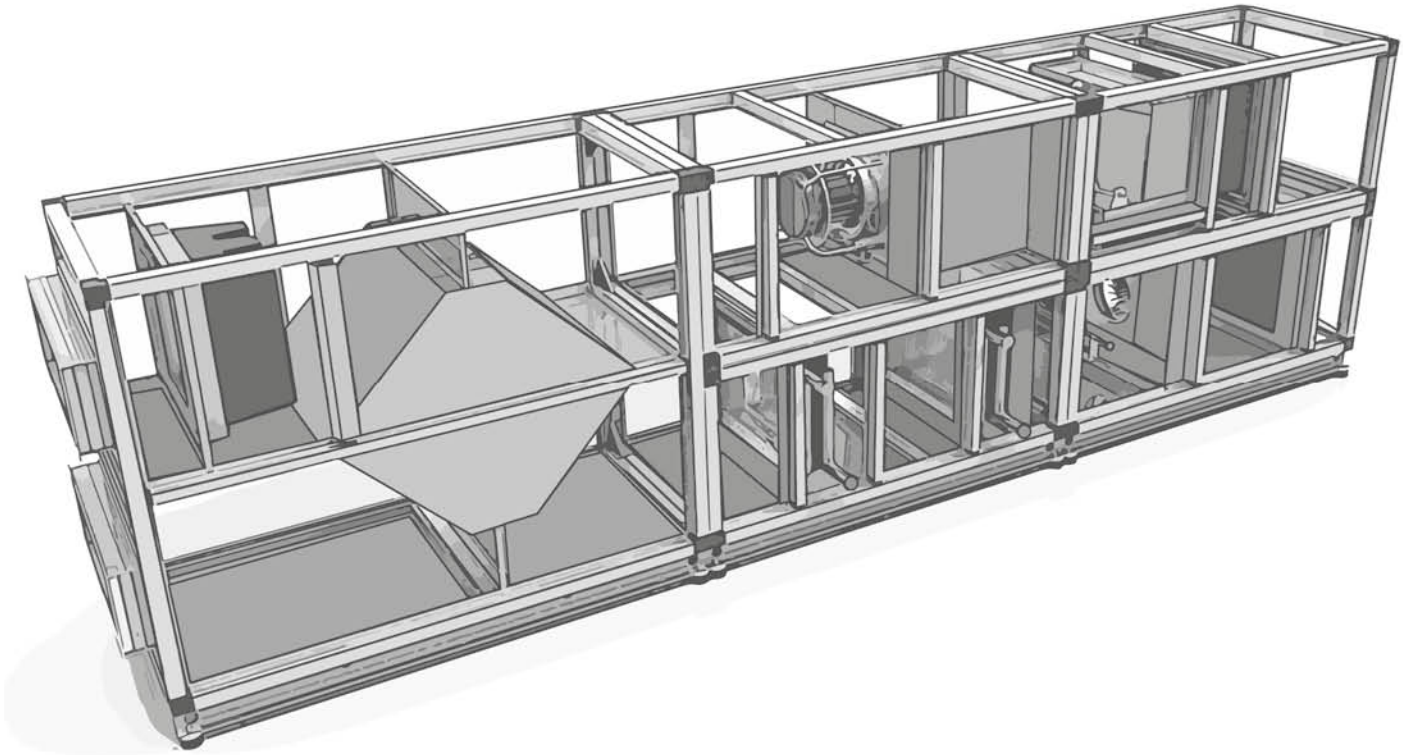
EVAIR

SMART AIR SOLUTIONS

ESPAÑOL



Serie UTAs

Manual de Uso y Mantenimiento

ENGINEERING MANUFACTURING OF AIR, S.L.L.

POLÍGONO INDUSTRIAL CENTROVÍA, C/BUENOS AIRES, 8
50198 LA MUELA (ZARAGOZA)

ESPAÑA

Este manual es acorde a la tecnología utilizada en el momento de su edición. Su versión impresa no se actualiza con regularidad, de modo que antes de utilizarlo es preciso que contacte con el equipo técnico de la compañía EVAIR para verificar la última versión del mismo.

Documento sujeto a modificaciones.

VERSIÓN: **IT_UTA-EXT-08**

Agradecemos su confianza por escoger las Unidades de Tratamiento de Aire de la serie SMART de la compañía EVAIR, fabricadas en España cumpliendo una serie de procedimientos de desarrollo tecnológico y requisitos calidad que determinan la disposición final de los equipos.

El propósito de este documento es aportar información sobre los componentes del equipo, sus características, puesta en marcha, operación, mantenimiento y, en su caso, desmontaje. El hecho de alargar la vida útil de los equipos, además de estar relacionado con las indicaciones de este manual, depende de la operación de un servicio técnico cualificado.

Resumen de garantía

EVAIR garantiza el perfecto estado de los componentes de sus Unidades de Tratamiento de Aire pertenecientes a la serie SMART. Los equipos disponen de una garantía de 24 meses desde la fecha de entrega de la mercancía. Si la puesta en marcha de la obra tuviera lugar después de transcurrido 2 años de la entrega del material, se deberá comunicar a EVAIR, quedando en su poder la decisión de ampliación de la garantía. La garantía se entiende como la reposición de cualquier elemento o material defectuoso atribuible a causas o errores de diseño y/o fabricación, o que no cumplan las especificaciones técnicas. El alcance de la garantia abarca exclusivamente piezas y/o componentes exworks fábrica de EVAIR.

La garantía que ofrece EVAIR sobre sus equipos aplica siempre que los equipos hayan sido instalados, mantenidos y utilizados en condiciones normales de acuerdo con sus manuales, y su funcionamiento tenga lugar dentro de sus valores límite. En este manual se proporcionan aquellas consideraciones relacionadas con la entrega, descarga, transporte, almacenamiento, montaje, instalación, conexiones eléctricas, puesta en marcha, mantenimiento, seguridad, fallos de funcionamiento y desmontaje del equipo.

En caso de que se realice una reparación del equipo sin autorización escrita por parte de EVAIR, o se sustituya algún componente por otro que no sea el original, o que no haya sido aprobado por EVAIR, la garantía quedará anulada. En las condiciones generales de venta de los equipos se incluye una descripción detallada de la garantía.

Aceptación de entrega

Previamente a la firma del documento de entrega en el destino del equipo, es responsabilidad del cliente la revisión detallada, todavía dentro del vehículo que lo ha transportado. En caso de que existieran daños, se debe obligatorimente anotar en el documento de entrega y notificarlo a EVAIR, incorporando fotografías antes de descargar el equipo.

Resumen de garantía 3
Aceptación de entrega 3
1. 1. Condiciones Generales 9
1.1. Requerimientos de Espacio para la Unidad de Tratamiento de Aire 10
1.2. Transporte y Almacenamiento 10
1.3. Instalación 10
1.4. Consideraciones Previas a la Puesta en Marcha 10
1.5. Protección Contra el Fuego 11
1.6. Protección Contra Congelación 11
1.7. Notas del Fabricante 11
2. Instrucciones de seguridad 11
2.1. Precaución 11
2.2. Equipos de protección individual (EPI) 12
2.3. Condiciones de acceso y carga admisible 12
2.4. Señalización y etiquetas de seguridad 12
2.5. Disposiciones excepcionales 13
3. Mantenimiento e instrucciones de limpieza 13
4. Descarga y Transporte 14
4.1. Condiciones generales 14
4.2. Embalaje 14
4.3. Sujeción de los equipos 14
4.4. Posición de los equipos 14
4.5. Inspección en la recepción 14
4.6. Descarga 15
4.7. Desplazamiento de secciones 16
5. Colocación definitiva de la unidad 17
5.1. Espacio necesario 17
5.2. Inclinación de la unidad 17
5.3. Requerimientos de la superficie de apoyo 17
5.4. Soportes entre la unidad y la superficie de apoyo 17
5.5. Unidades suspendidas 17
5.6. Unidades exteriores 18
5.7. Uniones de conductos 18
5.8. Unión mecánica de módulos 19
5.9. Unión eléctrica de módulos 21
5.9.1 Unión eléctrica mediante cajas de unión entre módulos. 21
5.9.2 Unión eléctrica entre módulos mediante conexiones rápidas. 22
5.10. Otras consideraciones 22
6. Acometidas y conexiones en la unidad de tratamiento de aire 23
6.1. Conexiones de agua en intercambiadores de calor (Baterías) 23
6.2.Conexiones de refrigerante en baterías de expansión directa 24
6.3. Conexiones de agua en humectadores evaporativos con agua recirculada 25
6.4. Conexiones de agua en humectadores evaporativos con agua directa 25
6.5. Conexiones de agua en humectadores evaporativos de vapor por electrodos 26
6.6. Conexiones de agua en humectadores de vapor por resistencias 29
6.7. Conexiones de agua en bandejas de condensados 31

7. Conexiones eléctricas	32
7.1. Puesta a tierra y diferencial	32
7.2. Cableado de la unidad	33
7.3. Conexión de motores	33
7.3.1. Conexión de motores asíncronos	33
7.3.2. Arranque de motores asíncronos	33
7.3.3. Conexión de motores síncronos electrónicamente conmutados (EC)	34
7.3.4. Conexión de motores con variador de frecuencia	37
7.4. Conexión de recuperador rotativo	38
7.5. Conexión de batería eléctrica	38
7.6. Conexión de lámparas ultravioleta	38
7.7. Conexión de filtros electrostáticos	39
7.8. Conexión de humectadores evaporativos de agua recirculada	40
7.9. Conexión de humectadores de vapor por electrodos	40
7.10. Conexión de humectadores de vapor por resistencias	40
7.11. Protección en motores	40
7.12. Protección contra rayos en instalaciones al aire libre	40
7.13. Conexionado sonda antihielo en batería	40
7.14. Conexionado punto de luz	41
8. Sistemas de control	41
9. Consideraciones previas a la puesta en marcha	42
10. Procedimiento de puesta en marcha	44
11. Elementos de la Unidad de Tratamiento de Aire	45
11.1. Estructura	45
11.2. Compuertas/Rejillas/Viseras	47
11.3. Ventiladores	48
11.4. Filtración mecánica y química	51
11.5. Filtros electrostáticos	53
11.6. Baterías	55
11.7. Baterías recuperadoras	58
11.8. Baterías eléctricas	61
11.9. Lámparas ultravioleta UVC	63
11.10. Recuperadores de placas	65
11.11. Recuperadores rotativos	66
11.12. Humectadores adiabáticos	68
11.13. Humectadores de vapor por electrodos sumergidos	71
11.14. Humectadores de vapor por resistencias eléctricas	72
11.15. Cámaras de combustión	72
11.16. Quemador directo (Vena de aire)	74
11.17. Silenciadores	77
12. Procedimientos de control de funcionamiento del sistema de climatización o ventilación en el que se instala la unidad de tratamiento de aire.	78
13. Tabla resumen de periodos de mantenimiento	84
14. Gestión de anomalías	91
15. Desmontaje de la unidad	94
16. Parada definitiva	94

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 EVAIR.

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 EVAIR, 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 EVAIR.

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 EVAIR.

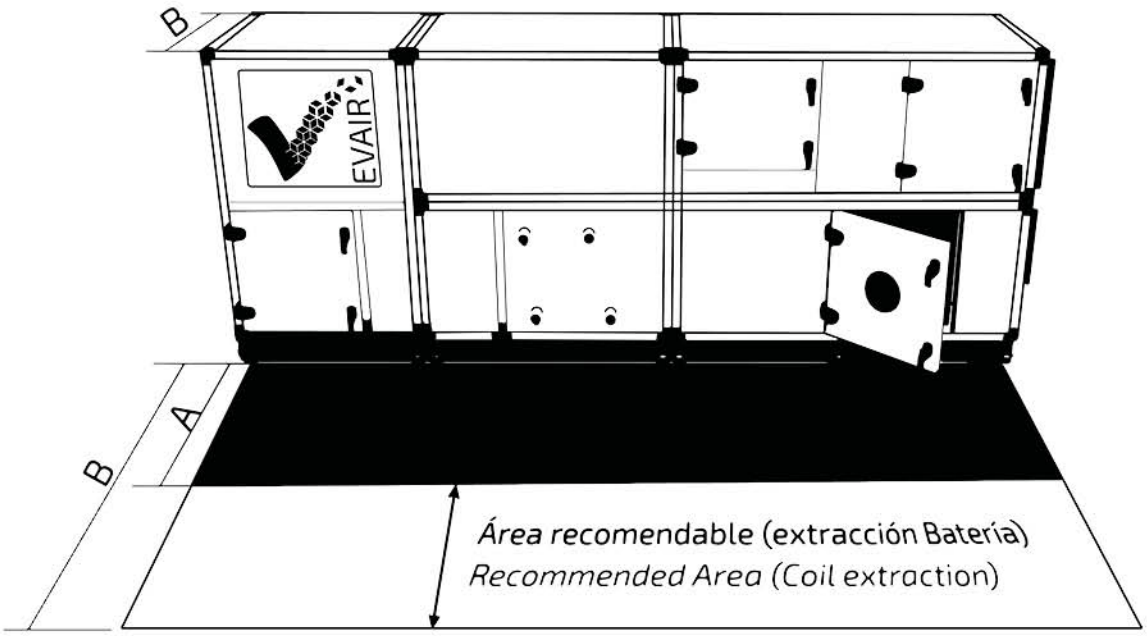
El diseño y fabricación de las Unidades de Tratamiento de Aire EVAIR cumplen con las normativas vigentes.

Para una guía completa visite nuestra web:

WWW.EVAIR.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.) conexionado y evacuación de condensados.



**Requisitos de espacio.*

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. Se deben seguir las recomendaciones específicas que aparece en los manuales de los componentes de la Unidad, en especial los ventiladores.

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 EVAIR 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

Las Unidades de Tratamiento de Aire (UTA) son equipos que incorporan elementos móviles (ventiladores, recuperadores de calor, compuertas, etc.), componentes eléctricos (motores, variadores, resistencias, etc.) y aparataje electrónico (controladores, sensores, sondas, etc.).

Estos elementos pueden suponer riesgos para la seguridad personal y la integridad del equipo si no se siguen las medidas de prevención adecuadas. Se deben extremar las precauciones durante las operaciones de montaje, instalación, puesta en marcha y mantenimiento, siguiendo siempre las directivas aplicables en materia de seguridad eléctrica, mecánica y de máquinas.

Aunque las Unidades de Tratamiento de Aire se diseñan y fabrican cumpliendo las normativas de seguridad vigentes, persisten riesgos residuales que deben ser tenidos en cuenta:

- Movimiento repentino de elementos rotativos (ventiladores, poleas, compuertas motorizadas, etc.) tras la desconexión o durante pruebas de funcionamiento.
- Riesgo eléctrico debido a la presencia de componentes con tensión incluso después de la desconexión (condensadores, variadores de frecuencia).
- Riesgo de atrapamiento, corte o aplastamiento en zonas móviles o de cierre de puertas de acceso.
- Riesgo de quemaduras o lesiones por contacto con superficies calientes o frías (baterías, resistencias, intercambiadores).
- Riesgo de caída al trabajar sobre unidades elevadas o de grandes dimensiones.

Se deberán adoptar todas las medidas preventivas y de bloqueo antes de intervenir sobre el equipo, asegurando su aislamiento mecánico y eléctrico.

2.2. Equipos de protección individual (EPI)

El uso de Equipos de Protección Individual (EPI) es obligatorio para cualquier intervención sobre la unidad.

El personal técnico deberá utilizar, como mínimo: casco de seguridad, calzado de protección, guantes dieléctricos o mecánicos según la tarea, gafas de seguridad, ropa de trabajo ajustada y protección auditiva si se trabaja con el equipo en funcionamiento.

En caso de unidades instaladas en altura o sobre estructuras elevadas, el trabajador deberá utilizar arnés de seguridad anclado a un punto fijo certificado conforme a la normativa de prevención de riesgos laborales.

Se recomienda encarecidamente que las unidades dispongan de superficie de tramex o rejilla metálica en el suelo de mantenimiento para distribuir uniformemente la carga, mejorar la estabilidad del operario y favorecer la evacuación de condensados o líquidos derivados de la limpieza.

2.3. Condiciones de acceso y carga admisible

El interior de las UTAs está diseñado para permitir labores de mantenimiento. El suelo es pisable, pero las cargas aplicadas no deben exceder de 200 kg/m^2, debiendo distribuirse de manera uniforme y evitando concentraciones de carga o apoyos puntuales sobre paneles o zonas no estructurales. Queda terminantemente prohibido permanecer o apoyar herramientas o componentes sobre elementos no estructurales o en movimiento.

2.4. Señalización y etiquetas de seguridad

Todas las Unidades de Tratamiento de Aire fabricadas por EVAIR incorporan etiquetas de seguridad normalizadas, que indican riesgos y advertencias específicas. Es obligatorio respetar y mantener visibles estas etiquetas durante toda la vida útil del equipo.

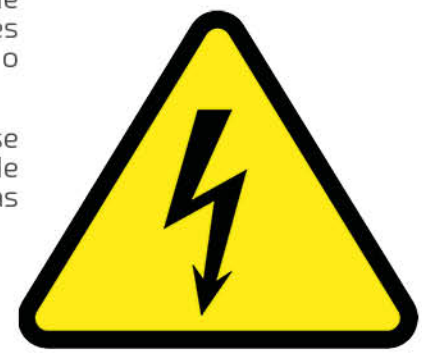
A continuación se muestra el significado de las señales más comunes:

SÍMBOLO	COLOR	SIGNIFICADO
	Peligro Eléctrico (Amarillo)	Riesgo de electrocución. Desconectar completamente la alimentación antes de intervenir
	Elementos Móviles (Amarillo)	Riesgo de atrapamiento. No acceder con el equipo en marcha
	Sustancias Peligrosas (Amarillo)	Posible presencia de agentes químicos o biológicos. Usar guantes y protección respiratoria

SÍMBOLO	COLOR	SIGNIFICADO
	Superficie Caliente (Naranja)	Riesgo de quemaduras. Esperar enfriamiento antes de tocar
	Riesgo Rayos UV (Amarillo)	Riesgo de exposición a rayos UV. Necesidad de protección ocular especial y protección para la piel expuesta.
	Uso Obligatorio de EPI (Azul)	Indica la necesidad de casco, guantes, gafas, calzado y otros equipos de protección.

El mantenimiento o sustitución de etiquetas dañadas o ilegibles es responsabilidad del propietario o mantenedor del equipo.

Las principales señales que se incorporan en las Unidades de Tratamiento de Aire son las mostradas en la imágen de la derecha.



**Peligro eléctrico (ISO 7010 W012)*



**Peligro mecánico (ISO 7010 W025)*

2.5. 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 EVAIR), 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

Véase punto 2 sobre "Instrucciones de seguridad y acceso a la unidad.



4. Descarga y Transporte

4.1. Condiciones generales

En caso de que el transporte lo realice EVAIR, 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 EVAIR; 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).

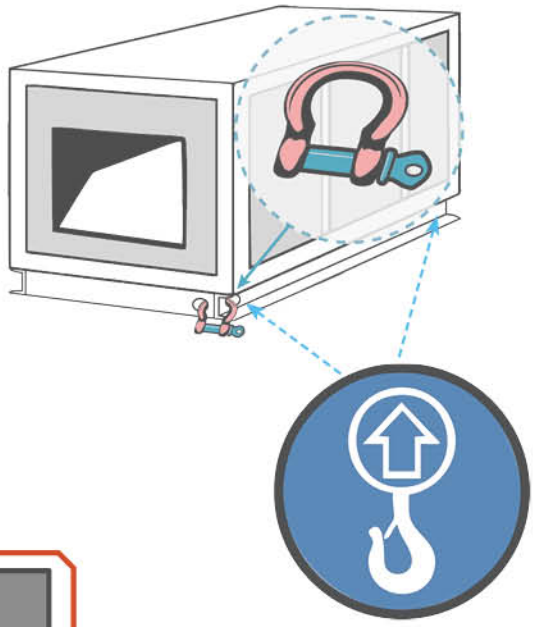
4.5. Inspección en la recepción

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 EVAIR, 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.

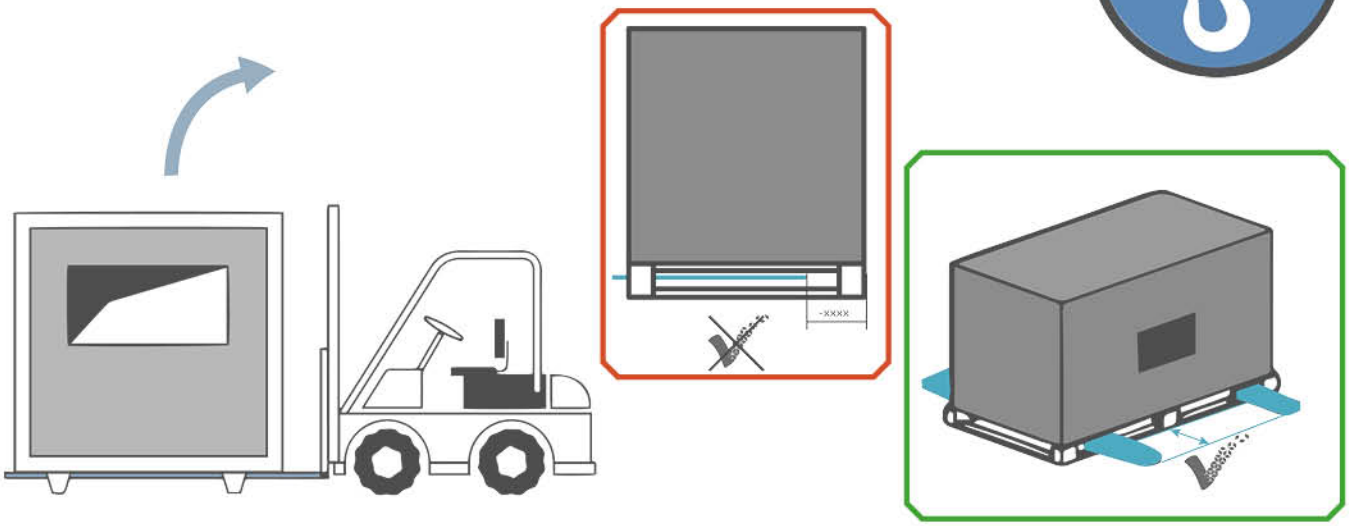
4.6. Descarga

La descarga del camión (en su caso) se realizará preferiblemente con grúa o carretilla elevadora. EVAIR proporcionará previamente el desglose de bultos con medidas y pesos *(packing list)*. Es responsabilidad del receptor disponer de los medios adecuados para la descarga, así como del cumplimiento de las normas de seguridad a la hora de la descarga.

No se han de utilizar como puntos de anclaje y elevación 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). Sí se entiende como elemento de elevación la bancada de los equipos. La bancada incorpora una pegatina de los puntos de elevación.

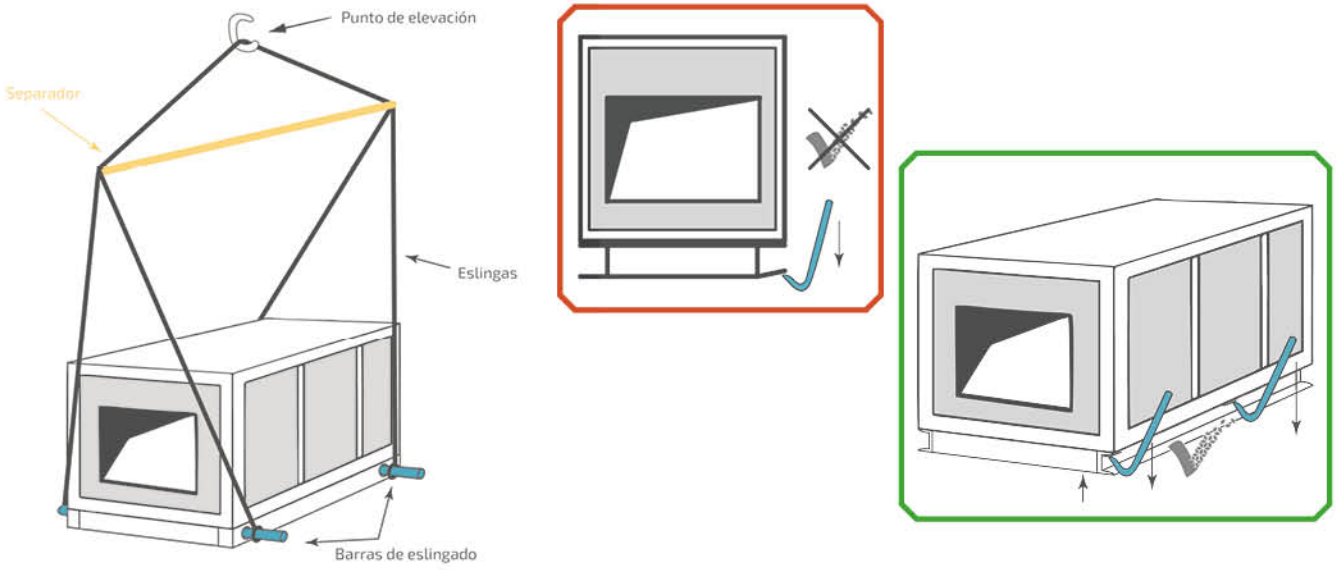


Si la unidad se descarga con carretilla elevadora, se ha de asegurar la uniforme distribución de la carga y la ausencia de riesgo de golpear elementos de la unidad en la parte inferior con las horquillas de la carretilla elevadora, o similar (ver imagen). Las Unidades de Tratamiento de Aire provistas 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 particularidad de la utilización de un marcho 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 superior a 45º. Especialmente importante en unidades / módulos que incorporan tejadillo para evitar dañarlo en esta elevación.



**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 2º. La descarga con una inclinación superior originará problemas en la alineación de componentes y anulará la garantía de la unidad.

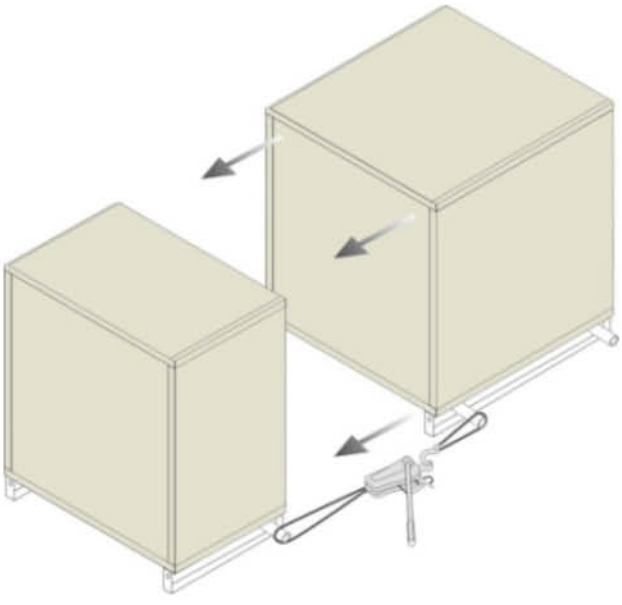
Una vez posicionada la unidad, en caso de que el suelo no esté completamente a nivel, ésta habrá de ser calzada sin provocar flecha en la bancada, de modo que la unidad esté a nivel. Si la unidad está desnivelada se originarán problemas con la alineación de componentes y se anulará la garantía de la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

4.7. Desplazamiento de secciones

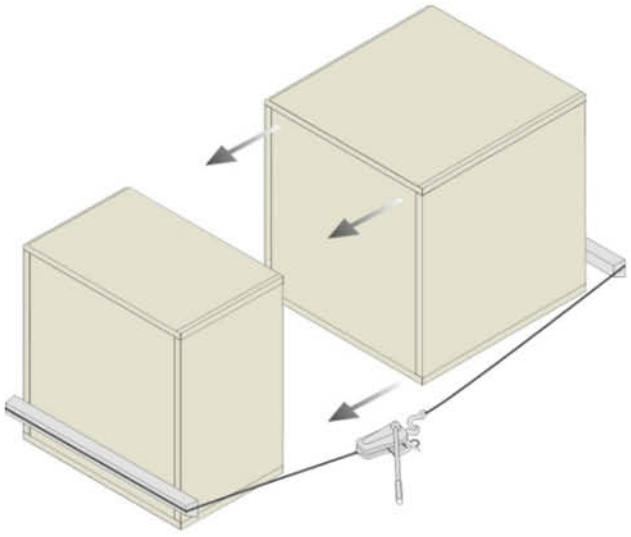
Las Unidades de Tratamiento de Aire, en función de su tamaño, se suministran en una sola pieza o en módulos que permitan su transporte y manipulación.

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 0,3º.

5.3. Requerimientos de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe de poder soportar el peso de la unidad. En la información técnica que proporciona Evair se especifican los pesos de los equipos y/o módulos. 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.

El suelo debe estar nivelado, siendo responsabilidad del instalador su verificación, lo que garantiza la correcta unión entre módulos, evitando huecos entre uniones que pueden provocar bypass de aire del exterior. Igualmente, con el nivelado se evitan tensiones estructurales en el equipo que pueden provocar daños en los componentes y/o en el funcionamiento de la unidad.

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 burlete 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 suportar la unidad. EVAIR 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.

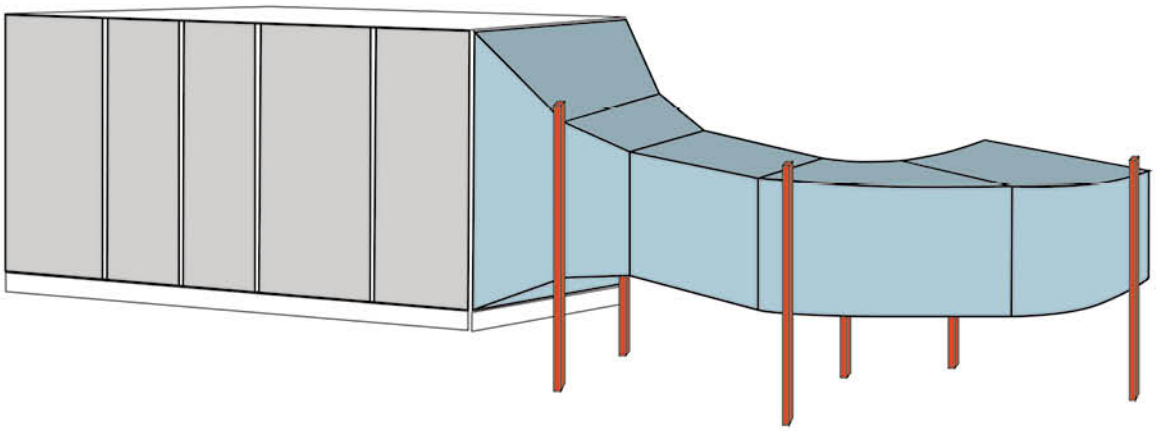
En caso de que exista aspiración de aire directa desde el exterior, la sección será provista con una malla de protección para prevenir la entrada de elementos indeseables en la unidad; esta protección podrá ser suministrada por EVAIR. De manera similar, las unidades contarán con una embocadura especial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

5.7. Uniones de conductos

La conexión de los conductos de aire a las unidades de tratamiento de aire (UTA) es una parte crítica en el sistema de climatización.

Se debe asegurar una correcta alineación y sellado de los conductos con conexiones firmes y sin desviaciones para evitar pérdidas. En casos necesario se aconseja el uso de selladores para evitar fugas de aire en las uniones. Las fugas provocan ruido y/o contaminación en el sistema.

Se deben utilizar abrazaderas y elementos de fijación apropiados, suficientemente rígidos para soportar el peso y la presión de los conductos sin deformarlos. La Unidad de Tratamiento de Aire no debe en ningún caso soportar peso y/o tensión de los conductos, ni el sistema de estructura / "casing" (generalmente realizado en perfilería de Aluminio y paneles) ni las compuertas para entra y salida del aire. Además, deben estar instaladas de manera que mantengan los conductos firmemente en su lugar, sin generar vibraciones.



**Soportes de fijación para sistema de conductos*

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. Se debe asegurar la instalación de elementos amortiguadores de vibración entre conductos y la Unidad para evitar la transmisión de vibraciones a las estructuras cercanas.

Los conductos de salida de la unidad no deben presentar en la medida de lo posible una forma angulosa para evitar que se generen pérdidas de carga y ruido. EVAIR 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 en superior a 50º.

Una vez realizada la instalación de conductos se deben realizar pruebas de fugas de aire y verificar que las conexiones estén bien selladas y los conductos no provoquen deformaciones en la Unidad.

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.

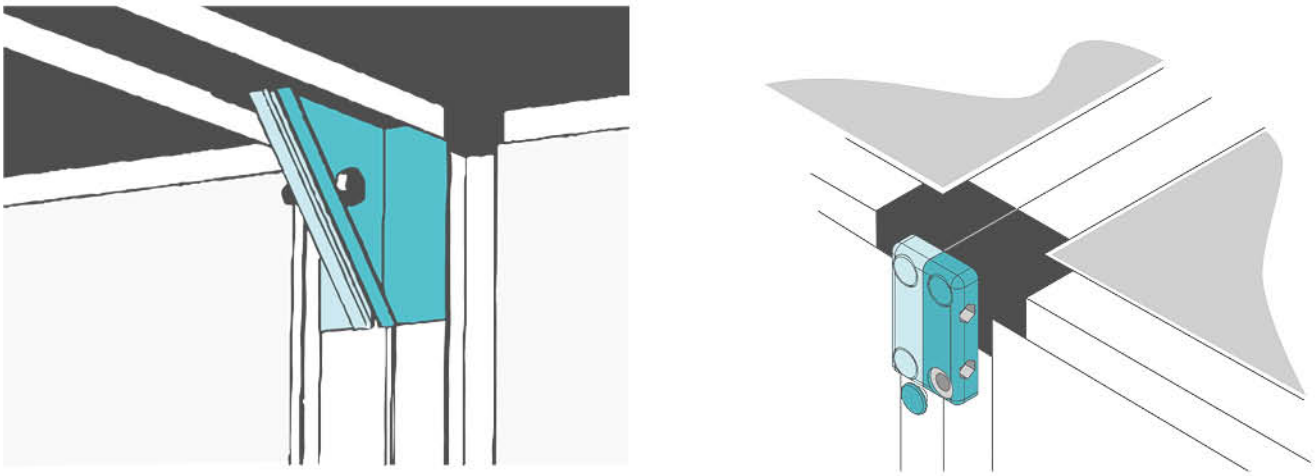
El procedimiento de montaje debe ser planificado con margen de tiempo suficiente, ya que se trata de una tarea laboriosa. Los módulos deben ser colocados según los planos de la unidad suministrados por EVAIR. Los módulos tienen que ser colocados en la secuencia marcada según la dirección del flujo de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



**Secuencia de Unión mécanica de módulos (de izquierda a derecha)*

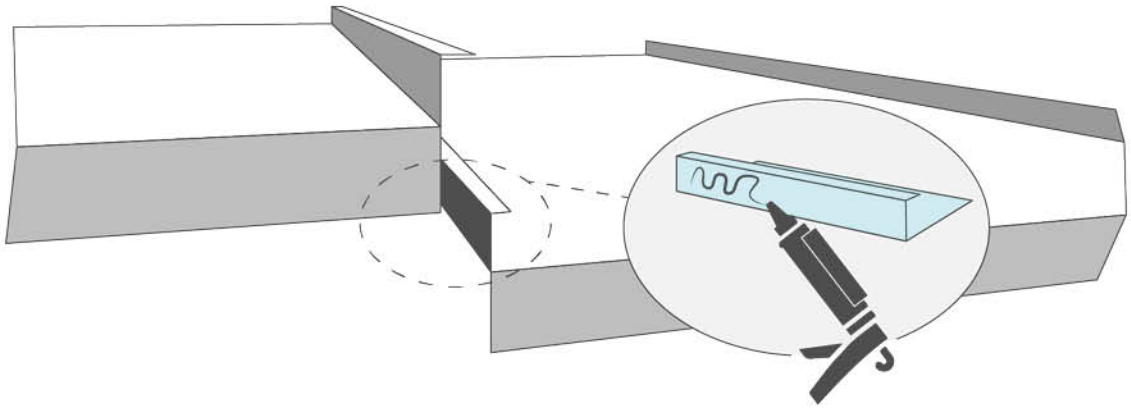
La zona de unión debe estar limpia y es necesario asegurar que hay espacio suficiente para unir los módulos. La unión debe realizarse una vez estén enfrentados y alineados los módulos entre sí (juntar las secciones desde la bancada, nunca utilizar las escuadras de unión para aproximar) y en el orden 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 antifliltrante para asegurar una unión estanca.



**Unión protección antilluvia en unidades seccionadas en módulos*

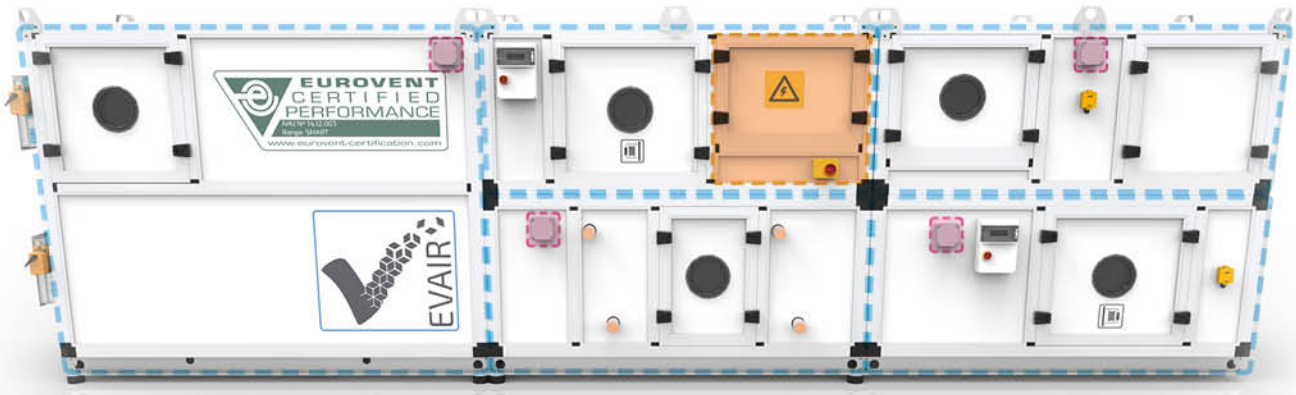
Para las unidades de gran tamaño, o en su defecto que se haya seleccionado **tejado inclinado**, éste se proporcionará "desmontado" y será responsabilidad del instalador de su correcto montaje. EVAIR proporciona un manual con el desglose de las piezas y los pasos necesarios para facilitar su ensamblaje en obra.



**Ejemplo de cubierta a 2 aguas*

5.9. Unión eléctrica de módulos

Cuando la Unidad de Tratamiento de Aire se suministra 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 en color naranja en la imagen). Para facilitar este proceso EVAIR da dos opciones; uniones a través de cajas de unión entre módulos, y conectores / conexiones rápidas. Si no se especifica, como estándar, se proporcionarán el sistema cajas de unión entre módulos.



**Ejemplo de equipo por módulos con instalación eléctrica*

5.9.1 Unión eléctrica mediante cajas de unión entre módulos.

Todos los elementos de control presentes en los módulos secundarios (sondas, actuadores, ventiladores, etc) se cablean a una caja de conexiones (resaltadas en color rosa en la imagen).

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.

IDENTIFICACIÓN MÓDULO — BORNAS CAJA DE CONEXIONES — BORNAS CUADRO

PEC_0000_Y01_MODULO_L1

BORNA MÓDULO	BORNA CUADRO	DESCRIPCIÓN SEÑAL	BORNA MÓDULO	BORNA CUADRO	DESCRIPCIÓN SEÑAL
1	X1.6	V.IMP.1 (L1)	11	X1.13	V.IMP.1 (+Vdc)
2	X1.7	V.IMP.1 (L2)	12	X2.19	PRES.IMP. (+)
3	X1.8	V.IMP.1 (L3)	13	X2.20	PRES.IMP. (-)
4	-	V.IMP.1 (N)	14	X2.21	PRES.IMP. (0-10V)
5	X1.9	V.IMP.1 (PE)	15	X2.49	C.EXT.1 (+)
6	X1.10	V.IMP.1 (AL.1)	16	X2.50	C.EXT.1 (-)
7	X1.11	V.IMP.1 (AL.2)	17	X2.51	C.EXT.1 (0-10V.)
8	X1.14	V.IMP.1 (GND)	-	-	-
9	X1.15	V.IMP.1 (0-10V.)	-	-	-
10	X1.12	V.IMP.1 (M/P)	-	-	-

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).

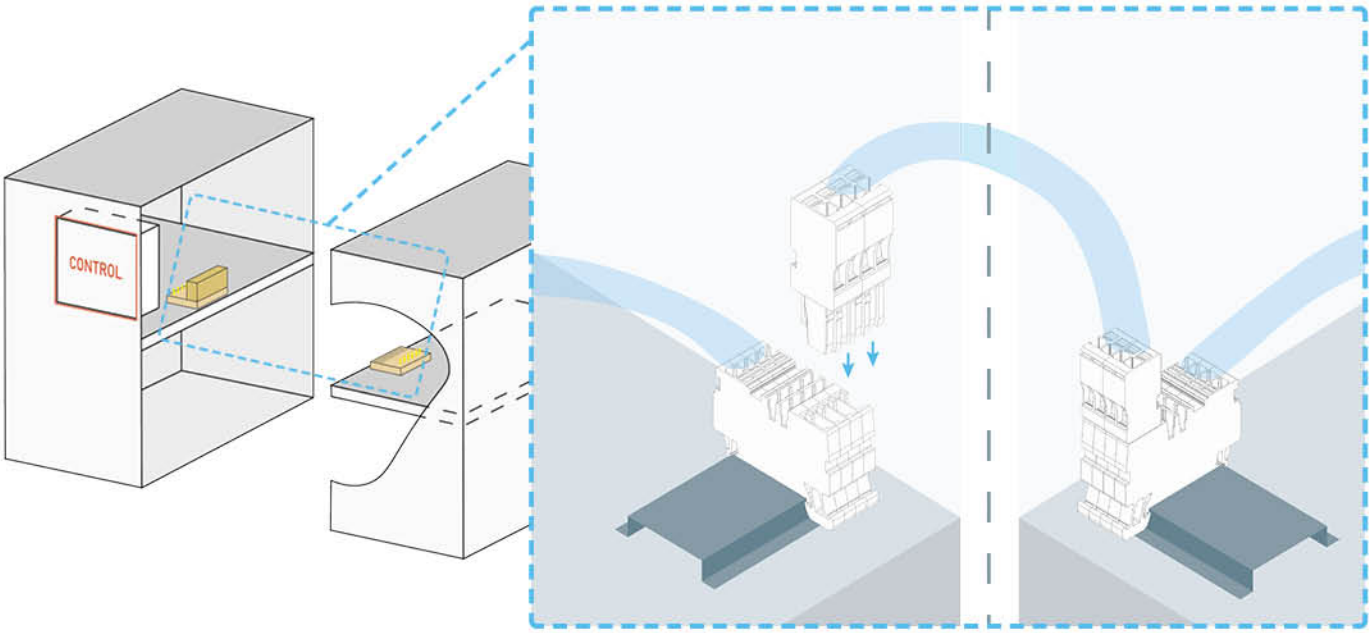
En la etiqueta ejemplo mostrada se indican las conexiones que deberá realizar el instalador, resaltado en amarillo las correspondientes al ventilador, en verde sonda de presión y en rojo sonda de temperatura. Es responsabilidad del instalador que estas conexiones se lleven a cabo según normativa local.

Ejemplo de conexión:

- La borna ***Nº1 de la caja de conexiones*** se deberá conectar a la borna ***x1.6 del cuadro eléctrico***.
- La borna ***Nº16 de la caja de conexiones*** se deberá conectar a la borna ***x2.50 del cuadro eléctrico***.

5.9.2 Unión eléctrica entre módulos mediante conexiones rápidas.

En este caso todos los elementos de control y potencia se cablean a una conexión rápida (conectores) que facilitan la instalación rápida y segura de los equipos. EVAIR utiliza conectores modulares tanto para control como para potencia y disponen de un sistema enclavamiento que asegura que no se desmonte.



**Conexiones rápidas entre módulos*

5.10. Otras consideraciones

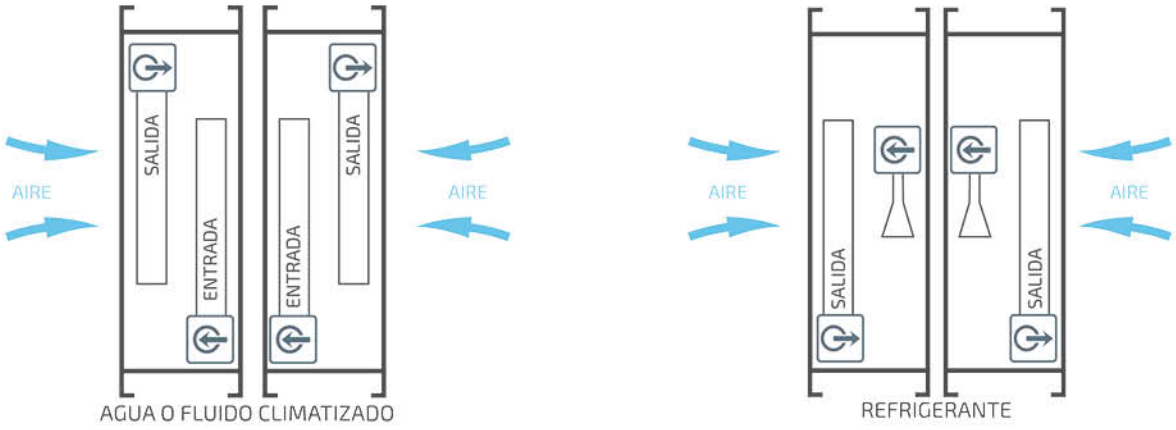
En los casos en los que el climatizador se diseñe a doble altura, la anchura de los módulos será la misma, de manera que ninguno sobresalga lateralmente. Los módulos superiores podrán disponer de sujeciones laterales para su posicionamiento; éstas deben ser retiradas una vez colocado el módulo superior. 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. EVAIR 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).

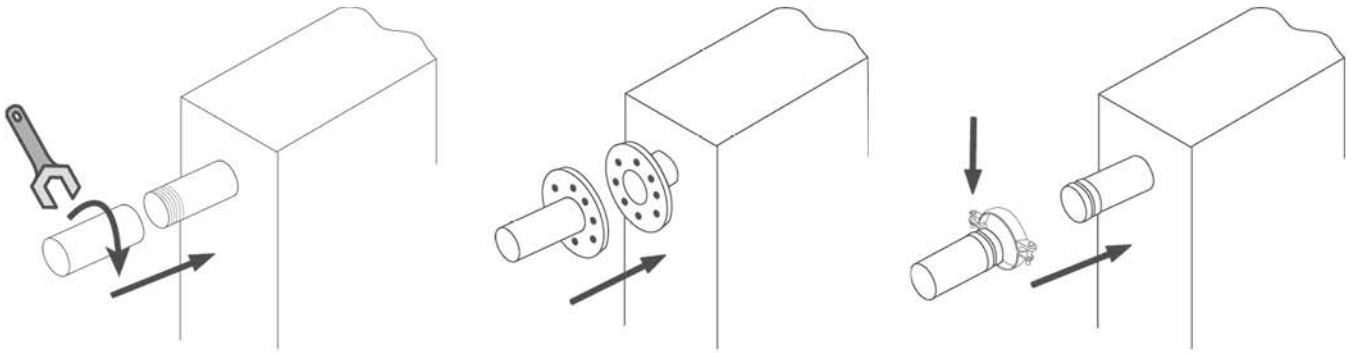


**Conexión correcta del agua en una batería a contracorriente*

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*



Conexión correcta en baterías con múltiple colector

Existen unidades en las que se proporcionan baterías con dos colectores de entrada y salida. Esto se especifica en la ficha técnica de selección. Es responsabilidad del instalador conectar adecuadamente los colectores teniendo en cuenta que existen 2 entradas y 2 salidas (ver imagen).

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 ºC 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.

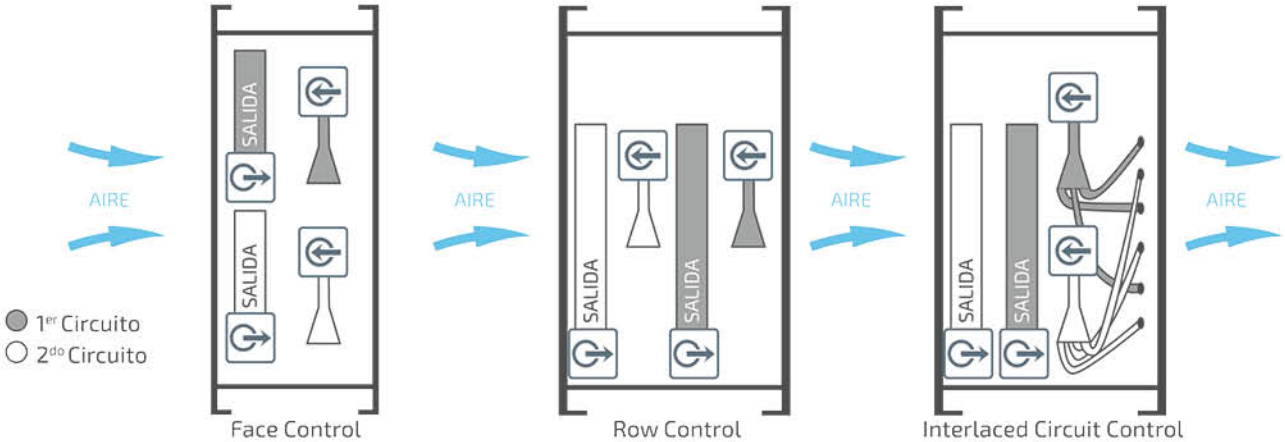
Exceso de oxígeno, sulfatos, nitratos y cloruros pueden dar lugar a corrosión en los tubos de cobre. No se puede cuantificar de manera exacta la concentración de cada sustancia que da lugar al comienzo del fenómeno de corrosión, ya que éste depende no sólo de la concentración sino de otros muchos factores 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.

- 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 EVAIR.

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



Conexión correcta del agua 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 EVAIR.

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).

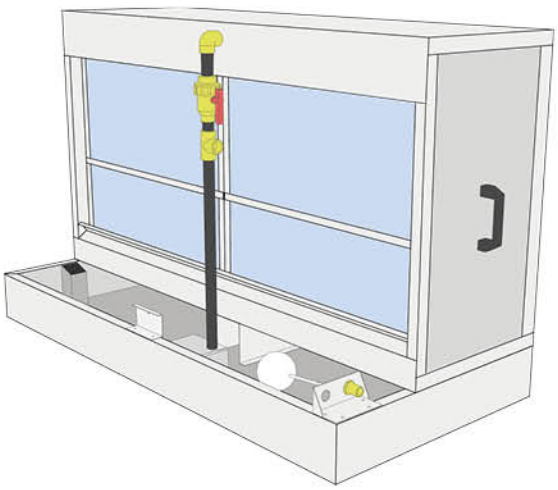
Conexión del vaciado/drenaje hacia el sifón

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 humectadores 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 humectadores 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 40°f (igual a 400 ppm de CaCO3), intervalo de conductividad: 75...1250 µS/cm;
- Ausencia de compuestos orgánicos.

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 (σR, 20°C)	µS/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 CaCO3	100 (2)	400	50 (2)	150
Dureza temporal	mg/l CaCO3	60 (3)	300	30 (3)	100
Hierro + Manganeso	mg/l Fe+Mn	=	0,2	=	0,2
Cloruros	ppm Cl	=	30	=	20
Sílice	mg/l SiO2	=	20	=	20
Cloro residual	mg/l Cl-	=	0,2	=	0,2
Sulfato de calcio	mg/l CaSO4	=	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*σR, 20°C; R80=0,93*σR, 20°C					
(2) no inferior al 200% del contenido de cloruros en mg/l CL-					
(3) no inferior al 300% del contenido de cloruros en mg/l CL-					

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 ºC. 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 5º.

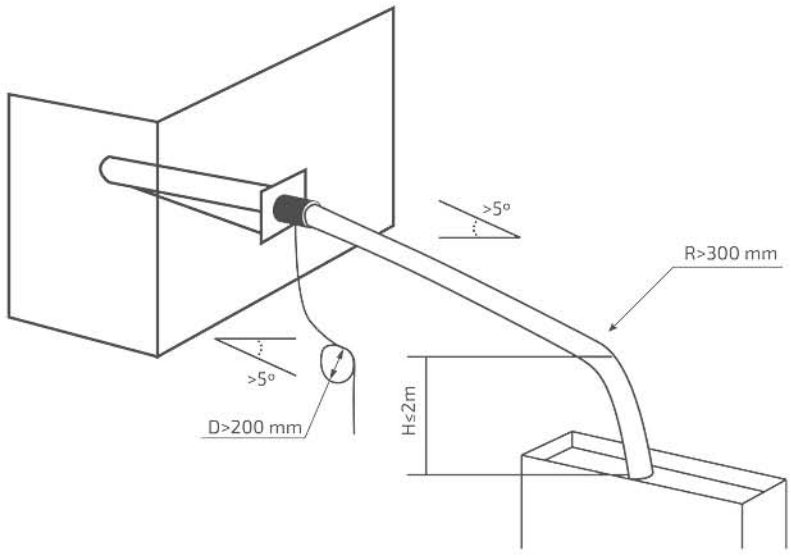


**Diagrama de conexionado en humidificador*

- Las mangueras de salida del vapor van hacia arriba y el distribuidor tiene una pendiente de subida de, al menos, 2º.

- Los extremos de la manguera están asegurados a los racores con abrazaderas metálicas.
- Las curvas de los tubos son los suficientemente anchas (radio > 300 mm / 11,8") como para que nos e 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 (>20º en los tramos ascendentes, >5º en los tramos descendentes).
- La pendiente de la manguera de condensado es, por lo menos, igual a 5º 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 autoproductor 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	
		mín.	máx.
El agua de alimentación del humidificador por resistencias no debe ser corrosiva, no debe emitir malos olores y no debe ser demasiado calcárea para evitar excesivas incrustaciones. Esta, tomada de una red de agua potable o desmineralizada, debe tener las siguientes características:Conductividad específica a 20ºC	σ20 - µS/cm	0	1500
Sólidos totales disueltos	TDS-mg/l	(1)	(1)
Residuo fijo a 180ºC	R180-mg/l	(1)	(1)
Actividad de iones de hidrógeno	pH	6	8,5
Dureza total	TH-mg/l CaCO3	0 (2)	400
Dureza temporal	mg/l CaCO3	0 (3)	300
Cloruros	ppm Cl	=	50(4)
Hierro+Manganeso	mg/l Fe+Mn	=	0,2
Silicio	mg/l SIO2	=	20
Cloro residual	mg/l Cl-	=	0,2
Sulfato de calcio	mg/l CaSO4	=	100
Impurezas metálicas	mg/l	0	0
Disolventes, diluyentes, detergentes, lubricantes	mg/l	0	0
(1) Valores dependientes de la conductividad específica; en general TDS=0,93*σR, 20ºC; R180=0,65*σR, 20ºC.			
(2) No inferior al 200% del contenido de cloruros en mg/l Cl-			
(3) No inferior al 300% del contenido de cloruros en mg/l Cl-			
(4) Puede ser necesario intervenir en la tasa de vaciado para evitar una concentración en el agua hirviendo superior a 300 mg/l Cl-			
Para agua particularmente agresiva (conductividad <1 µS) utilizar las resistencias de titanio.			

El tratamiento del agua con descalcificadores o dosificadores de polifosfatos está admitido garantizando al menos el 60% del valor inicial de dureza y no inferior a 5ºf. El agua descalcificada permite la reducción del mantenimiento. El agua descalcificada favorece condiciones de concentración de sales disueltas, en el agua dentro del calderín, con la posible consiguiente formación de espuma.

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.

No existe una relación segura entre la dureza y la conductividad del agua; sin embargo, a título puramente indicativo, un agua con dureza de 40 °f debería tener, aproximadamente, una conductividad de unos 900-1000 mS/cm a 20 °C.

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 ºC) 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 ºC, garantizando una temperatura en la entrada de 25 ºC.

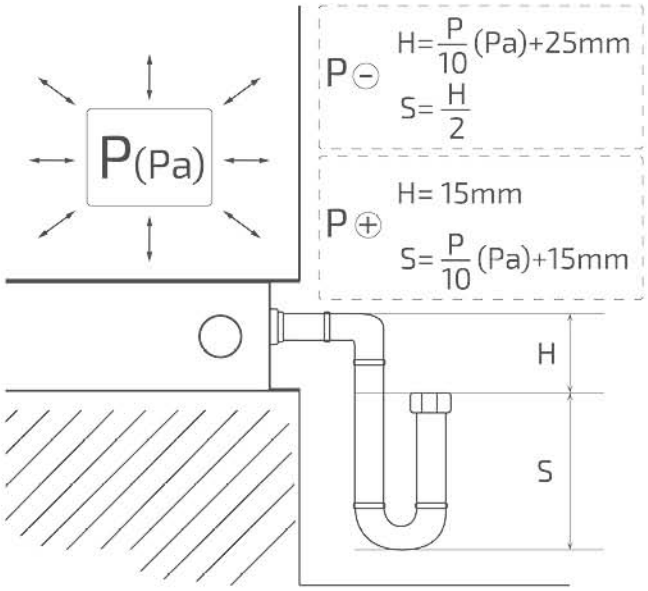
NOTA: Para mayor detalle y soporte sobre este equipo con sistema autoproductor se ha de acudir al manual específico del componente.

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. Dichas secciones llevarán una pegatina como la que se muestra en la imagen de este punto.

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.

En la práctica, la cota S estará entre los 12,5 cm (depresión) y los 20 cm (sobrepresión), siendo la cota H el doble que S (depresión) o mayor que 1,25 cm (sobrepresión).



**Fórmulas para cálculo y dimensionanmiento 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 EVAIR 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 EVAIR (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.

La información sobre qué alimentación eléctrica es necesaria para las Unidades de Tratamiento que fabrica Evair se especifica en la ficha técnica de selección. Las principales alimentaciones eléctricas que considerar son la conexión al cuadro de control / potencia, la alimentación eléctrica a un sistema de humectación (electrodos, por ejemplo), y alimentación eléctrica a baterías eléctricas que pudiera incorporar la Unidad. Cada una de ellas deben ser alimentadas por separado y siguiendo la documentación que aparece en la ficha técnica de selección e EVAIR y de los manuales específicos de los componentes.

Las Unidades de Tratamiento fabricadas por EVAIR que incorporen cuadro de potencia y / o potencia y control, se pueden servir en cuadro externo o interno. Estas opciones deben ser definidas en la selección de la Unidad de Tratamiento de Aire. El cuadro externo puede ser ubicado en el exterior del climatizador o servirse independiente para que el instalador lo sitúe en otra localización.

7.1. Puesta a tierra y diferencial

La correcta conexión a tierra de la unidad de tratamiento de aire (UTA) es esencial para garantizar la seguridad de las personas, la protección de los equipos y el correcto funcionamiento de los sistemas de control.

La instalación eléctrica, incluyendo la toma de tierra y la protección diferencial, debe cumplir con la legislación y normativas vigentes.

El instalador debe estar debidamente cualificado y autorizado, y la instalación debe ser revisada por un técnico competente antes de la puesta en marcha de la unidad.

Conexión a Tierra de la UTA

La unidad dispone conexiones a tierra identificadas. En caso de incluirse cajas de conexión, estarán plasmadas en el esquema y con bornas de color verde/amarillo.

La toma de tierra debe conectarse con conductor de sección adecuada según cálculo reglamentario.

La resistencia de puesta a tierra del sistema no debe superar la resistencia limite aplicable según normativa local y tipo de sistema utilizado.

Todas las partes metálicas accesibles de la UTA están equipotencialmente conectadas al sistema de tierra salvo petición expresa del cliente, en caso de adicionar material en obra, como por ejemplo bandejas de paso de cable o sujeciones, este deben igualmente conectarse a tierra.

Protección Diferencial

Deberá revisarse la necesidad de protección diferencial en la cabecera de la línea de alimentación a la UTA la instalación (NO suministrado por EVAIR), en caso de ser necesaria, esta deberá ser del clase B o B+, adecuados para corrientes de fuga con componente continua o distorsionada y deben garantizar la selectividad con otras protecciones diferenciales aguas arriba, si existen.

EVAIR solo suministra diferenciales en cuadros eléctricos de potencia o control de UTA bajo pedido expreso. Consultar condiciones de servicio para comprobar si forma parte del suministro.

Verificación y mantenimiento

La integridad de la toma de tierra debe comprobarse en cada revisión anual.

Se recomienda la medición de la resistencia de tierra al menos una vez al año o según plan de mantenimiento de la instalación.

Las conexiones a tierra deben mantenerse limpias, firmes y libres de corrosión.

Cualquier modificación en la instalación eléctrica de la UTA debe ser validada por un técnico autorizado de EVAIR para mantener garantía.

7.2. 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 EVAIR.

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.

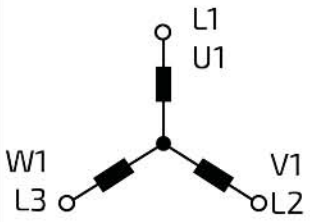
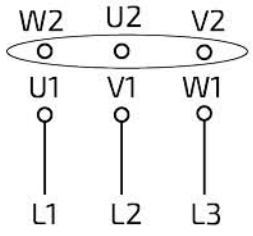
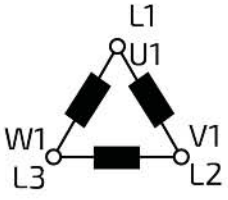
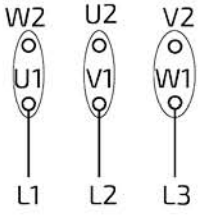
7.3. Conexión de motores

7.3.1. Conexión de motores asíncronos

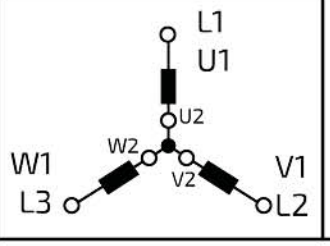
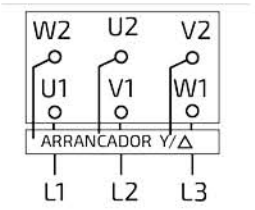
Las uniones deben estar perfectamente colocadas, fijadas por sus correspondientes protectores. Si el equipo se suministra con cuadro de potencia, se ha de considerar que los ventiladores con motor EC cuentan con sus propias protecciones, y se conectan de forma estándar a una caja de conexiones ubicadas en el exterior de la Unidad (ver apartado 7.2.3). Si se trata de un ventilador con un motor AC, este motor/ventilador se cablea a un interruptor de corte de forma estándar. Nótese que si este ventilador plug fan AC incorporará el variador de frecuencia la unidad se proporcionaría cableada del motor al interruptor de corte y de éste al variador.

7.3.2. 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.

Tensión de 400V	Bobinado	Caja de Bornas
Conexión Y 230/400 V		
Conexión Δ 400/609 V		

- **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.

Tensión de 400V	Bobinado	Caja de Bornas
Conexión Y 400/609 V		

- **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.

7.3.3. 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 EVAIR, 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 encuentras en estas cajas son las siguienetes:

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.

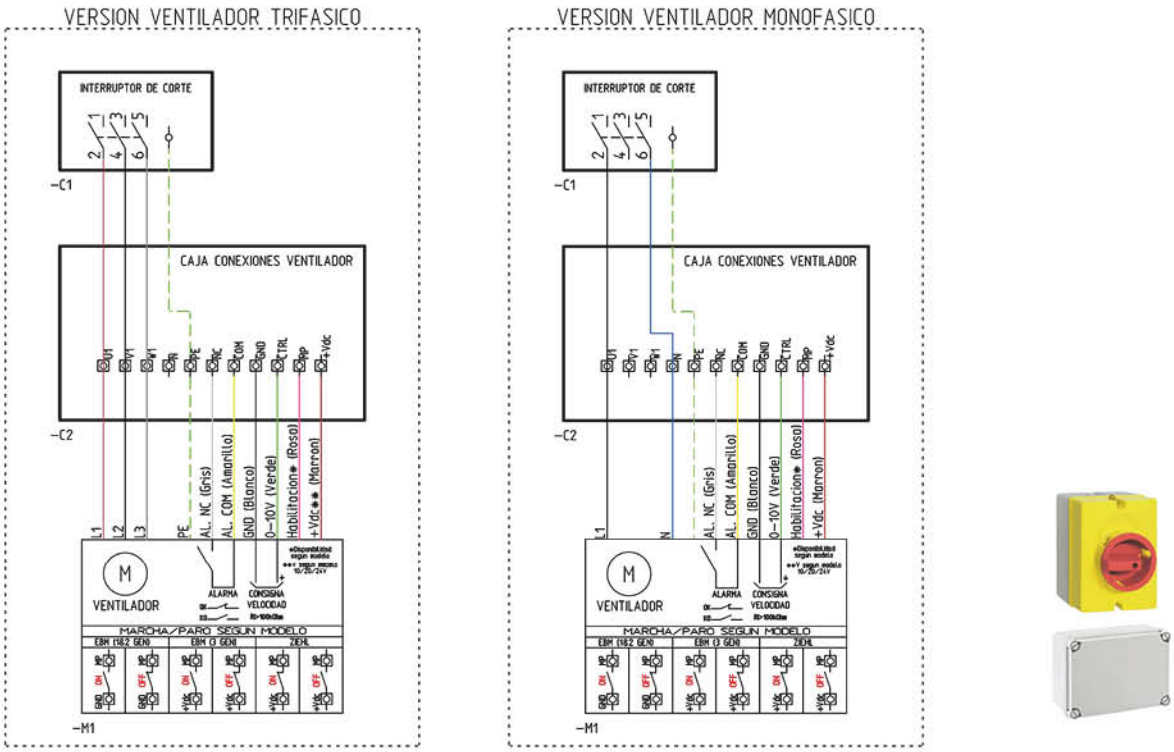
El conexionado de ventiladores se realiza de forma diferente para equipos con el control integrado y sin control integrado. A continuación, se recogen los criterios seguidos para ambos casos.

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

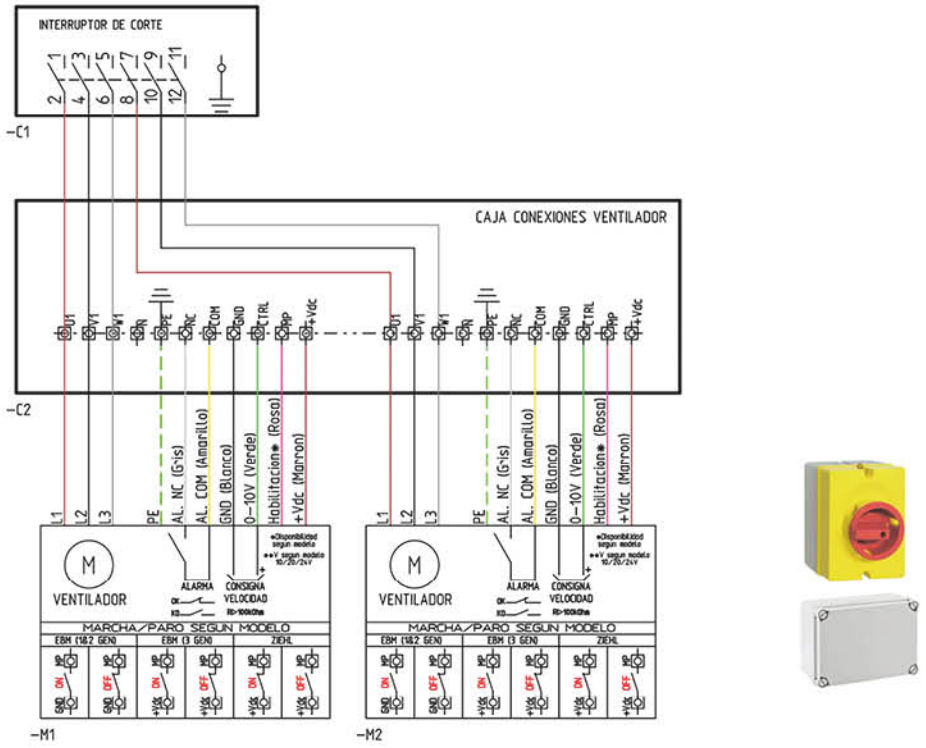
Se dispone un interruptor de corte de 3 polos y una Caja EC, a la que se llevan las siguientes 11 conexiones del ventilador. La alimentación al ventilador se deberá realizar a través del interruptor de corte y la maniobra a través de las señales recogidas en la caja EC.



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

2 Ventiladores

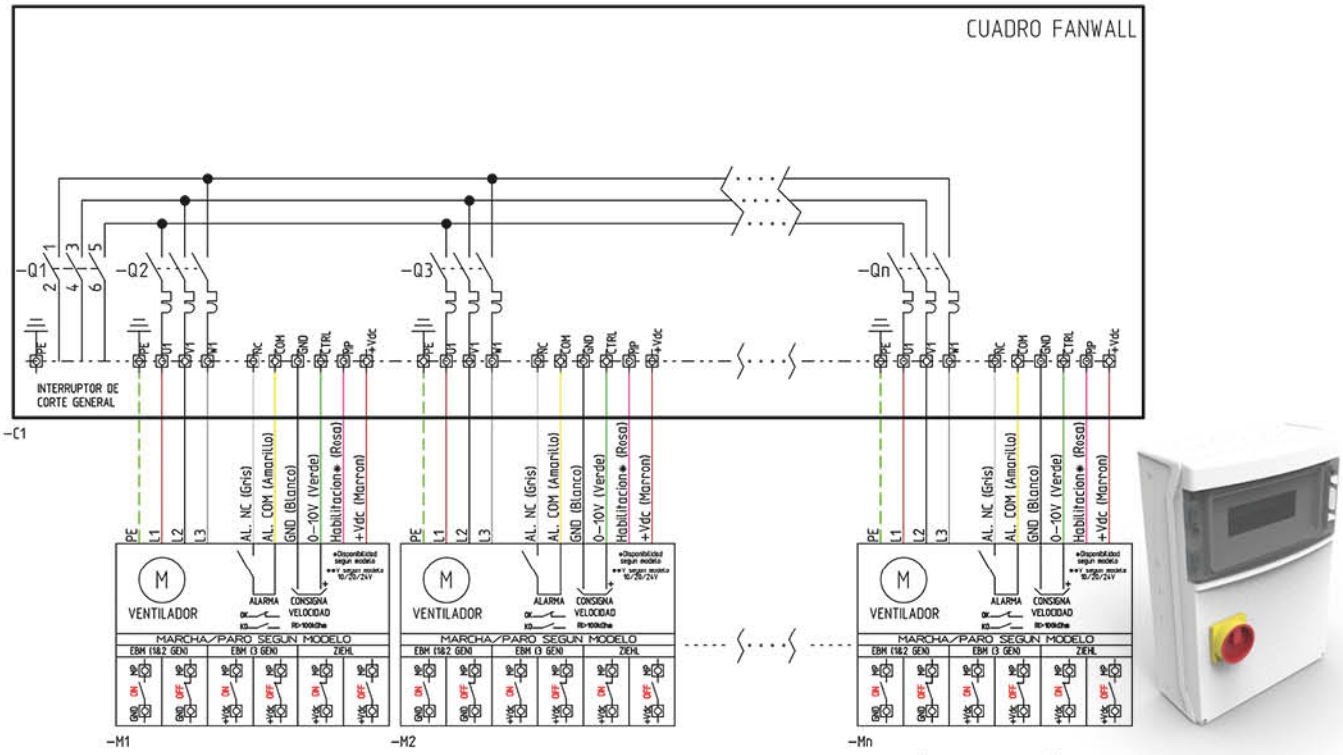
Se dispone un interruptor de corte de 6 polos y una Caja EC, a la que se llevan las siguientes 22 conexiones eléctricas de los 2 ventiladores. La alimentación a los ventiladores se deberá realizar a través del interruptor de corte y la maniobra a través de las señales recogidas en la caja EC.



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

3-6 Ventiladores

Cada tren 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).

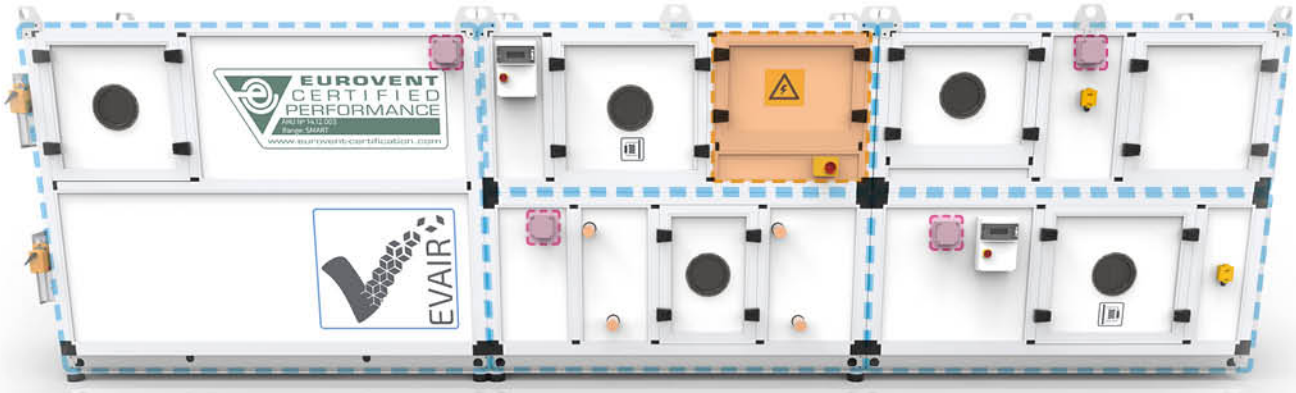
7 o Más Ventiladores

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.

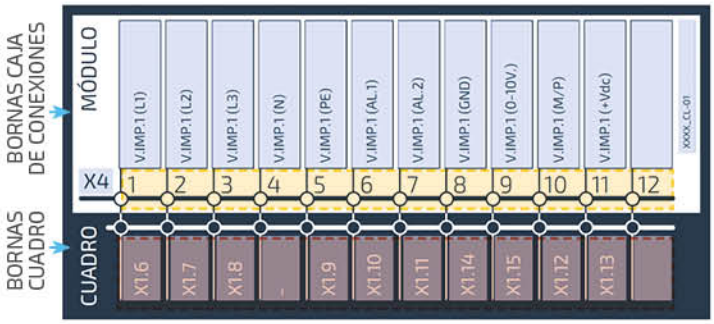


Ejemplo de equipo por módulos con instalación eléctrica

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

Cada tren 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.

7.3.4. 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 EVAIR. Para configurar el variador de frecuencia, EVAIR 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 al manual específico del componente.

Las Unidades de Tratamiento de Aire fabricadas por EVAIR que incorporen Variador de Frecuencia, se proporcionará en una caja externa, situada fuera del climatizador. Este cajón variador irá montado sobre placa, con magnetotérmico, variador con los parámetros del motor introducidos, filtros y ventilación forzada.

Como se explica en el apartado 7.2.1, los equipos con ventiladores plug fan AC que incorporen el variador de frecuencia, se suministrarán cableados del motor al interruptor de corte y de éste al variador.

7.4. Conexión de recuperador rotativo

Todos los motores de los recuperadores rotativos en Unidades de Tratamiento de Aire fabricadas por EVAIR se cablean a un interruptor de corte. Este interruptor estará dimensionado en función del motor del recuperador, y se encontrará fuera del climatizador para facilitar su cableado.

Dependiendo del proveedor del recuperador, el acceso al recuperador podrá encontrarse en la sección previa (normalmente sección del filtro) a través de una apertura con cierres de rápidos, o en el lateral a través de una puerta estándar y una apertura con cierres rápidos.

7.5. Conexión de batería eléctrica

Las baterías eléctricas se servirán siempre cableadas a una caja externa situada en el exterior de la Unidad de Tratamiento de Aire. 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 final de la máquina. La información sobre la acometida eléctrica de la batería eléctrica se muestra en la ficha técnica de selección de EVAIR. Igualmente, en la documentación técnica se especifica si la batería se ha seleccionado por etapas o por un 0-10 V.

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 a75ºC.
- Termostato de seguridad de rearme manual a 90ºC.
- 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 están activas sin flujo de aire.

Los detalles de las protecciones se encuentran en la documentación técnica que proporciona EVAIR. 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 EVAIR 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 EVAIR, se he 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 50ºC.

7.6. 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.

7.7. 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 EVAIR 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 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.

7.8. 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.

7.9. 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.

7.10. 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.

7.11. Protección en motores

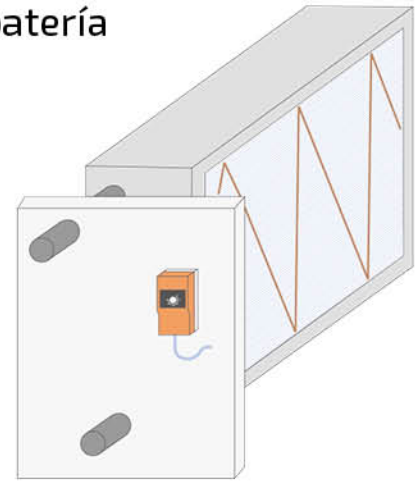
La protección en los motores se realizará de acuerdo con la normativa local de la ubicación final de la unidad.

7.12. Protección contra rayos en instalaciones al aire libre

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

7.13. Conexionado sonda antihielo en batería

Las Unidades fabricadas por EVAIR que incorporen sonda antihielo en batería se instalarán siguiendo el manual específico del fabricante. Como estándar se posicionarán tras la batería y la sonda en el exterior de la Unidad para facilitar su cableado.



**Conexionado Sonda Antihielo*

7.14. Conexionado punto de luz

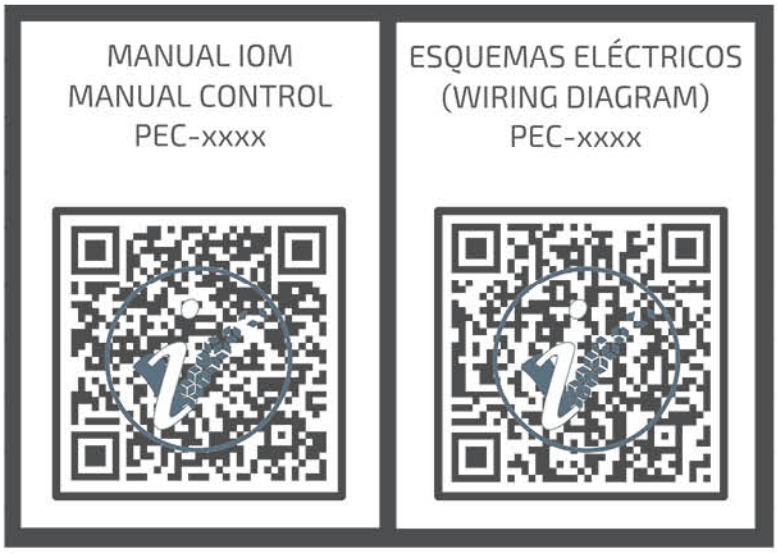
Las Unidades fabricadas por EVAIR incorporan puntos de luz en las secciones de ventiladores como estándar. Estos puntos de luz pueden ser de tipo LED (para unidades con anchura superior a 2350mm) o de tipo Hublot (para unidades con anchura inferior a 2350mm).

Todos los puntos de luz se cablean a un interruptor, situado en el exterior de la Unidad para facilitar su conexionado. Si se desea un único interruptor para todos los puntos de luz de una Unidad debe ser especificado para su fabricación (no se sirve como estándar).

8. Sistemas de control

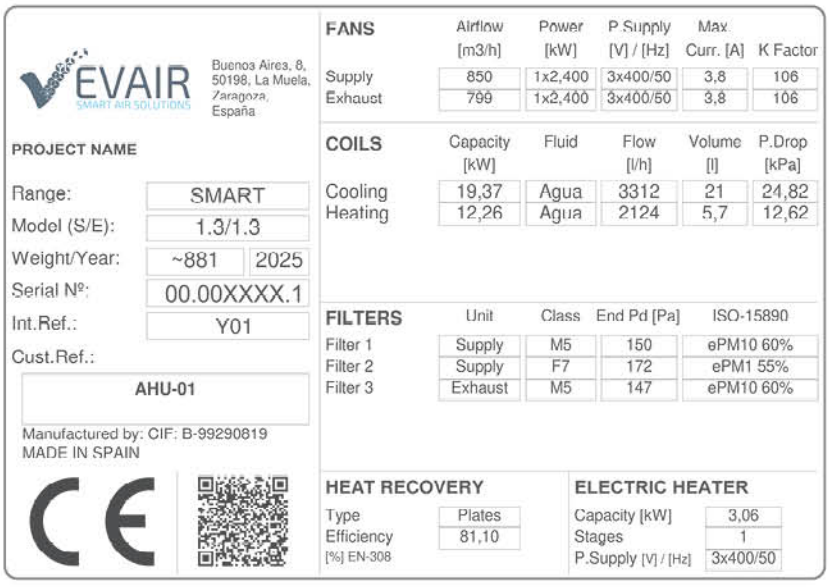
Todas las instrucciones referidas al conexionado eléctrico e instrucciones de funcionamiento de las Unidades suministradas con control por EVAIR se en encuentran en un QR que se incorpora en la puerta del cuadro de control.

Este QR enlaza directamente a la información específica de la Unidad en cuanto a los esquemas eléctricos, y a una documentación genérica de los manuales de Instalación, Uso y Mantenimiento, y el Manual de Control.



**Etiqueta adhosada en el interior de la puerta de acceso del cuadro de control.*

Independientemente del control todas las unidades de tratamiento de aire están identificadas con una placa de características. En ella se incorporá un QR que enlaza a un directorio en el que se pueden consultar los manuales de Uso y Manteniemiento.


EVAIR SMART AIR SOLUTIONS
Buenos Aires, 8, 50198, La Muela, Zaragoza, España

PROJECT NAME

Range:	SMART	
Model (S/E):	1.3/1.3	
Weight/Year:	~881	2025
Serial Nº:	00.00XXXX.1	
Int.Ref.:	Y01	
Cust.Ref.:	AHU-01	

Manufactured by: CIF: B-99290819
MADE IN SPAIN

FANS

	Airflow [m3/h]	Power [kW]	P.Supply [V] / [Hz]	Max Curr. [A]	K Factor
Supply	850	1x2,400	3x400/50	3,8	106
Exhaust	799	1x2,400	3x400/50	3,8	106

COILS

	Capacity [kW]	Fluid	Flow [l/h]	Volume [l]	P.Drop [kPa]
Cooling	19,37	Agua	3312	21	24,82
Heating	12,26	Agua	2124	5,7	12,62

FILTERS

	Unit	Class	End Pd [Pa]	ISO-15890
Filter 1	Supply	M5	150	ePM10 60%
Filter 2	Supply	F7	172	ePM1 55%
Filter 3	Exhaust	M5	147	ePM10 60%

HEAT RECOVERY

Type	Plates
Efficiency [%] EN-308	81,10

ELECTRIC HEATER

Capacity [kW]	3,06
Stages	1
P.Supply [V] / [Hz]	3x400/50

**QR con enlace a manuales en placa de caracteristicas.*

9. Consideraciones previas a la puesta en marcha

Pasos	Consideraciones previas a la puesta en marcha de la Unidad de Tratamiento de Aire
	Recepción, transporte y descarga
1	Leer completamente este manual de Instalación, Puesta en Marcha y Mantenimiento.
2	Seguir las instrucciones de descarga, desplazamiento y montaje
3	Comprobar que no hay ningún tipo de daño en los equipos
4	Verificar que todas las piezas (especialmente giratorias) están fijadas y eliminar las fijaciones previamente a la puesta en marcha (bloqueos ventiladores con transmisión a poleas)
5	Verificar la lubricación de los rodamientos es la correcta.
6	Verificar que no existe ningún material no deseado ni suciedad en el interior de la Unidad de Tratamiento de Aire, así como que no hay ningún bloqueo en la entrada/salida del aire.
7	Verificar la presencia de los periféricos a instalar (según listado de componentes)
8	Verificar que el "tubing" no se ha aflojado/soltado durante el transporte de la unidad.
	Conexiones de agua y valvulería
9	Los circuitos de agua deben estar herméticamente conectados.
10	Los desagües deben estar instalados con su sifón en las salidas de agua de la unidad. Los grifos o válvulas, en su caso, no han de estar bloqueadas.
11	Las válvulas de baterías deben estar correctamente conectadas y selladas, siendo la secuencia válvulas corte, equilibrado regulación y sectores de llenado/vaciado.
12	Las válvulas de corte de todos los sistemas de circulación de fluidos han de estar abiertas.
13	Se ha de verificar que las condiciones de caudal y temperatura que van a suministrar las enfriadoras y/o bombas de calor se corresponden con las de diseño.
14	Se ha de verificar, en caso de que exista humidificador, que su acometida de agua sea la correcta, y se cumplan las condiciones de higiene y calidad de agua necesarias en el suministro según este manual.
	Estado del equipo
15	Si el cliente decide incorporar un elemento en una sección vacía (habitualmente una humectación), habrá de hacerlo de modo que no deteriore la Unidad (por ejemplo salpicaduras).
16	Se ha de verificar la apertura correcta de las compuertas y la posición correcta de todos los componentes de la Unidad de Tratamiento de Aire.
17	Verificar el estado correcto de paneles y el cierre de accesos a unidad para mantenimiento. Ajustar el correcto sellado/apriete de puertas (bisagras, cierres, etc) si fuera necesario.
	Acometidas eléctricas
18	Se han de verificar que la conexión a tierra es correcta y se ha llevado a cabo en todos los elementos donde son necesarias de acuerdo con los esquemas y la normativa local.
19	Verificar condiciones de acometidas de tensión, dentro de los rangos indicados en la norma
20	Verificar que las protecciones eléctricas de la máquina se han llevado a cabo de acuerdo con la normativa local.
	Control
21	Se han de verificar que los sistemas de control (tanto elementos como microprocesador) están en un estado de correcto funcionamiento, con periféricos correctamente cableados, rangos correctos, configuración completa y con ausencia de alarmas..

	Puesta en marcha
22	Se ha de verificar que las condiciones exteriores se corresponden con el rango de funcionamiento de la unidad.
23	Verificar que, en caso de que se hayan instalado ventiladores centrífugos con motor y transmisión, el número de correas coincide con el número de canales en las poleas.
24	Verificar que, en caso de que se hayan instalado ventiladores centrífugos con motor y transmisión, la tensión de las correas es correcta.
25	La operación de las baterías comienza con la carga y purga de las mismas, lo cual debe realizar un técnico cualificado siguiendo las instrucciones del fabricante (refrigerante según indicación técnica; y en caso de tratarse de batería de agua con anticongelante, cantidad del mismo indicada por el fabricante). ***La carga de gas requiere de personal y permisos adicionales.**
	Seguridad
26	Se ha de comprobar que los sistemas de parada de emergencia y sistemas de seguridad ante propagación de incendio están operativos.

10. Procedimiento de puesta en marcha

Pasos	Procedimiento de puesta en marcha de la Unidad de Tratamiento de Aire
	Verificaciones
1	Se debe verificar que no hay bloqueos de giro/movimiento de componentes (ventiladores, compuertas).
2	Verificar que los filtros están colocados, ya que en la puesta en marcha han de proteger la unidad de la suciedad existente en los conductos debido a la obra.
	Arranque de la unidad
3	Verificar que, en caso de que se hayan instalado ventiladores centrífugos con motor y transmisión, comprobar que en el arranque las poleas no patinan, y en caso de que lo hagan, revisar la transmisión. En potencias superiores a 10 kW, el hecho de que patinen no es extraño.
4	Arrancar el ventilador lentamente y comprobar si la dirección de rotación es la correcta. En caso de no serlo, invertir la polaridad de las fases de alimentación del motor.
5	Comprobar que las temperaturas no son superiores a las máximas en cada componente. (si no se indica, tomar 40ºC como máximo). Para realizar esta evaluación, la batería de calor (si existe) debe estar funcionando en condiciones normales, y el ventilador a velocidad mínima.
6	Comprobar que no han aparecido alarmas de control en esta fase del proceso. Si se han producido, leer su procedencia en el controlador/BMS y solucionar el problema. Si existen dudas al respecto, solicitar cita con el Departamento Técnico de EVAIR.
	Ajuste de funcionamiento del equipo
7	Verificar que el caudal de aire es el correcto. Si no lo es, verificar que la regulación del controlador es correcta (si no existe, comprobar la relación pérdida de carga-caudal, ya que el estado de los filtros alterará el punto de diseño del equipo). Si la regulación es correcta y el caudal inferior al debido, verificar que la medición a través del "*tubing*" es correcta (según este manual). Si el tubing es correcto, verificar la pérdida de carga de los filtros según la ficha técnica del equipo. Si existen dudas al respecto, solicitar cita con el Departamento Técnico de EVAIR.
8	Verificación de que las condiciones termodinámicas en la salida del aire son las correctas. En caso de no serlo, comprobar que la situación es coherente comparando las condiciones de diseño con las de puesta en marcha. Si existen dudas al respecto, solicitar cita con el Departamento Técnico de EVAIR.
9	Comprobar que el ventilador no produce vibraciones o sonidos extraños.
10	Comprobar que el desagüe de las bandejas de condensados se produce de forma correcta. Si no lo es, verificar que el sifón ha sido llenado de agua y que la altura de desagüe es mayor que su pérdida de carga.
11	Comprobar que la velocidad del aire es la correcta, y que no se produce arrastre de gotas en la batería de frío o cualquier sección con condensación.
12	Durante la puesta en marcha es conveniente medir la frecuencia de resonancia del ventilador, y eliminarla del variador de frecuencia para evitar vibraciones en el equipo.
13	Para ventiladores con poleas, las correas deberán estar ajustadas y alineadas. Después de dos horas de funcionamiento, el ventilador debe pararse, y ajustar y alinear correctamente poleas, rodamientos y cojinetes.

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, verificando el correcto nivelado de la unidad, y en el caso de que las puertas sean retiradas 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, 55mm, 60mm)
- 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 EVAIR: RC3, RC4 y RC5. Estos acabados requieren de un mantenimiento especial que ha de ser consultado al Departamento Técnico de EVAIR.

Consideraciones de puesta en marcha y operación

La operación del climatizador con ausencia de regulación o bajo una regulación incorrecta puede provocar que la presión estática en la carcasa sea superior a su límite mecánico, perdiéndose así la garantía de la unidad. La presión dentro de la unidad, en valor absoluto, nunca será superior a 1900 Pa en operación salvo que EVAIR indique lo contrario en su estudio técnico de proyecto.

Se deberá comprobar la correcta alineación de las puertas de acceso a la unidad, y en caso se 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

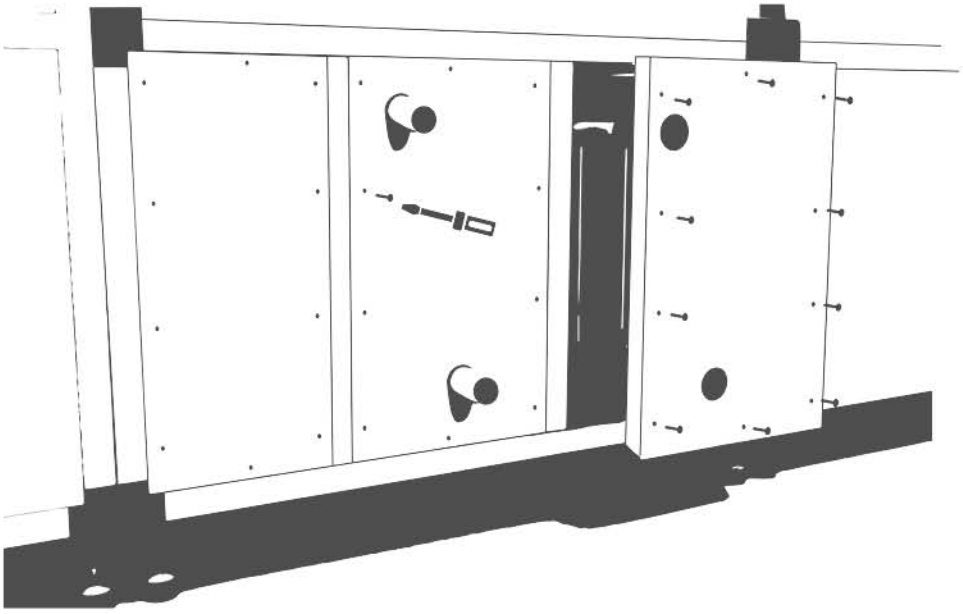
Se han de tener en cuenta las precauciones indicadas este manual

Consideraciones de mantenimiento

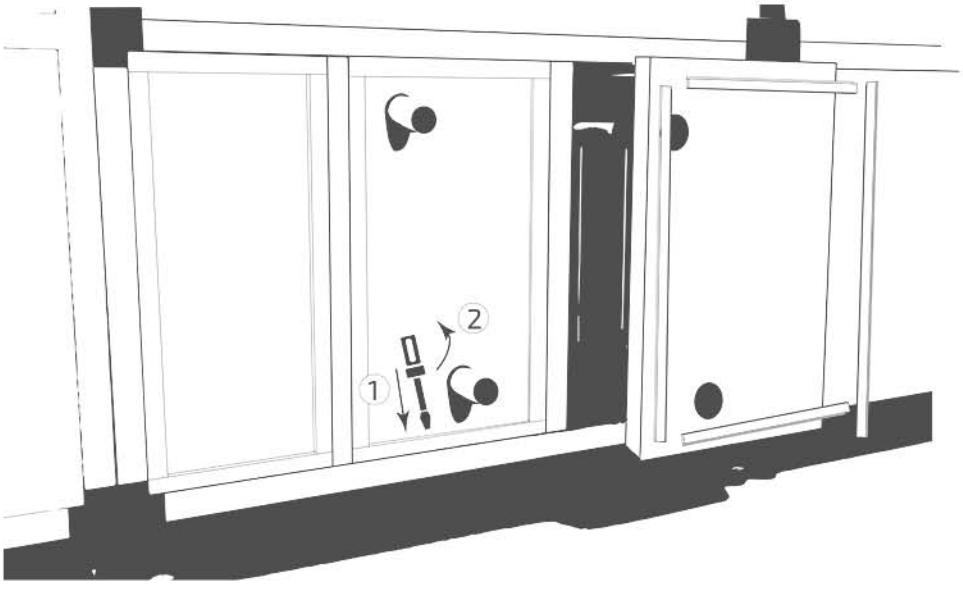
Se ha de realizar un chequeo de la estructura, cierres, paneles, bancadas, etc., para limpiar y pintar aquellas superficies metálicas que pudieran dar síntomas de corrosión, comprobar que la estanqueidad del equipo sigue sin alteraciones, ajustando el apriete de puertas si fuera necesario. En caso de 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 paneles de fijación mediante tornillos



Carcasas con paneles de fijación mediante perfiles perimetrales



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 EVAIR 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. Compuertas/Rejillas/Viseras

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 al Departamento Técnico de EVAIR.
- **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 EVAIR realizan las comprobaciones necesarias para asegurar que la compuerta abre / cierra completamente. Se habrá de comprobar por parte del usuario / instalador que durante el transporte y/o instalación no se haya deteriorado.

Se debe verificar el correcto abre / cierra. Verificar que no existan elementos que impidan su apertura y cierre, tales como enclavamientos (tornillos, etc). Se debe verificar que en ningún caso las compuertas ejercen esfuerzo estructural (soporte de peso de conductos). Se debe verificar que las compuertas y sus elementos (lamas, sistemas de bielas, sistemas abre/cierra, marcos laterales y superiores, etc) están en posición, y con la Unidad instalada el sistema abre / cierra normalmente.

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.

11.3. Ventiladores

EVAIR 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 EVAIR de forma que no se produzca resonancia. En caso de que se modifique la cantidad o posición de los soportes, EVAIR 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.

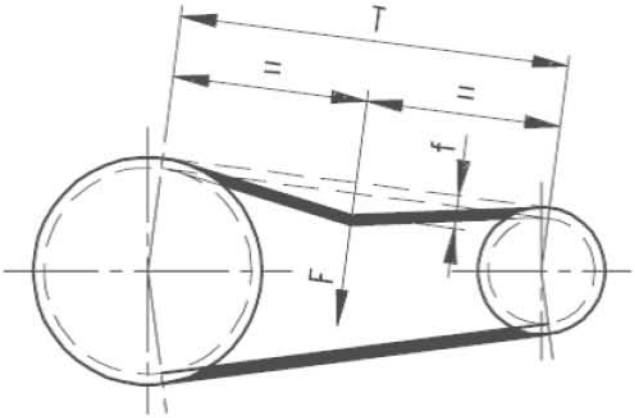
Las tareas de mantenimiento referentes a la transmisión deben incluir las siguientes acciones:

- Limpieza de la trasmisión.
- 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 en 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
	125 ÷ 190	600 ÷ 1000	17	24
B	95 ÷ 110	1000 ÷ 2500	18	25
	115 ÷ 140	800 ÷ 2000	21	31
	150 ÷ 200	600 ÷ 1500	25	36
	210 ÷ 250	400 ÷ 1200	27	40
C	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.

11.4. 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			Valor de declaración de clase
	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 %	-	-	ePM1

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 EVAIR son las que indica la siguiente tabla:

Tipo de Filtración		Caída de Presión Final
-	G3	150
Coarse-50%	G4	150
ePM_{10}-60%	M5	200
ePM_{10}-70%	M6-(panel)	200
ePM_{10}-55%	M6-(bolsas)	200
ePM_1-55%	F7	200
ePM_1-70%	F8	300
ePM_1-80%	F9	300
-	H10, H11, H12	420
-	H13, H14	600

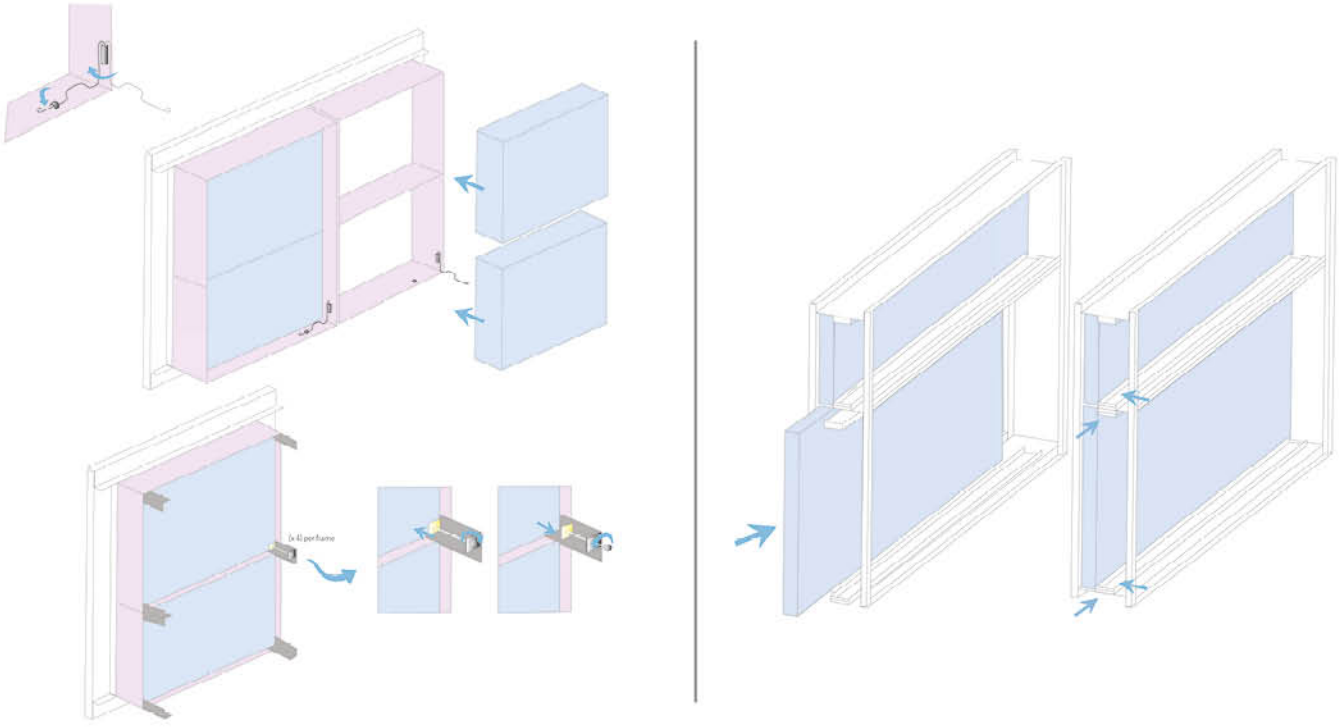
Tipo de Filtración	Caída de Presión Final
ISO Grueso	El menor valor de los siguientes: • $DP_{inicial}$+50Pa • $DP_{inicial}$x3
ISO ePM_1	El menor valor de los siguientes: • $DP_{inicial}$+100Pa • $DP_{inicial}$x3
ISO $ePM_{2.5}$	
ISO ePM_{10}	

**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.



**Sistema de sujección mediante celdilla, extracción frontal (img.izquierda), Sistema de sujección corredero, extracción lateral (img.derecha)*

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 EVAIR.



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.

11.5. 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 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 lamas 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 lamas 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, 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 base elevada 2-3 cm para ayudar a decantar la suciedad.
- Detergente recomendado por EVAIR 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 45ºC) 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 60ºC.
- 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 toxico.

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.

11.6. 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:

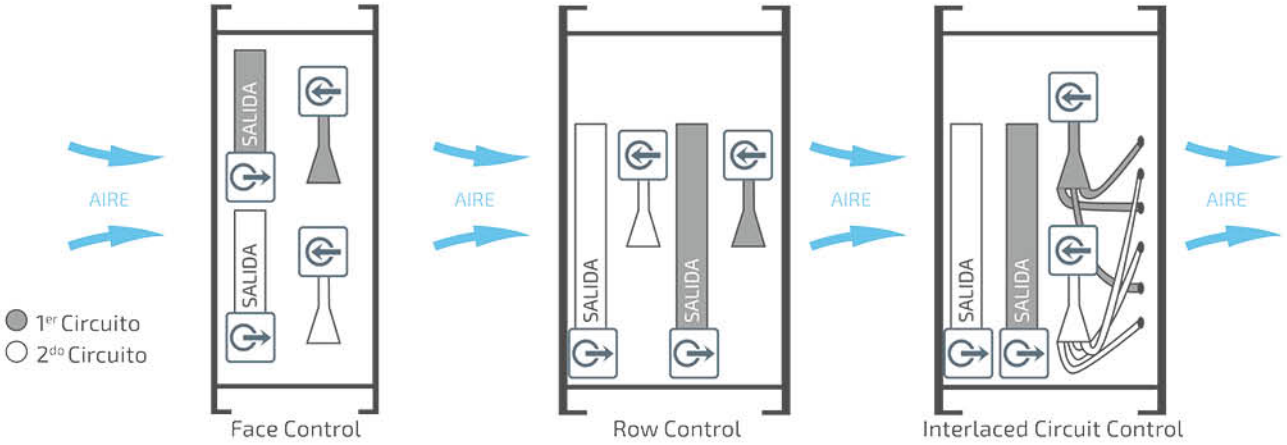
- Evitar contenido en sulfatos superior a 70 mg/l
- Evitar TOC superior a 1,5 mg/l
- Evitar dióxido de carbono superior a 20 mg/l

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

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.

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



**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 EVAIR. Si el kit de expansión y la producción VRF es suministrada por EVAIR, 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 EVAIR, 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 EVAIR, 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 EVAIR), 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 el 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.

11.7. Baterías recuperadoras

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).

Atenciones necesarias

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 con 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 EVAIR, 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 EVAIR, 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.

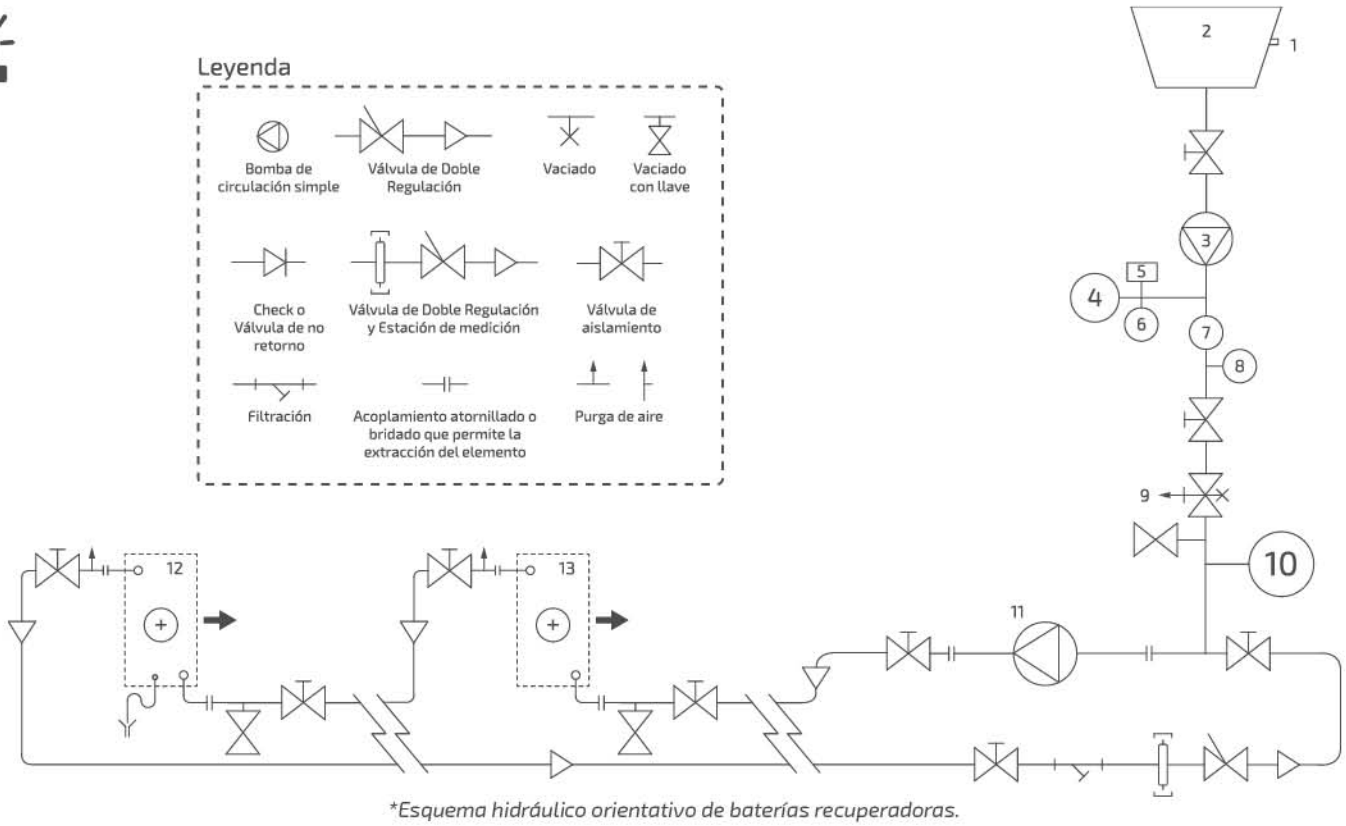
No utilice el intercambiador de calor por encima o por debajo de sus límites de funcionamiento (ver apartado correspondiente de este manual y documentación técnica del equipo). No use un fluido primario diferente al especificado.

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 EVAIR), 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.

Asegúrese de que todas las conexiones hidráulicas cumplan con la legislación local de la ubicación de la máquina. Se ha de comprobar que existen todos los elementos necesarios del circuito hidráulico y que las conexiones son las adecuadas. A continuación, se presenta un esquema típico de baterías recuperadoras básicas:



**Esquema hidráulico orientativo de baterías recuperadoras.*

1. Alimentación principal. Si está instalada no rellenar a mano. Rellenar durante el mantenimiento.
2. Aljibe con válvula de bola.
3. Bomba de presurización.
4. Vaso de expansión.
5. Bomba de presurización.
6. Manómetro.
7. Regulador de presión.
8. Manómetro.
9. Válvula de seguridad.
10. Vaso de expansión del sistema presurizado.
11. Bomba de circulación.
12. Aire de extracción.
13. Aire de suministro.

Se ha de prestar atención a no superar la presión máxima del equipo. En determinadas situaciones se puede producir congelación, que se evitará añadiendo líquido anticongelante en el circuito del agua y/o un precalentamiento del fluido haciendo bypass en el lado de la corriente fría.

En caso de que la temperatura del agua baje del punto de congelación de la mezcla a pesar de las precauciones tomadas en el loop de control, la batería se ha de vaciar, así como en periodos largos de parada.

Precauciones de seguridad

Las partes calientes de las baterías y de las tuberías hidráulicas pueden producir quemaduras en el contacto con la piel.

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

Consideraciones de mantenimiento

Salvo que EVAIR suministre el pack hidráulico del climatizador (manual de instalación, uso y mantenimiento propio), la instalación hidráulica ha de ser mantenida por personal cualificado de acuerdo con la legislación vigente en la ubicación de la máquina. A continuación se indican las consideraciones de mantenimiento de las baterías.

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.

11.8. 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 a75ºC.
- Termostato de seguridad de rearme manual a 90ºC.
- 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 están 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 EVAIR 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 EVAIR, se he 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 50ºC.

Atenciones necesarias

Las baterías eléctricas se pueden suministrar cableadas por EVAIR (se adjuntarán planos de conexionado); o sin cablear, con dispositivos de seguridad (termostatos y detector de caudal) o sin ellos, según se haya defenido el proyecto técnico. El cableado de la batería será responsabilidad de cliente o instalador en caso de no ser realizado por EVAIR. 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.

11.9. 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 EVAIR 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, sustituirlas 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 EVAIR 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.

Tiempo Máximo de Exposición Permitido para Piel y Ojos (Longitud de Onda de 200 nm a 315 nm - UVC)	
Tiempo de exposición (horas)	Densidad de Potencia (µW/cm2)
8	0,1
4	0,2
2	0,4
1	0,8
30	1,7
15	3,3
10	5
5	10
1	50
30	100
10	300
1	3000
0,5	6000
0,1	30000

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.

11.10. 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 0ºC. 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 -5ºC). 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 60ºC 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

11.11. 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 EVAIR y no proceder a la instalación hasta que estas no hayan sido enviadas por parte de EVAIR, 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 EVAIR 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 EVAIR 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 EVAIR. Si el recuperador segmentado está montado, pero la unidad requiere de

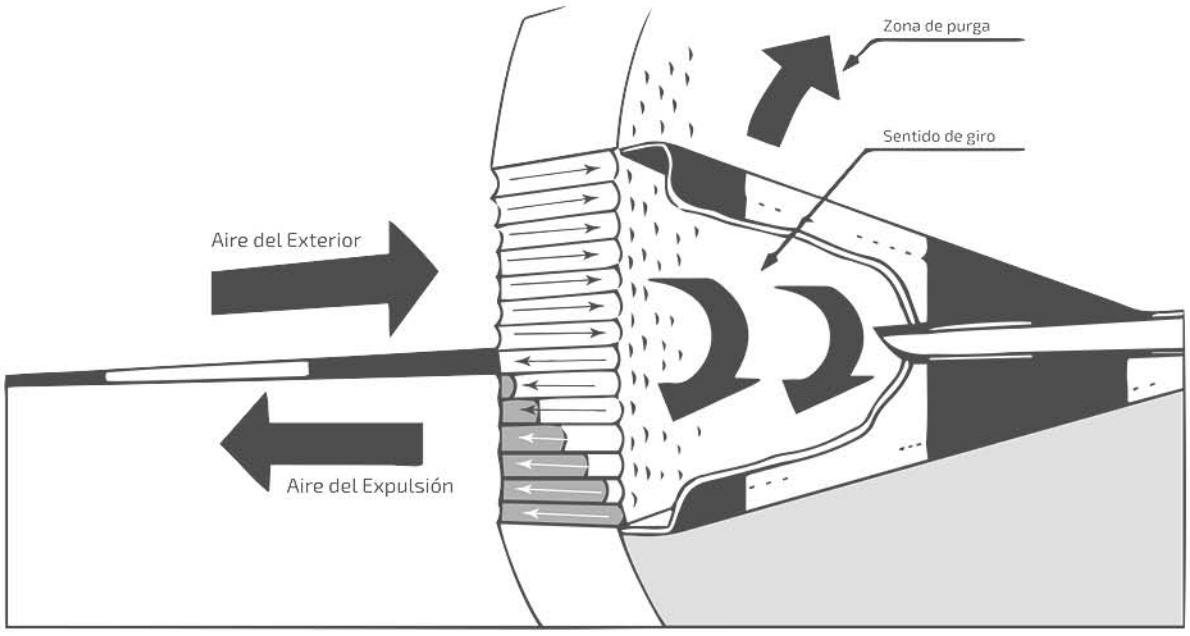
unir varios módulos, el ajuste final y el alineamiento no ha sido realizado en fábrica. Es responsabilidad del instalador de la máquina realizar el ajuste final (alineación) del recuperador o solicitar a EVAIR un técnico que lleve a cabo esta tarea en obra. Las funciones que se han de realizar son las 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 EVAIR.

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.

11.12. 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 50ºC 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 40ºC 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 20-25ºC
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 EVAIR 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	µScm a 20°C
Hierro	200	µg/l
Manganeso	50	µg/l
Olor	3-25	°C Indice de dilución
Oxidabilidad	5	mg O2/l
pH	6,5-9,5	-
Sabor	3-25	°C Indice 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 anualmente).
- Válvulas de control (en su caso): Debe ser inspeccionada en su función mecánica de regulación (por defecto anualmente).
- Válvulas solenoides (en su caso): Debe ser inspeccionada en su función mecánica de cierre y apertura (por defecto anualmente).
- 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 24ºC, 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

11.13. 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 autoproductor 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 autoproductor.

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 2º 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.

11.14. 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 100ºC.

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 100ºC 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 autoproductor 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 autoproductor.

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 2º 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

11.15. 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 ºC, 90 ºC y 120 ºC).

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 EVAIR 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.

11.16. Quemador directo (Vena de aire)

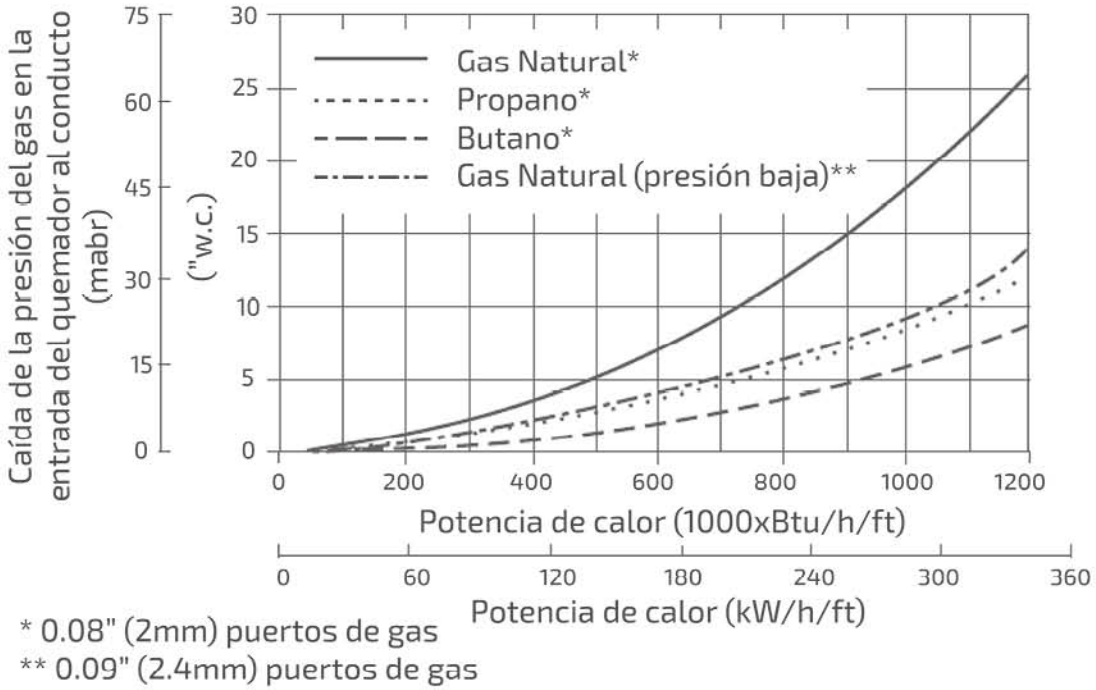
Se han de seguir de forma rigurosa las indicaciones del fabricante de la vena de aire y el quemador, cuyo manual de instalación, puesta en marcha y mantenimiento se incluyen en el equipo. En caso de que no se estén incluidas o se hayan perdido en el transporte, solicitarlas a EVAIR y no proceder a la instalación hasta que estas no hayan sido enviadas por parte de EVAIR, 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 EVAIR 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:

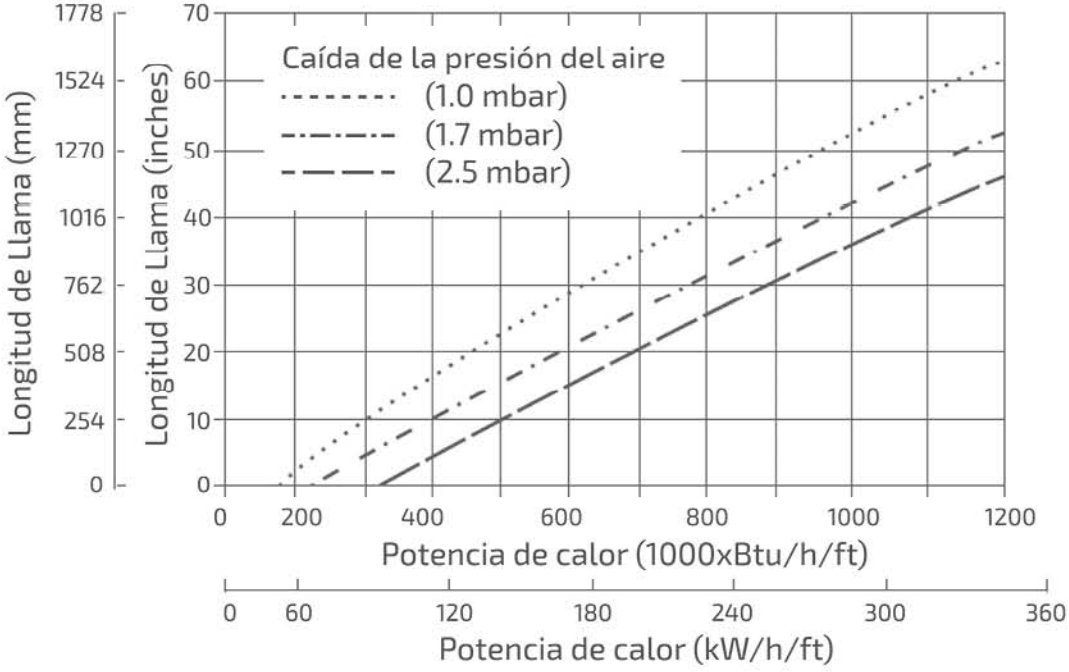


* 0.08" (2mm) puertos de gas
** 0.09" (2.4mm) puertos de gas

**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

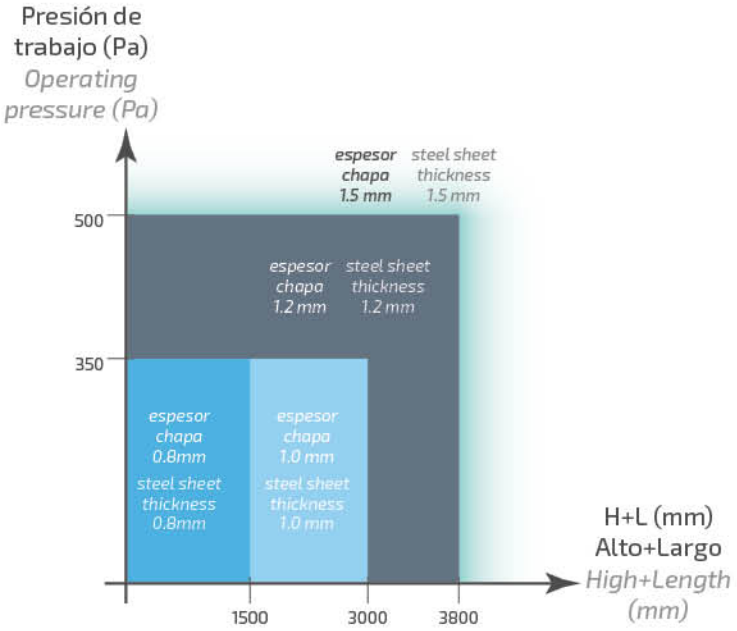
11.17. Silenciadores

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:



**Espesores de chapa en función de la presión de trabajo.*

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 EVAIR 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.

Además de la obligatoria revisión para legalizar la instalación de acuerdo con la normativa local de la ubicación de la máquina, EVAIR recomienda realizar una revisión previa de la instalación y la máquina según la norma UNE-EN 12599, la cual especifica las pruebas, métodos de ensayo e instrumentos de medición para verificar la correcta ejecución, aptitud de la función, y controles de la recepción de los sistemas instalados. Esta norma aplica a sistemas de ventilación y climatización mecánicos que contengan algunos de los siguientes elementos:

- Unidades terminales de difusión y distribución
- Unidades de tratamiento de aire
- Sistemas de distribución de aire (impulsión, extracción)
- Dispositivos de protección contra incendios
- Dispositivos de regulación automática

En la susodicha norma se indican etapas a la hora de evaluar el correcto funcionamiento de los equipos:

- **1.-Controles de buen acabado**: Su objetivo es el de evaluar la correcta ejecución del montaje de la instalación. En este apartado se ha de verificar que los componentes se corresponden con las especificaciones en todos sus sentidos, que las reglas técnicas se ven satisfechas, que el control de accesibilidad (funcionamiento, limpieza y mantenimiento) es el correcto, que el sistema está limpio, y que existen y son correctos los documentos de puesta en marcha.
- **2.-Controles funcionales**: Con el objeto de dar por buena la finalización del montaje y efectuar su ajuste y regulación se han de llevar a cabo una serie de trabajos preliminares (antes de empezar la operación y sobre todos los equipos instalados):
  - › Ensayo de funcionamiento del sistema completo bajo diferentes cargas.
  - › Ajuste del caudal y la distribución de aire en condiciones de especial funcionamiento
  - › Ajuste de los elementos de regulación en los conductos de aire.
  - › Ajuste y registro del equipo de seguridad.
  - › Ajuste de los sistemas de mando y antihielo.
  - › Ajuste de los mandos automáticos.
  - › Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
  - › Ajuste y registro de los dispositivos antincendios y humos.
  - › Ajuste de los elementos de regulación en las redes de conductos de calefacción, refrigeración y humidificación en relación con los datos de funcionamiento requeridos.
  - › Ajuste de la alimentación eléctrica según las condiciones de diseño.
  - › Documento que recoge los resultados de las pruebas realizadas.
  - › Instrucciones de formación al personal encargado del manejo de la instalación.

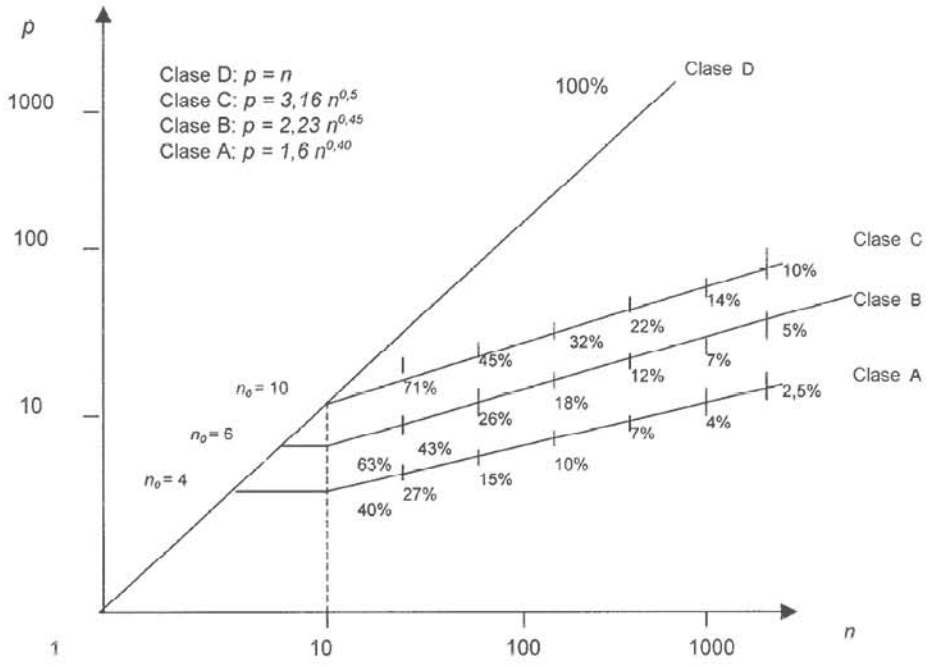
La forma de proceder a la hora de llevar a cabo los controles funcionales es, desde los componentes de los subsistemas hasta los sistemas completos, incluyendo los controles condicionales, secuencias de mando y simulación de condiciones anormales en cada sistema específico. Se han de observar las respuestas físicas, además de las señales electrónicas.

Los principales componentes que deben ser estudiados de manera independiente serán los siguientes:

- Ventiladores y sistemas centrales
  - Sentido de rotación
  - Regulación de velocidad o de caudal
  - Conmutador de parada
  - Puesta en marcha y parada de los sistema de regulación y mandos de compuerta
  - Sistemas antihielo
  - Sentido de movimiento de las compuertas de hojas múltiples
  - Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando
  - Dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.
- Intercambiadores de calor (Baterías y recuperadores)
  - Sentido de funcionamiento y regulación de los dispositivos de mando
  - Sentido de rotación de las bombas de circulación de fluido
  - Función de mando de los intercambiadores de calor rotativos
  - Alimentación de fluidos portadores de calor y frío
- Filtros de aire
  - Indicación y control de la diferencia de presión.
- Humidificadores
  - Función de mando
  - Alimentación y evacuación
  - Funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación
- Compuertas de hojas múltiples
  - Control del sentido de marcha de los servomotores
- Compuertas cortafuegos
  - Ensayo del dispositivo y señal de enclavamiento
  - Ensayo de sentido y límites de marcha de la compuerta y del indicador
- Secciones de mezcla, cámaras de reposo, recalentamientos secundarios...
  - Control de las funciones de regulación y mando
- Red de conductos
  - Elementos de regulación en las redes de conductos de calefacción, refrigeración y humidificación.
  - Accesibilidad de la red de conductos

- Elementos terminales de aire (impulsión/extracción) y caudal de aire en el local
  - › Ensayo de funcionamiento por control localizado
  - › Ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una indicación de la circulación de aire en las zonas del mismo.
- Aparatos de mando y armarios de distribución
  - › Valor de consigna de la temperatura interior
  - › Valor de consigna de la humedad interior
  - › Interruptor de arranque
  - › Funciones antihielo
  - › Compuertas de incendio (enclavamiento y señal)
  - › Regulación del caudal de aire
  - › Sistemas de recuperación de calor
  - › Unión con los sistemas de protección contra incendios.

En caso de ser necesario hacer medidas en equipos que se repiten (como pueda ser difusores, o filtros de diferentes equipos de climatización, ventiladores, etc.). La extensión de los controles se podría calificar entre cuatro niveles A, B, C, D, de menor a mayor necesidad de control (para mediciones funcionales se habrá de establecer la misma calificación que para controles funcionales). Los controles, de acuerdo con la siguiente relación gráfica, se han de tomar como mínima en un número "p" del total "n" de emplazamientos similares.



Los porcentajes aproximados *p*/n están representados en el gráfico. Los números *p* deberán ser redondeados al entero más próximo.
Las fórmulas de los niveles A,B y C se aplican a n ≥ 10

**Número de controles según normativa UNE-EN 12599.*

En caso de mediciones en locales similares, ciertos parámetros pueden ser medidos en un número reducido de locales, en la siguiente tabla se muestran estos valores.

Parámetro	Número de mediciones	
	Normal	Mínimo
Temperatura de aire registrada permanentemente en 24 h	p/10	1
Humedad del aire registrada permanentemente en 24 h	p/10	1
Perfil vertical de temperatura	p/10	1
Velocidad del aire interior	p/10	1
Nivel de presión acústica	p/5	3

- **3.-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

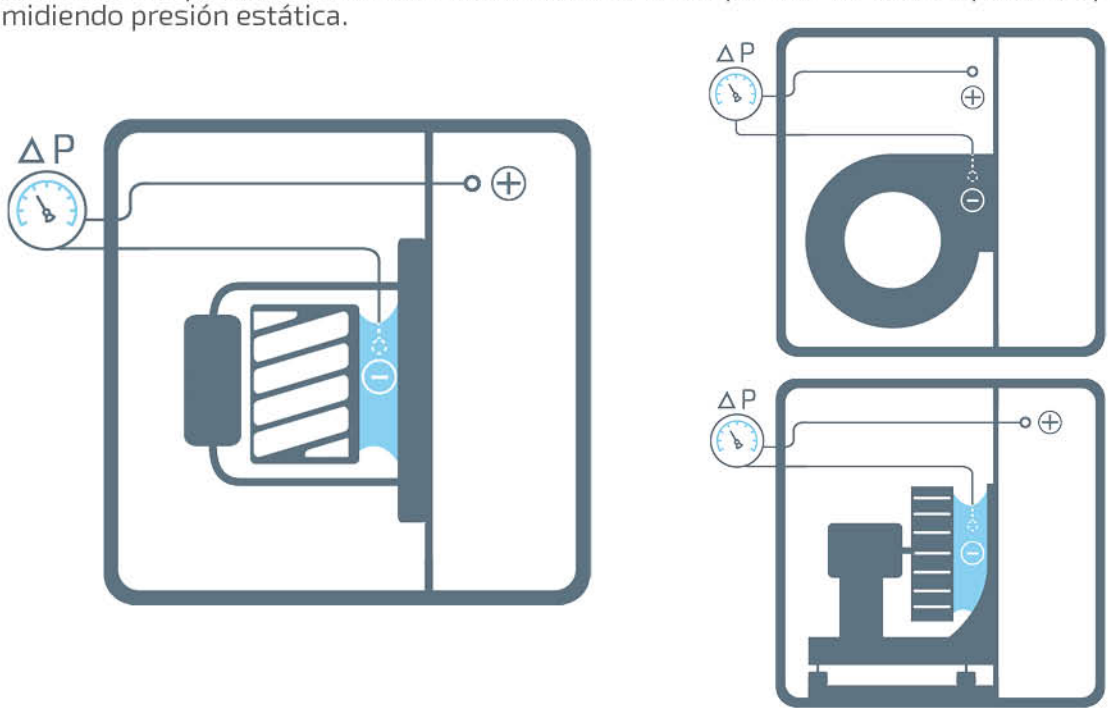
Parámetros	Incertidumbre
Caudal de aire, en cada local	± 20 %
Caudal de aire, en cada sistema	± 15 %
Temperatura de aire impulsado	± 2 ºC
Humedad relativa (RH)	± 15 % RH
Velocidad de aire en zona ocupada	± 0,05 m/s
Temperatura de aire en zona ocupada	± 1,5 ºC
Nivel de presión acústica en el local	± 3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

- **4.-Mediciones caudal**: 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.*
Ventilador EC (Izquierda); Ventilador Centrífugo (Derecha Arriba) Ventilador Plugfan (Derecha Abajo)

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

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

ΔP_{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^3), 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:

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

› 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.

- **5.-Mediciones Presión en Conducto**: A la hora de medir la presión para poder montar un sistema a presión constante, la sonda de presión se ha de instalar en el interior del equipo en su salida a impulsión y entrada de retorno, o en su defecto en los propios conductos de dichas entradas y salidas de aire.

El tubbing se conecta a la sonda y toma la presión de la UTA (Unidad Tratamiento de Aire) siguiendo las directrices explicadas a continuación:

› CONDUCTO IMPULSIÓN

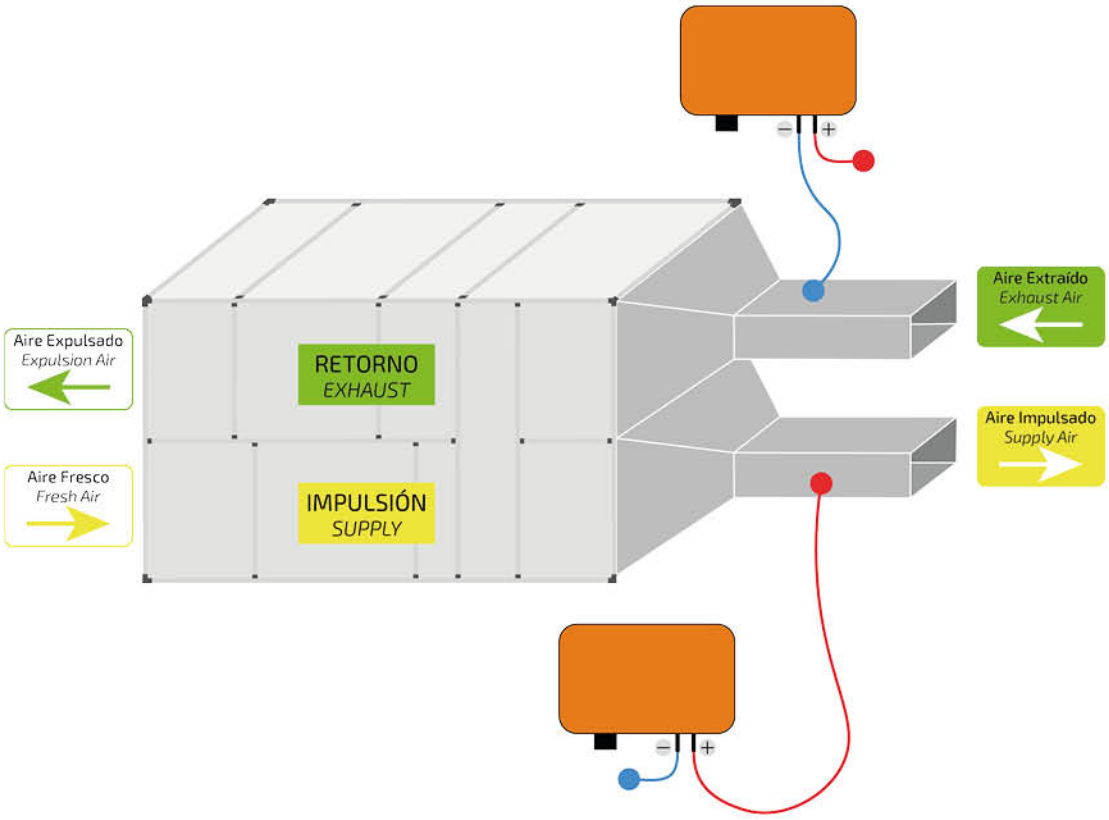
Positivo (+). Recoge los datos de presión del conducto de impulsión.

Negativo (-). Recoge los datos de la presión del exterior del equipo (ambiente).

› CONDUCTO RETORNO

Positivo (+). Recoge los datos de la presión del exterior del equipo (ambiente).

Negativo (-). Recoge los datos de presión del conducto de Retorno.



**Esquemas de instalación de sondas en conductos para medición de presión*

13. Tabla resumen de periodos de mantenimiento

Periodos de mantenimiento									
Unidad SIN tensión		Frecuencia [meses]							
		0.5	1	3	6	9	12	24	Otros
Instalación	Inspección de la conexión a tierra						X		
	Ventilación de cuadro eléctrico (VFD)		X						
	Acoplamientos 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				
Chasis	Inspección exterior del equipo y perfilería 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, anti vibratorios, amortiguadores			X					
	Limpieza interior de módulos		X						
	Inspección de corrosión (Reparación y pintado en su caso)			X					
Baterías (frío y calor)	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
Batería eléctrica	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				
Ventiladores	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				
Motor	Limpieza		X						
	Sustitución de rodamientos	40000 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				

Periodos de mantenimiento									
Unidad SIN tensión		Frecuencia [meses]							
		0.5	1	3	6	9	12	24	Otros
Filtración	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				
Cámara de combustión y Vena de Aire	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.								
Silenciador	Comprobación de estado del silenciador (corrosión u otros daños)			X					
	Limpieza				X				

Periodos de mantenimiento									
Unidad SIN tensión		Frecuencia [meses]							
		0.5	1	3	6	9	12	24	Otros
Humectación adiabática	Inspección higiénica completa por parte de un especialista							X	
	Control de la contaminación, daño, proliferación de microorganimsos 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						
	Limpiar el 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						
	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					
Humectación Isoterma	Seguir indicaciones del fabricante del componente	----------							

Periodos de mantenimiento									
Unidad SIN tensión		Frecuencia [meses]							
		0.5	1	3	6	9	12	24	Otros
Sistema Eléctrico y de control	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
Recuperador de calor	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						
Compuertas	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					
Registro fotográfico	Interior								En cada reivsión
	Exterior								En cada reivsión

Periodos de mantenimiento									
Unidad CON tensión		Frecuencia [meses]							
		0.5	1	3	6	9	12	24	Otros
Instalación	Comprobar derivaciones						X		
	Comprobar desequilibrio de tensiones con unidad parada (V, F1/F2/F3)				X				
Baterías	Comprobación apertura y cierre de válvula.		X						
	Comprobación nivel de asiento/cierre válvula		X						
Ventiladores	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						
Humectación adiabática	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
ELÉCTRICO	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						
	Comprobacion funcionamiento compuertas (de existir)		X						
	Comprobacion dispositivos seguridad (de existir)		X						
	Inspección ruidos o vibraciones. Comprobación de alarmas.		X						
COMPUERTAS	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 conexiónes 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
Ventilación	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.
Baterías	Potencia térmica insuficiente	Caudal de aire 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).	

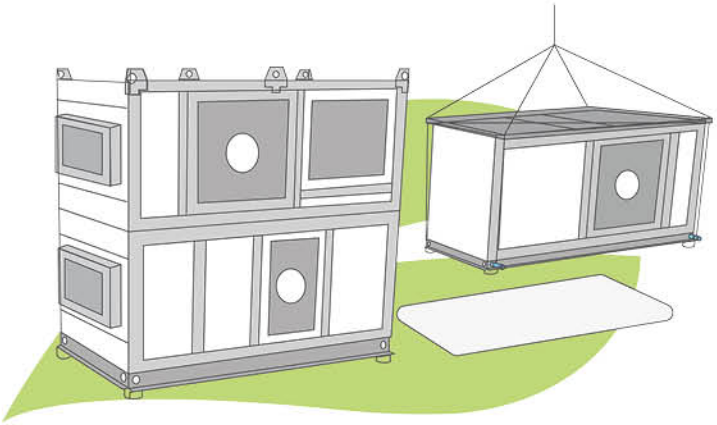
SECCIONES	POSIBLES ANOMALÍAS	POSIBLES CAUSAS
HUMECTACIÓN	HUMECTACIÓN INSUFICIENTE	Falta de intensidad en el circuito de alimentación eléctrica o potencia insuficiente en el motor.
		Existencia de suciedad, agua inadecuada (por ejemplo, agua desmineralizada en humectación por electrodos) o contaminación 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.
		Situación de la unidad a una distancia inadecuada de la zona afectada por el ruido. Verificar atenuación/generación de ruido en conductos.
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 EVAIR.		

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 EVAIR y/o con las autoridades correspondientes.



16. Parada definitiva

Puesta fuera de Servicio

Separe los equipos de sus fuentes de energía, espere a que se enfríen del todo y proceda a un vaciado completo.

Consejos de desmontaje

Las operaciones de manipulación deben llevarlas a cabo personas cualificadas que utilicen equipos de protección individual (EPI).Dichas personas deberán respetar las normas de seguridad.

Está prohibido reutilizar los accesorios de elevación.

Separe los componentes por materiales para su reciclaje o eliminación de acuerdo con la legislación en vigor.

Asegúrese de que ningún componente del equipo sea reutilizado con otros fines.

Materiales que hay que recuperar para su reciclaje

- Acero al carbono galvanizado
- Acero inoxidable
- Cobre
- Aluminio
- Plásticos
- Lana de vidrio
- Material eléctrico
- Placa eléctronica (por gestor de residuos)

Fluidos que hay que recuperar para su reciclaje

- Según la normativa
- MEG, MPG, fludo térmico
- Todo tipo de fluido frigorífico
- Aceite del compresor

Residuos de aparatos eléctricos para su reciclaje

Al final de su vida útil, los equipos deben ser desinstalados y descontaminados de sus fluidos por parte de profesionales. Posteriormente, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) deben ser tratados mediante los procesos homologados.

- En el caso de Francia, existe un acuerdo de colaboración con empresas especializadas en la recogida y el aprovechamiento de los residuos profesionales conforme a la Directiva Europea sobre RAEE 2012/19/UE. Dicha colaboración le facilita los trámites administrativos obligatorios y garantiza la recuperación de los equipos viejos a través de un procedimiento oficial y estructurado. En el marco de obras de rehabilitación, en territorio francés (metrópolis y Departamentos y Territorios de Ultramar), para cualquier equipo nuevo instalado, nuestro colaborador le ofrecerá la recogida del material existente y se ocupará de su desmontaje. Consúltenos para obtener la información de nuestros colaboradores.

- En los demás países, consulte los textos en vigor y las soluciones específicas ofrecidas para gestionar sus residuos de forma legal.

EVAIR
SMART AIR SOLUTIONS

Engineering Manufacturing of Air, S.L.L.

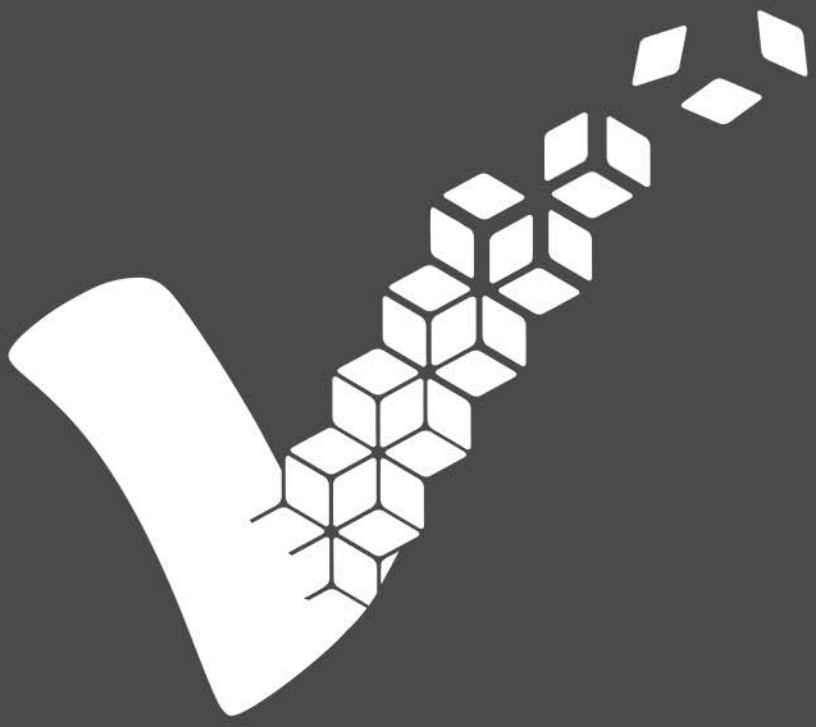
Polígono Industrial Centrovía, C/Buenos Aires, 8

50198 La Muela (Zaragoza)

España

EVAIR

WWW.EVAIR.ES



P.I.Centrovía, C/ Buenos Aires, 8
50198 La Muela
Zaragoza (España)

www.evair.es
info@evair.es
+34 976 909 868