



 **BOREAS**

Climatizadores modulares de material compuesto/acero

Gama Eurovent BRS 15.06.010 Clase TB1, T2, D1, L1, F9



TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TRATAMIENTO DE AIRE

Unidades de tratamiento de aire de compuesto/acero modular de 5ta generación





Climatizadores modulares de material compuesto/acero

Gama Eurovent BRS 15.06.010 Clase TB1, T2, D1, L1, F9

Contenido

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	7
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	8
Aplicaciones de confort	8
Aplicaciones de higiene	8
Aplicaciones de proceso	9
SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	8
Sistemas centralizados	8
Sistemas Stand-Alone	9
UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE	10
Ventilación	10
Refrigeración y deshumectación	11
Calefacción	11
Sistemas de recuperación de calor	11
Filtración	12
Humectación	12
Desarrollo histórico de carcasas de unidades de tratamiento de aire	13
LA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE BOREAS	15
ESTRUCTURA DEL PANEL	16
ESTRUCTURA DEL MARCO	16
LAS VENTAJAS	17
Inversores	17
Usuarios finales	17
Oficinas de diseño y consultores	18
Instaladores	18
NUESTRAS INNOVACIONES Y DIFERENCIAS	19
Uso de material compuesto	19
Software de selección de la unidad de tratamiento de aire Boreas	20
Software de cálculo psicométrico Boreas	21
Magnelis® Lámina de Metal	22
NUESTROS CERTIFICADOS DE CALIDAD	23
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE LA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE BOREAS	25
ESTRUCTURA DEL MARCO	28
ESTRUCTURA DEL PANEL	29
ESTRUCTURA MODULAR	30
TABLAS DE DIMENSIÓN	31
LA CORROSIÓN Y PROPIEDADES DE RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	33
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BOREAS SEGÚN EN EN 1886	34
COMPONENTES DE BOREAS	37
SELECCIÓN DE VENTILADOR	38
Información requerida para la selección de ventiladores	40
Leyes de ventiladores	40
Potencia de ventilador específica: SFP	41
Directivas ErP (Energy Related Products) para ventiladores	41
Motores eléctricos	42
SECCIONES DE VENTILADOR	42
Sección de ventilador centrífugo	42
- Sistema de correas y ruedas	43
- Sistema de aislamiento de vibraciones	44
Sección de Plug Fan	46
Serie de Ventiladores	47
SECCIONES DE INTERCAMBIADOR DE CALOR	48
Intercambiador de calor de agua	48
Intercambiador de calor gas	50
Secciones de Intercambiador de calor	50
Cantidad de condensación y sistema de drenaje	50
SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR	52
Recuperación de calor rotativo	52
- Limpieza del aire de escape en la línea de aire fresco	54
- Accionamiento	54

- Colocación Del Ventilador	54
Recuperación de calor de placas	55
- Freecooling libre en recuperación de calor de placas	55
- Control de condensación en la recuperación de calor de placas	56
- Control de congelación en recuperación de calor de placas	56
Recuperación de calor Run Around (de baterías)	57
- Freecooling en recuperación de calor run around	57
- Control de congelación en recuperación de calor Run Around	57
- Control de condensación en recuperación de calor Run Around	58
Comparación de los sistemas de recuperación de calor	59
SISTEMAS DE FILTRO	60
Influencia de los filtros en el consumo de energía	60
Clase de fuga del marco del filtro según EN 1886	61
Sección de filtro de panel	62
Sección de filtro de bolsa	63
Sección de filtro de carbón activo	64
Sección de filtro metálico	65
Aplicación de filtro multietapa en unidades de tratamiento de aire	65
SECCIONES DE MEZCLA	66
Sección de mezcla de doble compuerta	67
Sección de filtro triple compuerta	68
CALENTADOR ELÉCTRICO	69
Sección de calentador eléctrico	69
Medidas de seguridad en la sección del calentador eléctrico	70
SISTEMAS DE HUMECTACIÓN	71
Los efectos de la humedad en la comodidad, la salud y el medio ambiente	71
Sección de humidificador de vapor	72
Sección de humidificador adiabático de mecha evaporativa	73
Sección de humidificador de alta presión	75
SISTEMAS DE ATENUACIÓN	76
Presión de sonido y potencia	76
Rango de presión de sonido	77
Previniendo el ruido	77
Sección atenuador	79
ACCESORIOS	80
Mirilla	80
Lámpara UV (Ultravioleta)	80
Cámara	80
Iluminación	80
Interruptor de seguridad de puerta de acceso	81
Tope de puerta de acceso	81
Válvula del intercambiador de calor de agua + motor de la válvula	81
Botón de pánico	81
Interruptor de reparación y mantenimiento	81
Interruptor de presión diferencial	81
Actuador de compuerta	81
Termostato Anticongelante	82
Sensor de humedad y temperatura	82
Variador de frecuencia	82
Brida de conexión de la bobina de agua	82
Tejadillo	82
Atenuador activo	82
SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN	83
Equipo de automatización utilizado en la unidad de tratamiento de aire	84
Escenarios de automatización en la unidad de tratamiento de aire	85

INFORMACIÓN ÚTIL	86
-------------------------	-----------

CUESTIONES QUE DEBEN TOMARSE EN CONSIDERACIÓN MIENTRAS SELECCIONA UTA	88
--	-----------

CÓMO USAR EL GRÁFICO PSICOMETRICO	90
--	-----------

REFERENCIAS	92
--------------------	-----------





ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Acondicionamiento de Aire



Sistemas de Acondicionamiento de Aire

El acondicionamiento de aire es el proceso mediante el cual la temperatura, la humedad y las condiciones de calidad del aire interior se mantienen bajo control con fines de confort o procesos industriales. Las aplicaciones de acondicionamiento de aire se pueden agrupar en tres amplios encabezados de Aplicaciones de confort, Aplicaciones de higiene y Aplicaciones de proceso.

Aplicaciones de confort

Los estudios han demostrado que las personas exhiben el mayor rendimiento en espacios de vida y trabajo a 22 °C. El rendimiento cambia en aproximadamente 1% con cada cambio de 0.6% en la temperatura ambiente. Por lo tanto, el acondicionamiento de aire es importante con respecto al rendimiento laboral y la comodidad del medio ambiente. Algunos ejemplos de áreas de aplicación son:

- Edificios residenciales y comerciales
- Hoteles, espacios industriales,
- Vehículos, trenes y aviones.

Aplicaciones de higiene

Estas son aplicaciones donde se necesitan procesos de acondicionamiento de aire para mantener las condiciones higiénicas requeridas para las áreas de aplicación con métodos y equipos que cumplen con las condiciones de higiene.

Algunos ejemplos son:

- Quirófanos y unidades de cuidados intensivos
- Instalaciones de fabricación de medicamentos, instalaciones de fabricación y almacenamiento de la industria alimentaria
- Procesos electrónicos

Aplicaciones de proceso

Estas son aplicaciones implementadas para garantizar que se apliquen las condiciones climáticas requeridas por el proceso. Algunos ejemplos son:

- Entornos industriales
- Laboratorios
- Áreas de cocción y procesamiento de alimentos
- Fábricas textiles
- Centros de pruebas físicas
- Centros de procesamiento de datos
- Áreas de cocción y procesamiento de alimentos
- Plantas farmacéuticas.

Los sistemas de acondicionamiento de aire se dividen principalmente en dos grupos, sistemas centrales y autónomos.

1- Sistemas centrales;

Se agrupan además en 5 subgrupos, que son sistemas de aire, agua, VRF (sistema de flujo de refrigerante variable), aire-agua y aire-VRF. Los sistemas de agua son sistemas Fan Coil de dos y cuatro tubos. Los sistemas aire - agua se logran agregando aire fresco a estos sistemas. De forma similar, los sistemas VRF son aquellos en los que se pueden conectar docenas de unidades interiores a una unidad exterior, usando refrigerantes como R410A; y los sistemas Air-VRF se logran agregando aire fresco a los sistemas VRF.

2- Los sistemas autónomos se dividen en los siguientes 3 grupos:

1. Unidades de tratamiento de aire
2. Aire acondicionado tipo Split
3. Aire acondicionado tipo Split por conductos

Sistemas de aire acondicionado centrales

Estos son sistemas donde el aire se usa como fluido de transferencia de calor. El equipo HVAC se coloca centralmente. Los sistemas de aire completo transfieren

el aire que se ha acondicionado a la sala acondicionada, proporcionando un enfriamiento sensible y latente; calentamiento del aire. Los sistemas de aire son capaces de filtrar el aire y suministrar aire fresco.

Clasificación de los sistemas de aire completo:

- a) Caudal constante
- b) Caudal variable
- c) Sistemas de conducto único
- d) Sistemas de multi-conducto
- e) Sistemas de unizona
- f) Sistemas de multizona

a) Sistemas unizona de caudal constante de conducto único

Estos son los sistemas más simples que sirven a una sola zona, tienen un caudal de aire fijo y una temperatura de suministro de aire variable. La temperatura del aire soplado en el espacio se controla automáticamente.

b) Sistemas de aire mixto de caudal constante

Estos sistemas comprenden intercambiadores de calor de calefacción y refrigeración, aire fresco y compuertas de mezcla de aire de retorno, humidificadores y ventiladores.

c) Sistemas VAV (Volumen de aire variable)

Los sistemas VAV se han desarrollado especialmente para aplicaciones y espacios multizona con cargas variables. El uso de sistemas VAV no es óptimo en términos de carga de refrigeración constante. En los sistemas VAV, el flujo de aire se modula en el ventilador de impulsión equipado con control de capacidad del variador de frecuencia en la unidad principal, y el aire se transfiere a cajas VAV y rejillas de descarga en espacios. La salida de aire en la descarga de la unidad de tratamiento de aire es fija. La cantidad de aire suministrado a la sala se cambia a través de cajas VAV, compensando las variaciones. Las cajas VAV equilibran la carga de refrigeración de la sala ajustando la cantidad de aire frío suministrado con el realimentación que recibe de la sala.

Sistemas centrales de Fan Coil (agua)

Estos son todos los sistemas de agua. El agua fría y caliente preparada en un centro se transfiere a unidades de fan-coil distribuidas dentro del edificio. El agua caliente se genera en una caldera/bomba de calor mientras que el agua fría se genera en enfriadora. Las unidades Fan-Coil incluyen un ventilador y un intercambiador de calor. El aire calentado o enfriado se saca de la habitación a través del ventilador, pasa sobre los intercambiadores de calor y regresa a la habitación. Si circula agua fría dentro del intercambiador de calor, el sistema se enfría y si el agua caliente circula dentro de él, el sistema se calienta. Una bomba se usa para la circulación de agua. Estos sistemas generalmente se usan en hoteles, hospitales y oficinas. Las unidades Fan-Coil se colocan frente a las ventanas, en falsos techos, debajo del techo o dentro del suelo. Hay 2 tipos de sistemas fan-coil:

- 1) Sistemas de 2 tubos (1 distribución, 1 tubería de recolección)
- 2) Sistemas de 4 tubos (2 de distribución, 2 tubos de recolección)

Unidades de tratamiento de aire mixto aire-agua

No hay ventilación en los sistemas convencionales de fan-coil. Estos solo proporcionan calefacción y refrigeración. Se hacen dos aplicaciones en sistemas de fan-coil para compensar esta falta.

- 1- Cada unidad de fan-coil recibe aire fresco del exterior a través de su propia conexión de conductos.
- 2- Con el calor recuperado, preacondicionado y calculado por el sistema automatizado, el sistema de unidad de tratamiento de aire suministra aire fresco al medio ambiente.



Sistemas VRF (Flujo de Refrigerante Variable)

Los sistemas VRF comprenden una unidad condensadora-compresora central y unidades interiores subsidiarias. Mientras que las funciones avanzadas de automatización permiten operar cada una de las docenas de unidades interiores en diferentes condiciones de confort, la unidad cumple con la demanda de calefacción y refrigeración al funcionar como una bomba de calor durante todo el año. Cada unidad interior de 3 tubos de recuperación de energía puede funcionar de forma independiente en el modo de refrigeración o calefacción durante la misma temporada.

Unidades de tratamiento de aire mixto Aire-VRF

Los sistemas VRF no incluyen ventilación. Estos solo proporcionan calefacción y refrigeración. Se hacen dos aplicaciones para compensar esta falta.

- 1- Se utiliza una unidad central de tratamiento de aire, que suministra aire fresco al sistema. En estos sistemas, el aire fresco que ha sido preacondicionado y sometido a recuperación de calor también puede ser humidificado en la medida deseada.
- 2- En espacios que requieren aire fresco de caudal bajo, la demanda de aire fresco se cumple utilizando unidades de ventilación compactas con recuperación de calor.

Las unidades de tratamiento de aire son equipos que pueden llevar a cabo procesos acondicionamiento de aire tales como ventilación, calefacción, humectación, deshumectación, deshumidificación, filtración y recuperación de calor bajo control automático.

Unidad de tratamiento de aire

Ventilación

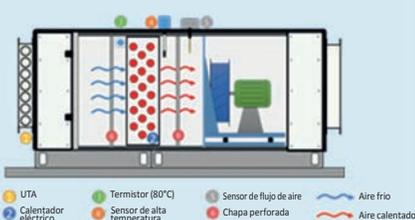
El movimiento de aire en la unidad de tratamiento de aire se logra con la ayuda de ventiladores. Se puede proporcionar un caudal de aire constante o variable dependiendo del diseño del sistema.

Refrigeración y deshumectación

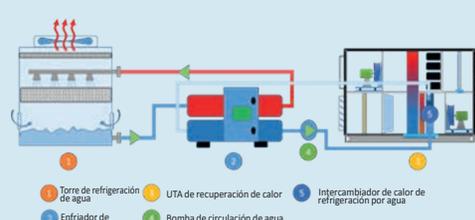
El enfriamiento se logra mediante intercambiadores de calor aire-agua o refrigerante-aire (DX).

- El agua fría acondicionada requerida en el sistema de agua se genera por la enfriadora y se envía al intercambiador de enfriamiento en la unidad de tratamiento de aire con la ayuda de la bomba. El aire caliente que pasa sobre el intercambiador se enfría transfiriendo su calor al agua con la ayuda del intercambiador.
- En el sistema de refrigerante, el evaporador y la válvula de expansión en la unidad de tratamiento de aire, o el condensador, el compresor y la instalación de gas en la unidad exterior VRF o la sección condensador / compresor en combinación proporcionan el suministro requerido para la refrigeración. El refrigerante en fase líquida que proviene de la unidad VRF o condensador / compresor sufre pérdida de presión al pasar a través de la válvula de expansión y se evapora al recibir el calor necesario para la evaporación del aire que pasa a través del evaporador. El aire se enfría de esta manera.

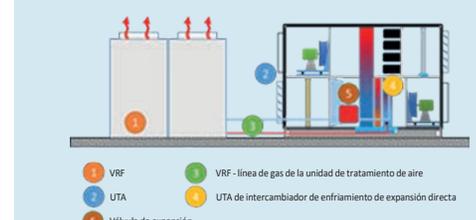
Calentador eléctrico - Unidad de tratamiento de aire



Enfriadora de agua - Unidad de tratamiento de aire



VRF- Unidad de tratamiento de aire



Calefacción

El calentamiento se puede lograr en unidades de tratamiento de aire a través de sistemas de agua, electricidad, refrigerante (bomba de calor), gas natural (cámara de combustión abierta y cerrada).

- El agua caliente requerida en el sistema de agua se genera en una caldera/bomba de calor y se envía al intercambiador de agua caliente en la unidad de tratamiento de aire con la ayuda de la bomba.
- En el sistema de calefacción eléctrica, el aire se calienta con la ayuda de resistencias colocadas dentro de la unidad de tratamiento de aire.
- En el sistema de refrigerante, la unidad condensadora / compresora o la unidad exterior VRF integrada en la unidad de tratamiento de aire funcionan en el modo de bomba de calor, usando el intercambiador de calor dentro de la unidad de tratamiento de aire como condensador. Por lo tanto, proporciona calefacción transfiriendo el calor residual generado en el ciclo de enfriamiento al aire.
- En el sistema de gas natural, la energía térmica generada por la unidad de combustión directa o indirecta se transfiere al aire que pasa sobre ella, aumentando la temperatura del aire.

Sistemas de recuperación de calor

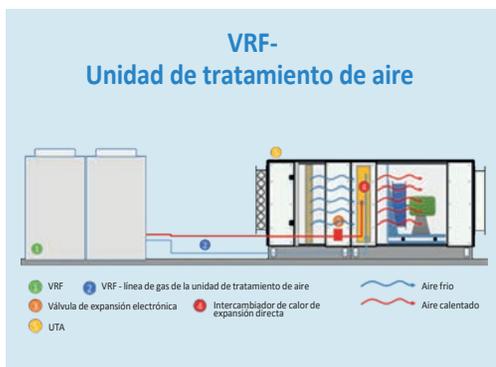
El equipo de recuperación de calor es indispensable en el diseño de sistemas de aire acondicionado con un gasto de energía mínimo. Los sistemas de recuperación de calor se dividen en dos grupos principales: Sistemas recuperativos y regenerativos.

Sistemas recuperativos

- La Recuperación de calor tipo placas se logra pasando el aire de re-torno acondicionado y el aire fresco sobre un intercambiador, de tal forma que no se mezclen.

Sistemas regenerativos

- Run Around Heat Recovery (recuperador de baterías) se logra pasando el aire de retorno acondicionado y el aire fresco sobre dos intercambiadores separados que contienen agua. La circulación de agua se logra en el sistema con la ayuda de una bomba.
- Heat Pipe Heat Recovery utiliza el principio de evaporación y condensación del refrigerante dentro de un intercambiador simple de dos secciones colocado en la línea de aire de escape acondicionado y en la línea de aire fresco.
- En el sistema de recuperador rotativo, la recuperación de calor tiene lugar entre el aire fresco y el aire interior que se encuentran a diferentes temperaturas y niveles de humedad con la ayuda de un intercambiador de calor rotativo. Permite la transferencia de solo calor sensible, o de calor sensible y latente.



Filtración

Dado que las unidades de tratamiento de aire facilitan el funcionamiento con un alto porcentaje de aire fresco, la filtración es muy importante para la protección de los equipos dentro de la unidad, así como las condiciones de higiene del entorno acondicionado. Todos los filtros de la serie G (filtro grueso) y F (filtro fino) pueden usarse con unidades de filtro colocadas dentro de la unidad de tratamiento de aire.

Humectación

Se pueden aplicar dos sistemas de humectación diferentes en la unidad de tratamiento de aire, que son la humidificación adiabática y la humidificación isotérmica (vapor).

1. En la humidificación adiabática, la energía térmica para la vaporización del agua no se suministra externamente, sino que se aplica de dos maneras diferentes:

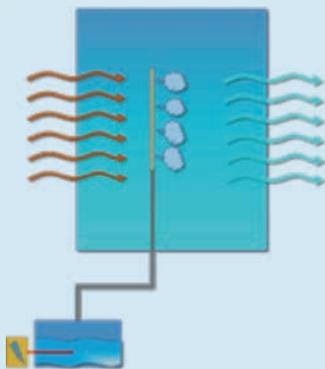
- Vaporización sobre medio humedecido

Los medios porosos capaces de absorber agua, colocados dentro de la unidad de tratamiento de aire, se humedecen con agua, formando una superficie húmeda. El aire que pasa sobre esta superficie adquiere humedad al evaporar el agua.

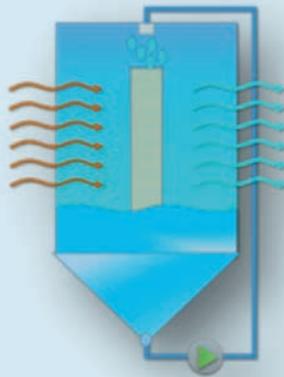
- Spray de agua a alta presión

Las boquillas colocadas dentro de la unidad de tratamiento de aire hacen que el agua presurizada hasta 100 bar se convierta en neblina. Estas partículas de agua se mezclan en el aire, proporcionando humectación.

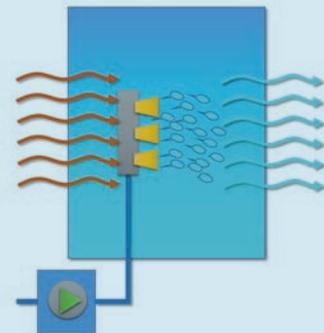
2. La humectación isotérmica (vapor) requiere energía térmica externa; El vapor que se genera en el generador de vapor integrado en la unidad de tratamiento de aire o que está listo en la planta se mezcla en el aire dentro de la unidad de tratamiento de aire con la ayuda de difusores, proporcionando humectación.



Humectación de vapor



Humectación a través de medio humedecido



Humectación mediante pulverización de alta presión

Desarrollo histórico de carcasas de unidades de tratamiento de aire

1ra generación de unidades de tratamiento de aire de

Se fabricaron con un marco generalizado y conexiones soldadas. La estructura del panel era de pared simple, sin aislamiento y se fabricó con chapa de DKP. Esto condujo a un producto con largos períodos de fabricación, baja vida útil y altas pérdidas de energía.

2da generación de unidades de tratamiento de aire de

Transición a otro diseño en el que la estructura del panel era de doble pared, aislada, fabricada con láminas galvanizadas o pintadas, con un marco de aluminio. La condensación que se produjo en la carcasa en condiciones climáticas críticas debido al puente térmico alteró las condiciones de confort y acortó la vida útil de la unidad.

3ra generación de unidades de tratamiento de aire de

Fueron diseñados con marcos de aluminio y reducen los puentes térmicos para cumplir con el concepto de estructura ligera y la estética en paralelo con los desarrollos en el diseño estructural. La estructura del panel era de doble pared, y se fabricó con chapa metálica pintada aislada. Sin embargo, debido a las propiedades estructurales del aluminio, se produjeron flexiones y disoluciones en los puntos de conexión durante el transporte y el montaje, lo que ocasionó problemas relacionados con la resistencia de la carcasa. Se comenzaron a utilizar barreras térmicas basadas en plástico para eliminar puentes térmicos a través de perfiles de marco, pero esto condujo a problemas relacionados con la resistencia mecánica.

4ta generación de unidades de tratamiento de aire

Transición a un diseño con una carcasa de acero, que permitió el montaje no con soldadura, pero con accesorios especializados. De esta forma, se eliminaron los problemas con el diseño de la carcasa soldada que causaba problemas en las unidades de tratamiento de aire de 1ª y 2ª generación, así como los problemas estructurales encontrados en las unidades de tratamiento de aire con carcasa de aluminio. Los diseños se introdujeron donde el contacto entre las partes metálicas en las estructuras del panel se previno parcialmente. Sin embargo, no se pudo lograr una unidad sin puente térmico debido al alto coeficiente de transferencia térmica de la estructura de acero.

Propiedades técnicas	1ra generación	2da generación	3ra generación	4ta generación	5ta generación
Puentes térmicos	Puentes térmicos	Puentes térmicos	Reducción de puentes térmicos	Reducción de puentes térmicos	Libre de puentes térmicos
Estructura del panel	Pared simple	Pared doble	Pared doble	Pared doble	Pared doble
Aislamiento	Ninguna	Lana de roca	Lana de roca	Lana de roca + Poliuretano	Lana de roca + Poliuretano
Lámina de metal	DKP + pintado	Galvanizado + pintado	Galvanizado + pintado	Galvanizado + pintado	Magnelis + pintado
Estructura del marco	Soldado	Aluminio	Aluminio	Acero	Compuesto + acero
Resistencia a la corrosión	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto

5ta generación de unidades de tratamiento de aire

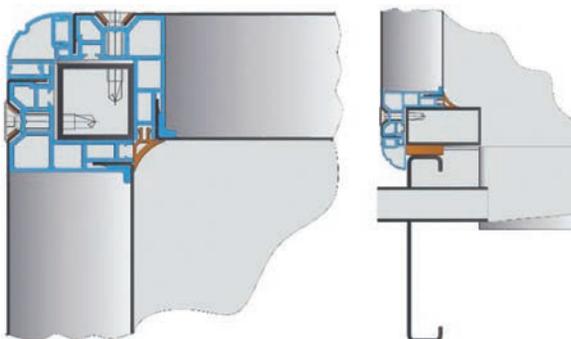
El primer objetivo en el diseño de BOREAS fue crear un producto que eliminara todos los aspectos negativos y llevara todos los aspectos positivos de las unidades de tratamiento de aire de la generación anterior. En consecuencia, una estructura del marco con pérdidas de energía mínimas, capaz de funcionar sin problemas en condiciones climáticas críticas, con altos valores de resistencia contra cargas variables que pueden ejercerse sobre la estructura de la carcasa, con valores estructurales más altos que la carcasa de acero pero más ligera que la carcasa de aluminio, se determinaron como insumos de diseño para la Unidad de Tratamiento de Aire de 5ta Generación BOREAS, y se completó el diseño de BOREAS.



LA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE BOREAS

Estructura del panel

- Proporciona un rendimiento sin problemas y un ciclo de vida prolongado e higiénico en condiciones climáticas críticas mediante el uso de láminas MAGNELIS®, que tiene una resistencia a la corrosión 5 veces mayor que la lámina galvanizada estándar.
- El perfil de PVC que comprende el marco del panel actúa como una barrera de calor entre las superficies de la chapa interna y externa. La naturaleza porosa del perfil de PVC mejora tanto la resistencia estructural como el aislamiento térmico.
- Los perfiles cóncavos en la cara de las juntas del panel en el interior permiten la formación de bordes lisos que se pueden limpiar. Por lo tanto, las propiedades higiénicas se pueden obtener incluso en una unidad de tratamiento de aire de confort. Esta propiedad evita los puentes térmicos que se pueden formar a través del perfil del marco.
- El aislamiento típico se proporciona utilizando lana de roca de 50 mm con una densidad de 70 kg / m³. También está disponible un aislamiento opcional mediante el uso de materiales de poliuretano de 50 mm con inyección de 40 kg / m³ por inyección.



Estructura del marco

Un marco que tiene una resistencia mecánica más alta que la de un perfil de acero, y que es más liviana que una estructura de marco de aluminio, se logra mediante el uso de perfiles de caja fabricados con material compuesto. Debido a que el material compuesto tiene un factor de transferencia de calor mucho menor que el acero y el aluminio, garantiza una clase TB1 Thermal Bridge Free según EN 1886 al evitar la formación de puentes térmicos en las juntas entre el marco y el panel y entre los accesorios.



Inversores

Con su innovador diseño de marco compuesto, las unidades de tratamiento de aire BOREAS se fabrican utilizando componentes que son resistentes a condiciones operativas extremas, duraderos y cuentan con certificaciones de clase mundial. Los resultados de BOREAS en las pruebas de certificación EN 1886, que solo pueden lograrse con unidades de tratamiento de aire de alta gama, garantizan el alto rendimiento que garantiza en vida útil. Su software de selección avanzado permite a los usuarios seleccionar los productos que tienen la mejor relación rendimiento / precio. BOREAS logra reducir las pérdidas de energía de la carcasa de una unidad de tratamiento de aire por debajo de los límites aceptables mediante la clase de fuga de aire de carcasa L1 ($<0,15 \text{ lx s}^{-1} \text{ x m}^{-2}$), clase de puente térmico TB1 ($0,75 \leq k_b < 1,00$), y clase de transmitancia térmica T2 ($0.5 < U \leq 1$).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEGÚN EN EN 1886: 2007					
Resistencia mecánica (mm x m^{-1})	D1	D2		D3	
	4	10		>10	
Estanqueidad ($\text{l x s}^{-1} \text{ x m}^{-2}$)	L1 (f400)	L2 (f400)		L3 (f400)	
	0,15	0,44		1,32	
	L1 (f700)	L2 (f700)		L3 (f700)	
	0,22	0,63		1,90	
Bypass de filtros (%k)	F9	F8	F7	M6	G1-M5
	0,5	1	2	4	6
Transmitancia térmica ($\text{W x m}^{-2} \text{ x K}^{-1}$)	T1	T2	T3	T4	T5
	$U < 0,5$	$0,5 < U \leq 1,0$	$1,0 < U \leq 1,4$	$1,4 < U \leq 2,0$	$2,0 < U$
Rotura de puente térmico	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5
	$0,75 < k_b < 1,00$	$0,60 \leq k_b < 0,75$	$0,45 \leq k_b < 0,60$	$0,30 \leq k_b < 0,45$	$k_b < 0,3$

Los usuarios finales

La unidad de tratamiento de aire de Boreas, que mantiene la filtración de múltiples etapas, calefacción, refrigeración, humectación, deshumectación, y recuperación de calor completas y continuas a través de controles automatizados, proporciona un aire acondicionado altamente eficiente que no compromete la higiene en aplicaciones de confort ni la ventilación de espacios habitables.

- Gracias a sus puertas de acceso que permiten un fácil manejo y mantenimiento, se puede llegar fácilmente a cada rincón de la unidad.
- Los bordes internos y las esquinas están redondeados para evitar la acumulación de suciedad. Los costos de mantenimiento se reducen al proporcionar un servicio y condiciones de mantenimiento fáciles.

Las ventajas

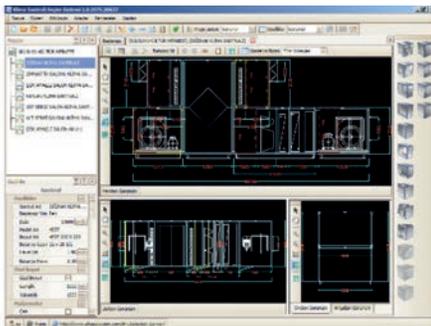
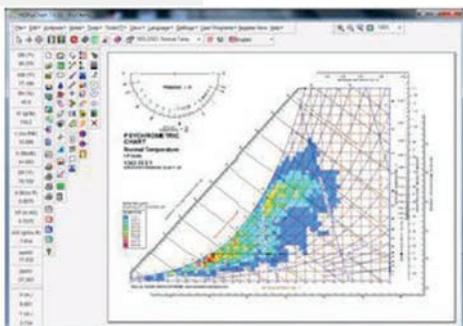


Oficinas de diseño y consultores

Con 40 modelos diferentes que pueden satisfacer una amplia gama de demanda entre 2.000 y 100.000 m³/h, la unidad de tratamiento de aire de Boreas se puede dimensionar de forma fácil y rápida en varias dimensiones gracias a su naturaleza modular. Permite diferentes tipos de aplicaciones de calentamiento, enfriamiento, humectación, deshumectación, recuperación de calor y filtración a través de una amplia variedad de componentes. BOREAS cumple varias especificaciones para diferentes condiciones de uso y operación con su clase de resistencia mecánica D1 (4 mm x m-1), clase de estanqueidad L1 (<0.15 lx s-1 x m-2), TB1 (0.75 ≤ kb <1.00) clase de roturade de puente térmico y clase de transmitancia térmica T2 (0.5 <U)

1). Con su valor de transmitancia térmica T2 y de rotura de puente térmico TB1 en particular, es adecuado para condiciones climáticas de temperatura extremadamente alta y extremadamente baja.

Su exclusivo software de selección de unidades de tratamiento de aire basado en la web permite un diseño y una selección de productos fáciles rápidos y confiables, así como la entrega de informes detallados e impresiones de planos en formato .dxf y .dwg. Cumple con todos los requisitos obligatorios para un software de selección según Eurovent OM-5. El software de análisis y gráfico psiquométrico con licencia de Boreas facilita los cálculos y el diseño.



Instaladores

Los orificios de manipulación multiuso y los orificios de la horquilla de la carretilla elevadora para los diseños de las bancadas de todos los modelos permiten que las unidades se muevan horizontal y verticalmente con facilidad en los sitios de construcción. Con el método de ensamblaje de secciones especialmente diseñado, las secciones de la unidad de tratamiento de aire se pueden ensamblar fácil y rápidamente incluso en superficies irregulares. Cada sección de la unidad tiene su propia etiqueta para que sea más fácil de ensamblar.

Usando material compuesto

Los materiales compuestos están hechos de dos o más materiales que, por sí solos, no son adecuados para el resultado deseado, combinándolos físicamente y en diseño macro bajo ciertas condiciones para entregar las propiedades esperadas.

Los materiales compuestos contienen un material de fibra como núcleo, y un material de matriz que compone el mayor volumen que cubre ese núcleo. De estos dos grupos de materiales, la fibra constituye la resistencia y las propiedades de transporte de carga, mientras que el material de la matriz evita la propagación de grietas que podría producirse durante la transición a la deformación plástica y retrasa la rotura del material compuesto. Otro objetivo del material utilizado como matriz 11 es mantener los materiales de fibra juntos bajo carga y distribuir la carga entre las fibras homogéneamente.

El hecho de que los materiales compuestos tengan baja gravedad específica proporciona una gran ventaja para ellos en construcciones livianas. Además, el hecho de que son resistentes a la corrosión y proporcionan aislamiento térmico, acústico y eléctrico, da a los materiales compuestos reforzados con fibra una ventaja para aplicaciones relevantes.

Entre estas ventajas principales están:

- Alta resistencia mecánica
- Fácil formabilidad
- Propiedades eléctricas (muy buen aislamiento o conductividad)
- Corrosión y resistencia química
- Aislamiento térmico y resistencia al fuego
- Absorción de vibraciones

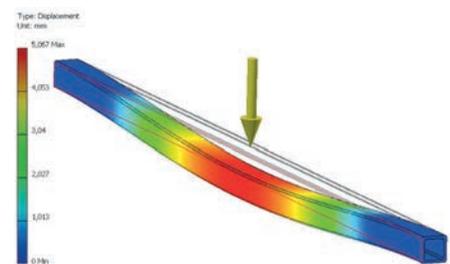
El hecho de que los materiales compuestos sean ampliamente utilizados en todos los aspectos de la vida y de que las propiedades antes mencionadas también se esperan de los materiales de los que están hechas las estructuras nos inspiró para combinarlos en BOREAS. Por lo tanto, se usaron materiales compuestos en BOREAS para proporcionar una estructura de marco que proporciona aislamiento y resistencia.

Beneficios de las unidades de tratamiento de aire fabricadas con material compuesto

La unidad de tratamiento de aire BOREAS fabricada mediante el uso de perfiles de material compuesto se diferencia de las unidades de 4ª generación con armazón de acero y de las unidades de 3ª generación con marco de aluminio gracias a sus propiedades que se enumeran a continuación.

- Las vibraciones derivadas de las piezas móviles dentro de la unidad de tratamiento de aire se transfieren al piso mínimamente gracias a la estructura de marco de la UTA fabricada a partir de material compuesto que tiene propiedades de absorción de vibraciones.
- Debido al hecho de que el perfil compuesto tiene un punto de alto rendimiento, se evita la deformación permanente de la estructura del marco de la unidad bajo cargas variables durante el movimiento, el montaje y la operación.
- Se previene la corrosión en la estructura del marco fabricada con material compuesto. Por lo tanto, en comparación con las unidades de tratamiento de aire con marco de aluminio y acero, la unidad funciona sin problemas bajo condiciones climáticas extremas y las condiciones ambientales que pueden dar como resultado la corrosión.
- La propiedad de puente térmico, el criterio clave en la pérdida de energía y

Nuestras innovaciones y diferencias



condensación de la superficie, se proporciona en el nivel más alto gracias al hecho de que el material compuesto tiene un factor de transmitancia térmica muy bajo.

En comparación con aluminio y acero.

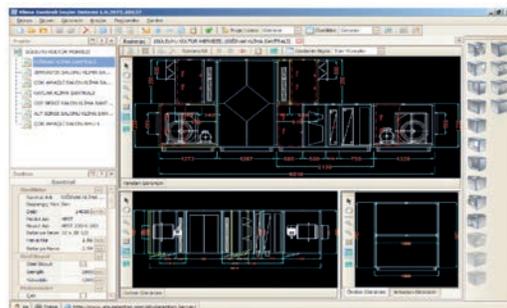
- El material compuesto tiene un alto nivel de resistencia a la fatiga, por lo tanto, garantiza que la estructura del marco tenga un ciclo de vida más largo en términos de propiedades mecánicas que las de las unidades de tratamiento de aire con marco de aluminio y acero.
- Las propiedades técnicas de la estructura de bastidor fabricada con perfil compuesto son superiores a las unidades de tratamiento de aire con marco de aluminio y acero, y esto le da un peso más ligero que esos dos. Esto, como resultado, disminuye el peso total de la unidad de tratamiento de aire y crea una carga mucho menor para la estructura.

Software de selección de la unidad de tratamiento de aire Boreas

BOREAS Air Handling Unit Selection Software es una herramienta de selección basada en Windows que cumple con los requisitos de Eurovent, accede a la base de datos a través de Internet, tiene interfaces amigables, define completamente el producto, puede seleccionar los productos de varios fabricantes de componentes de la unidad de tratamiento de aire, puede entregar impresiones con apariencia de 3 superficies en formato de archivo .dxf, puede mostrar el precio del producto que ha diseñado y seleccionado, y puede producir resultados de selección completos según los requisitos del software Eurovent.

Al utilizar el software de selección de unidades de tratamiento de aire Boreas, puede:

- producir diseño de la unidad de tratamiento de aire, selección, impresión de planos en formato de archivo .dxf y salida de datos técnicos para una amplia gama de intervalos de capacidad e índice de flujo dentro de tamaños modulares;
- acceder a las actualizaciones instantáneamente sobre las mejoras en el



SANTRAL TEKNİK BİLGİLERİ			
Proje Adı	MİTOS Çarşası İsmi	Müşet	BDS 9-15
Çizimci	Güngör Loğlu Akar	Revizyon	01/07/2014
Tarih	01/07/2014	Revizyon Tarihi	01/07/2014
Version	2-2-3-7	Sayfa	1/7

GENEL ÖZELLİKLER			
Mantolulmuş Hava Değisi	6.000 m ³ /h	Kapalı	Boyutlar
Regüleli Hava Değisi	6.200 m ³ /h	İletken Malzeme	4.1950 mm x 14.970 mm
Hava Hızı / Batary Alan Hızı	1.50 m/s / 1.99 m/s	Kapalı Kapasite	2.642 kg
Regüleli İletken Kapasite	03-52 kW	1 mm Boyutlu Galvaniz	Kapalı Yalıtım
Regüleli Toplama Kapasite	03-52 kW	16 mm Malzeme	Kapalı
		0.0 mm Galvaniz	Motor Gücü (Venti. - App.)
			5.50 kW - 4.00 kW

Frequency Hz	SOUND POWER LEVEL (dB)						LwA (dB)
	125	250	500	1000	2000	4000	
Minimum Sound Power Level	55.0	60.0	64.0	66.0	67.0	67.0	65.0
Air Outlet Induct Sound Power Level	69.0	68.0	69.0	69.0	68.0	67.0	69.0
Air Inlet Induct Sound Power Level	72.0	72.0	69.0	70.0	70.0	70.0	69.0

BETONUN SIFIRLANMASI			
Leaking Strength	Class	Filter	Sound
D5	L3	FG	T2

AKSESUARLAR	
50mm	

teknoklima

Teknik Bilgi Servisi ve Teknik Servis (Sakarya) Ltd. Şti.
 Merkez: Çarşamba, Sakarya / Türkiye. Cep No: 78 03 804 804 / İstanbul / Tel: 0212 888 11 17 / Fax: 0212 887 80 71
 Fabrika: Sakarya Man. Prodn. Ltd. No: 25 Kırıyca/Çarşamba/Sakarya / Tel: 0212 888 84 40 / Fax: 0212 888 84 40
 www.teknoklima.net / www.teknoklima.com

software de selección;

- elija entre los archivos .dll aprobados más recientes de fabricantes nacionales y extranjeros para ventiladores, baterías e intercambiadores de recuperación de calor;
- obtenga impresiones de datos técnicos detalladas y confiables y todos los datos técnicos de la unidad de tratamiento de aire que haya seleccionado en formato de archivo .pdf;
- diseñe la unidad en un tamaño mínimo y al menor costo cambiando dinámicamente la longitud de los ventiladores, las baterías, las unidades de recuperación de calor y las secciones de filtro dentro de los tamaños modulares y optimizando las dimensiones.
- debido a que es un software personalizado para las unidades de tratamiento de aire BOREAS, asegúrese de que los productos diseñados y seleccionados sean los mismos con los productos fabricados y entregados.

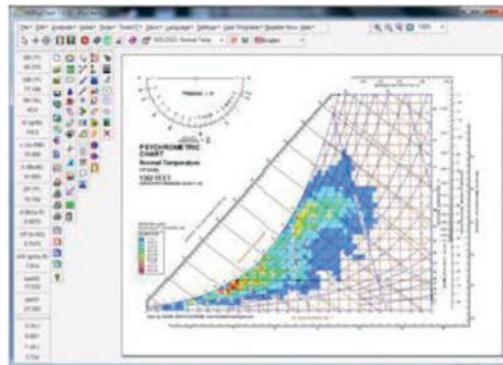
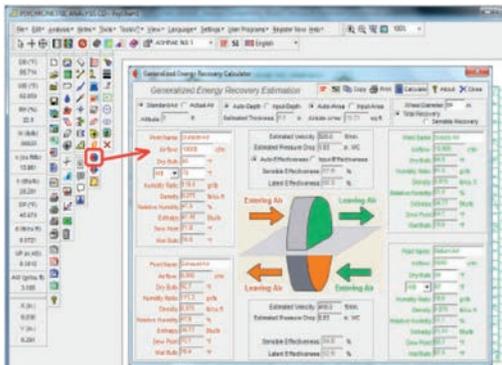
Puede realizar todos los cálculos necesarios para su proyecto, almacenarlos e imprimirlos con el software de cálculo psicrométrico con licencia BOREAS.

Con el software de cálculo psicrométrico BOREAS puede:

- calcular todos los procesos de aire acondicionado;
- seleccionar condiciones climáticas para países y regiones;
- calcular las cantidades de evaporación en los sitios de la piscina;
- calcular y diseñar la sección transversal del conducto de aire;
- usar unidades IP o SI;
- prepare un informe que contenga gráficos psicrométricos de puntos, diagramas de flujo de procesos y los valores térmicos de los puntos en la tabla;
- realizar cálculos para sistemas de recuperación de calor de tipo de tambor y placa.



Software de Cálculo Psicrométrico Boreas



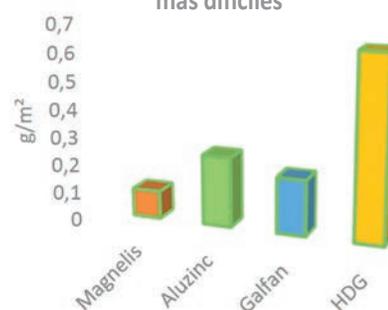
Magnelis® Lámina de metal

Magnelis® se fabrica en una línea industrial galvanizada en caliente, sin embargo, se sumerge en un baño de zinc fundido con un compuesto químico metálico único que contiene 3,5% de aluminio y 3% de magnesio. El 3% de magnesio cubre toda la superficie con una capa lisa y duradera, y proporciona una protección mucho mejor contra la corrosión en comparación con los revestimientos que contienen magnesio inferior. Debido a que extiende el ciclo de vida del producto, es importante para las unidades de tratamiento de aire que funcionan bajo condiciones ambientales corrosivas.

Se proporciona una alta resistencia a la corrosión para las unidades de tratamiento de aire BOREAS, bajo demanda, mediante el uso de chapa metálica Magnelis® para las hojas interiores y exteriores del panel y las piezas internas. Gracias a esta propiedad, la unidad se puede operar sin problemas bajo las condiciones ambientales que tienen alta humedad y causan corrosión. Gracias a su alta resistencia a la corrosión, las piezas metálicas requieren un mantenimiento mínimo y se cumplen los requisitos higiénicos para las piezas metálicas que tienen contacto con el aire.



Pérdida de peso en las condiciones más difíciles



	Propiedades anticorrosivas de los productos			
	HDG ZN	Galfan	Aluzinc	Magnelis
En un ambiente que contiene cloruro (piscina)	Base	+	++	+++
En un ambiente que contiene amonio (granero, granja, invernadero)	Base	+	=	++
En un ambiente que contiene SO ₂ (ambiente ácido industrial)	Base	+	++	+
Protección temporal (transporte, almacenamiento)	Base	+	+++	++
Protección de los bordes	Base	+	-	+++
Corrosión en una parte deformada	Base	+	-	++

Certificación Eurovent

La unidad de tratamiento de aire BOREAS está certificada por Eurovent como Clase de resistencia mecánica D1, Clase de estanqueidad L1, Clase de transmitancia térmica T2, Clase de rotura de puente térmico TB1 y Clase de bypass de filtro F9 según los resultados de las pruebas realizadas de acuerdo con EN 1886. La Certificación Eurovent documenta las especificaciones técnicas y el rendimiento de los productos de aire acondicionado y refrigeración en el marco de las normas europeas. Por lo tanto, dos productos diferentes certificados por Eurovent no necesitan tener las mismas especificaciones de rendimiento mecánico; las pruebas llevadas a cabo según EN 1886 pueden arrojar diversos resultados entre fabricantes y productos, y los resultados se publican en el sitio web de Eurovent.



Certificaciones de calidad

ISO 9001

Para poder supervisar y mejorar sus procesos dentro del alcance del enfoque de calidad total, Tekno Klima otorgó su certificado ISO 9001 en 2013. ISO 9001 es un sistema de gestión implementado a nivel nacional e internacional para asegurar una mejora en el sentido de calidad de la organización, aumentar eficiencia y participación en el mercado, una administración eficiente, disminución de costos, mejora de la satisfacción de los empleados, mejora de las comunicaciones internas, asegura un monitoreo y control exhaustivo en todas las actividades, reduce el número de devoluciones, disminuye las quejas de los clientes y aumenta la satisfacción del cliente.



Certificación de Higiene

La versión higiénica de las UTAs Boreas está probada por TÜV-SÜD según las normas VDI 6022 y DIN 1946-4. Como resultado se ha demostrado que las unidades higiénicas BOREAS cumplen con los dos estándares higiénicos. Las propiedades importantes de la versión de higiene codificada BRS-H son todo tipo de medidas tomadas contra la



corrosión en la estructura interna y los componentes, gracias a sus superficies lisas, limpieza es muy fácil de realizar y se puede controlar de manera sostenible.

Declaración EAC

Declaración de la Unión Aduanera de EAC es el nombre del certificado que prevalece en la Unión Aduanera de Eurasia. Los países miembros de la Unión Aduanera de EAC son Rusia, Bielorrusia, Kazajistán, Armenia y Kirguistán.





A close-up photograph showing a grey metal frame structure with a yellow particleboard panel attached to it. The particleboard has a fibrous, textured appearance.

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE LA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE BOREAS



40 modelos están disponibles con capacidades de caudal de aire de 2.000 y 100.000 m³/h para satisfacer una amplia gama de demanda. La unidad tiene un cableado de campo reducido a través de una solución de control automatizada flexible y es compatible con todos los protocolos de comunicación comunes.



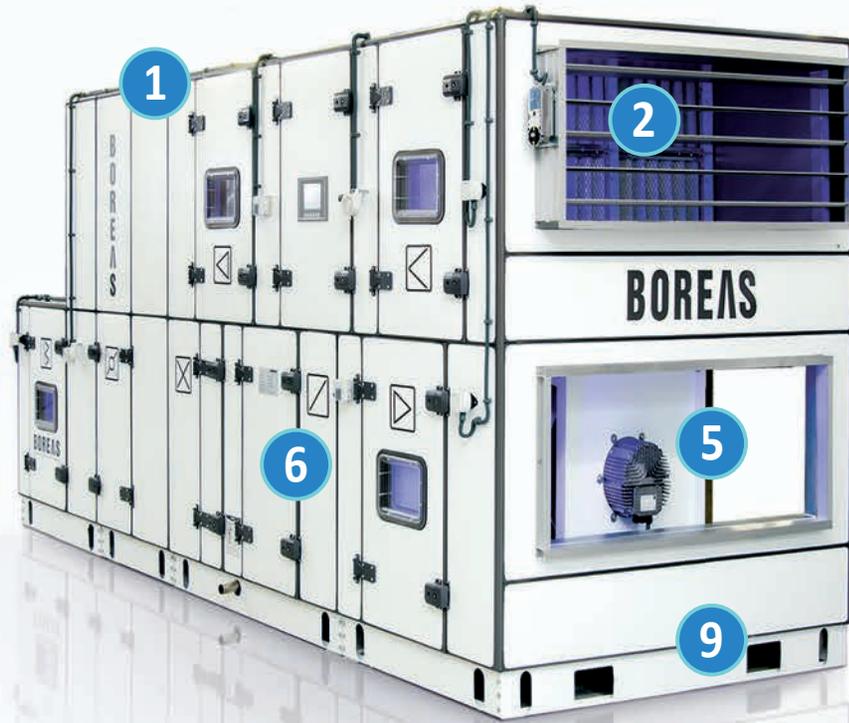
Las dobles paredes exteriores de los paneles aislantes de lana de roca de 50 mm sin puente térmico están fabricadas con chapa galvanizada y pintada de 1 mm de espesor, y las paredes interiores son de 0,8 mm galvanizadas o, bajo demanda, chapa de acero inoxidable.

1



Conjunto de filtro de clase de fuga F9 y todos los tipos de aplicación de filtro en el rango G3-F9 + HEPA

2



El caudal y la presión requeridos son suministrados por ventiladores y motores de bajo ruido y alta eficiencia.

5



Los sistemas de agua o los enfriadores y calentadores DX se seleccionan de los productos certificados por Eurovent para proporcionar el mejor rendimiento.

6



Fácil monitoreo a través de mirillas rectangulares y anchas e iluminación LED

7

Los bordes internos y las esquinas se redondean para evitar la acumulación de suciedad y se fabrican para cumplir con los requisitos de fácil montaje, mantenimiento y limpieza. Adecuado para aplicaciones higiénicas en lugares como hospitales, laboratorios y salas limpias.



Eficiencia energética superior a través de aplicaciones de recuperación de calor de alta eficiencia



Las bisagras de la puerta de metal que permiten el ajuste en tres ejes y las manijas de las puertas bloqueadas funcionan sin riesgo de corrosión entre el rango de temperatura de -40°C y $+80^{\circ}\text{C}$.



Compuertas de aluminio "anodizado" accionadas por engranajes ocultos de baja resistencia.



Los soportes de 150 mm de altura con aberturas de montacargas para mover también tienen pernos de ojo para transportar con grúas.



Las unidades de tratamiento de aire Boreas están fabricadas por sistemas automatizados para garantizar, controlar y mantener los requisitos de confort.





Además de las implicaciones financieras de los puentes térmicos, lo que realmente es importante es la condensación del contenido de humedad del aire sobre superficies frías. La condensación provoca el crecimiento de microorganismos en superficies mojadas, por lo tanto, conduce a problemas de salud y acorta la vida útil de la unidad debido a la corrosión. Además, las juntas en las paredes internas de los paneles en las superficies adyacentes de productos similares causan fugas de calor, y también permiten la acumulación de suciedad y permiten el crecimiento de microorganismos, ambas condiciones higiénicas perjudiciales. Hay esfuerzos para cubrir dichos espacios con la aplicación de masilla, pero la calidad de este trabajo depende de la habilidad y la experiencia de la persona que realiza la aplicación, lo que resulta en problemas de higiene. Para eliminar los problemas experimentados en las unidades de tratamiento de aire de tercera y cuarta generación que hemos mencionado anteriormente, se ha aplicado un enfoque innovador en el diseño de la unidad de tratamiento de aire BOREAS. La estructura del marco está compuesta de perfiles de caja que están hechos de material compuesto, logrando así una estructura libre de puentes térmicos más ligera y altas propiedades mecánicas. La estructura del panel compuesta de marcos que se fabricaron a partir de perfiles de PVC proporciona una unidad libre de puentes térmicos. Gracias a los sellos redondeados utilizados en las juntas del panel en las paredes internas, se logra una estructura que es más fácil de limpiar y evita la acumulación de suciedad, a pesar de la habilidad y la experiencia del instalador.

Estructura del marco

Unidad de tratamiento de aire Boreas se compone de perfiles rectangulares hechas de acero de 2 mm de espesor, de 30 x 30 mm y 30 x 60 mm, y las uniones de esquina y parteluz que los mantienen juntos. La unidad de tratamiento de aire BOREAS tiene la clase más alta D1 según la prueba de resistencia mecánica EN 1886 debido a su uso de una estructura de acero que tiene mayores propiedades mecánicas que las estructuras con marco de aluminio. Como material opcional, los marcos de material compuesto con un factor de transmitancia térmica mucho menor que los perfiles de aluminio y acero proporcionan aislamiento térmico y aseguran una estructura completamente libre de puentes térmicos. Los perfiles de material compuesto con un factor de transmitancia térmica mucho menor que los perfiles de aluminio y acero proporcionan un aislamiento térmico natural y aseguran una estructura de marco completamente libre de puente completamente térmico.



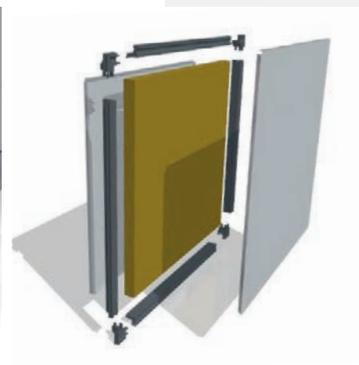
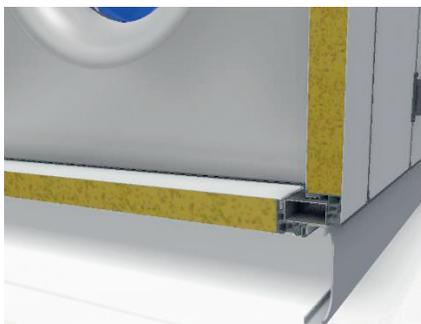
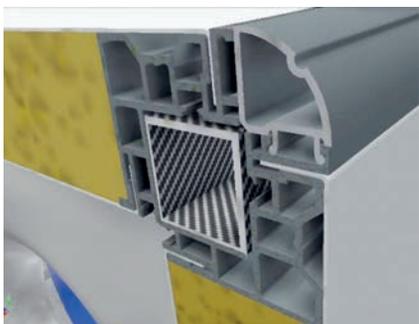
La bancada continua a lo largo de los bordes de la sección se diseñó para transferir el peso de las secciones al suelo como una carga distribuida. La estructura de bastidor de base de 150 mm de altura es estándar y contiene orificios de horquilla para montacargas y orificios circulares para permitir que las secciones se muevan horizontalmente y verticalmente en los sitios de construcción. Se utiliza una tira de EPP (Polipropileno Expandido) muy fuerte y gruesa en sus superficies relevantes para evitar puentes térmicos entre el bastidor de base y la estructura de bastidor de sección.

La estructura del panel que forma la carcasa de la unidad de tratamiento de aire es el equipo más eficaz que afecta el rendimiento mecánico general de la unidad. La estructura del panel de BOREAS está diseñada para evitar puentes térmicos entre el entorno interno y externo. El contacto entre las chapas de superficie interna y externa que están montadas en la estructura del panel formado por perfiles de panel a base de PVC se evita por completo, proporcionando así una estructura libre de puentes térmicos. La estructura rígida del panel contribuye en gran medida a su clase L1 en las Pruebas de fuga de aire en la carcasa.

Normalmente, se utiliza lana de roca de 50 mm con una densidad de 70 kg/m³ como material de aislamiento del panel. Con su estructura de marco de PVC y su aislamiento estándar, su Clase de Transmisión Térmica es T2 según EN 1886. Esta clase se puede actualizar a T1 utilizando material de aislamiento de Poliuretano opcional. Los tornillos de conexión que se utilizan para conectar los paneles a la estructura del marco están ocultos en la chapa exterior y proporcionan una vista suave y estética en el exterior. Las tapas de los tornillos en las cabezas de los tornillos evitan el contacto con el entorno externo para evitar la corrosión y el puente térmico.

Los perfiles de PVC con un rango operativo de -40 °C / +80 °C se fabrican para ofrecer una alta resistencia a los efectos de la radiación UV. La operación sin problemas se proporciona en condiciones climáticas extremas mediante el uso opcional de chapa de Magnelis® altamente resistente a la corrosión. Las láminas de panel que, como estándar, tienen un espesor de 0.8 mm en el interior y un espesor de 1.0 mm en el exterior pueden aplicarse opcionalmente en 0.8 y 1.2 mm de espesor, respectivamente. Los sellos porosos EPDM (Caucho etileno-propileno-dieno) fabricados a medida con un factor de transmisión térmico bajo se utilizan en las juntas de paneles y perfiles.

Estructura del panel



Dimensiones

MÓDULO	COLOCACIÓN DEL FILTRO	CANTIDAD			DIMENSIÓN INTERNA HxB (mm)	DIMENSIÓN EXTERIOR HxB (mm)	CAUDAL (m³/h)					
		1/1	1/2	1/4			V1 (<1.6 m/s)	V2 (1.6-1.8 m/s)	V3 (1.8-2.0 m/s)	V4 (2.0-2.2 m/s)	V5 (2.2-2.5 m/s)	V6 (2.5-3.0 m/s)
6x6		1	0	0	612 x 612	842 x 712	2157	2427	2697	2966	3371	4045
6x9		1	1	0	612 x 918	842 x 1018	3236	3641	4045	4450	5056	6068
6x12		2	0	0	612 x 1224	842 x 1324	4315	4854	5393	5933	6742	8090
9x9		1	2	1	918 x 918	1148 x 1018	4854	5461	6068	6674	7585	9101
9x12		2	2	0	918 x 1224	1148 x 1324	6472	7281	8090	8899	10113	12135
9x15		2	3	1	918 x 1530	1148 x 1630	8090	9101	10113	11124	12641	15169
9x18		3	3	0	918 x 1836	1148 x 1936	9708	10922	12135	13349	15169	18203
12x12		4	0	0	1224 x 1224	1454 x 1324	8629	9708	10787	11866	13484	16180
12x15		4	2	0	1224 x 1530	1454 x 1630	10787	12135	13484	14832	16854	20225
12x18		6	0	0	1224 x 1836	1454 x 1936	12944	14562	16180	17798	20225	24270
12x21		6	2	0	1224 x 2142	1454 x 2242	15102	16989	18877	20765	23596	28316
12x24		8	0	0	1224 x 2448	1454 x 2548	17259	19416	21574	23731	26967	32361
15x15		4	4	1	1530 x 1530	1760 x 1630	13484	15169	16854	18540	21068	25282
15x18		6	3	0	1530 x 1836	1760 x 1936	16180	18203	20225	22248	25282	30338
15x21		6	5	1	1530 x 2142	1760 x 2242	18877	21237	23596	25956	29495	35394
15x24		8	4	0	1530 x 2448	1760 x 2548	21574	24270	26967	29664	33709	40451
15x27		8	6	1	1530 x 2754	1760 x 2854	24270	27304	30338	33372	37923	45507
15x30		10	5	0	1530 x 3060	1760 x 3160	26967	30338	33709	37080	42136	50563
18x18		9	0	0	1836 x 1836	2066 x 1936	19416	21843	24270	26697	30338	36406
18x21		9	3	0	1836 x 2142	2066 x 2242	22652	25484	28316	31147	35394	42473
18x24		12	0	0	1836 x 2448	2066 x 2548	25888	29125	32361	35597	40451	48541
18x27		12	3	0	1836 x 2754	2066 x 2854	29125	32765	36406	40046	45507	54609
18x30		15	0	0	1836 x 3060	2066 x 3160	32361	36406	40451	44496	50563	60676
18x33		15	3	0	1836 x 3366	2066 x 3466	35597	40046	44496	48945	55620	66744

- Filtro completo
- Medio filtro
- Filtro cuarto

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)
1,6	1,8	2	2,2	2,5	3

Clasificación de velocidad según EN 13053

18x36		18	0	0	1836 x 3672	2066 x 3772	38833	43687	48541	53395	60676	72811
21x21		9	6	1	2142 x 2142	2372 x 2242	26428	29731	33035	36338	41293	49552
21x24		12	4	0	2142 x 2448	2372 x 2548	30203	33979	37754	41529	47193	56631
21x27		12	7	1	2142 x 2754	2372 x 2854	33979	38226	42473	46721	53092	63710
21x30		15	5	0	2142 x 3060	2372 x 3160	37754	42473	47193	51912	58991	70789
21x33		15	8	1	2142 x 3366	2372 x 3466	41529	46721	51912	57103	64890	77868
21x36		18	6	0	2142 x 3672	2372 x 3772	45305	50968	56631	62294	70789	84947
21x39		18	9	1	2142 x 3978	2372 x 4078	49080	55215	61350	67485	76688	92025
21x42		21	7	0	2142 x 4284	2372 x 4384	52856	59463	66070	72677	82587	99104
24x24		16	0	0	2448 x 2448	2678 x 2548	34518	38833	43147	47462	53934	64721
24x27		16	4	0	2448 x 2754	2678 x 2854	38833	43687	48541	53395	60676	72811
24x30		20	0	0	2448 x 3060	2678 x 3160	43147	48541	53934	59328	67418	80902
24x33		20	4	0	2448 x 3366	2678 x 3466	47462	53395	59328	65261	74160	88992
24x36		24	0	0	2448 x 3672	2678 x 3772	51777	58249	64721	71193	80902	97082
24x39		24	4	0	2448 x 3978	2678 x 4078	56092	63103	70115	77126	87643	105172
24x42		28	0	0	2448 x 4284	2678 x 4384	60406	67957	75508	83059	94385	113262

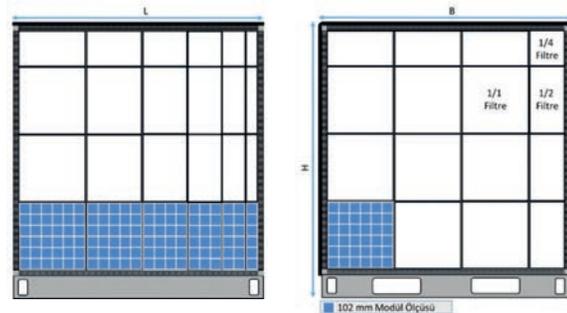
- Filtro completo
- Medio filtro
- Filtro cuarto

V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)	V6 (m/s)
1,6	1,8	2	2,2	2,5	3

Clasificación de velocidad según EN 13053

Estructura modular

Las dimensiones de la estructura modular de BOREAS se han determinado sobre la base de mediciones de filtro estándar según EN 775. De esta manera, la sección transversal adecuada para filtración se logra en unidades de tratamiento de aire que operan con altos porcentajes de aire fresco, y las áreas de superficie del filtro pueden ser usadas completamente. Las áreas cerradas que pueden alterar las líneas de flujo de aire se han evitado en la sección transversal del flujo de aire, eliminando las pérdidas internas adicionales. Esto conduce a pérdidas de presión internas reducidas y requisitos de energía reducidos para el accionamiento del ventilador. Por la misma razón, el sellado de by-pass se mide como F9, el nivel más alto. La medición del módulo se ha determinado como 102 mm, 1/6 del filtro entero. Esto hace posible diseñar unidades de tratamiento de aire con pasos más pequeños.



SmartPack

SmartPack ha sido diseñado especialmente para eliminar los problemas de transporte dentro del edificio y para reducir los altos costos de transporte a largas distancias. El método determinado para SmartPack es hacer un inventario completo de todas las piezas como productos intermedios, empaclarlas de una manera que sea conveniente para el ensamblaje y ensamblar la unidad en el sitio con equipos técnicos capacitados.

La debilidad de los accesorios es un problema en el método más comúnmente utilizado, donde la unidad se transporta al campo después del ensamblaje y el desmontaje en la fábrica. En otro método, los paquetes que contienen una gran cantidad de componentes se envían sin ningún ensamblaje y el ensamblaje se lleva a cabo desde cero in situ. En este caso, los errores del proyecto surgen en el sitio y las soluciones aplicadas conducen a la pérdida de tiempo y calidad. Cuando el ensamblaje se lleva a cabo completamente en sitios remotos, la experiencia de los trabajadores locales, los planos técnicos y las guías de montaje son insuficientes.

En la aplicación SmartPack, todos los diseños y ensamblajes específicos del proyecto se realizan con anticipación en un entorno informático, el ensamblaje de productos intermedios de acuerdo con el proyecto se completa en el entorno de fábrica y se envía en paquetes que no contienen espacios vacíos. Los ensamblajes que se completan por adelantado en un entorno 3D de computadora permiten que los montajes del sitio supervisados por un supervisor se completen sin errores.



La corrosión y las propiedades de resistencia a la corrosión

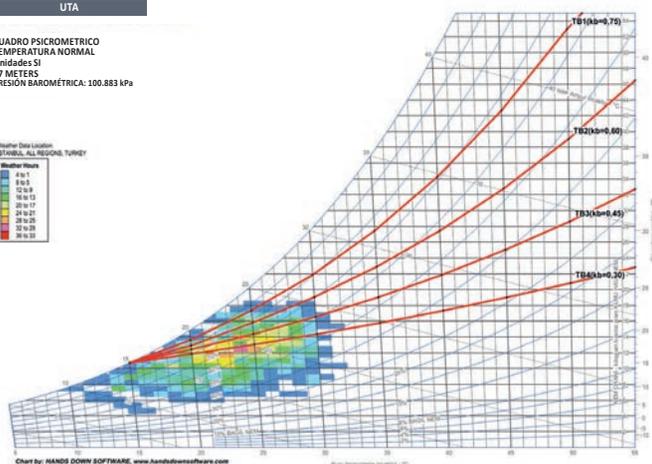
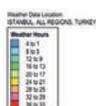
Las unidades de tratamiento de aire son dispositivos que llevan a cabo los procesos de ventilación y aire acondicionado que son necesarios para proporcionar las condiciones necesarias en los espacios de vida en general. El mantenimiento de las condiciones de confort y de higiene del entorno es el criterio más importante al realizar estas funciones. Las superficies húmedas que pueden ocurrir dentro de las unidades de tratamiento de aire crean áreas que son aptas para el crecimiento de microorganismos. Es de importancia crítica que estas áreas se mantengan bajo control y se lleven a condiciones especiales que no permitan el crecimiento de microorganismos. Estos espacios húmedos preparan el terreno para la corrosión y el crecimiento de microorganismos. Esto acortará la vida útil de la unidad y le impedirá llevar a cabo sus funciones por completo.

En las clasificaciones técnicas determinadas para las unidades de tratamiento de aire en EN 1886, el criterio más significativo en la creación de superficies húmedas no controladas es la clase de puente térmico. La clasificación que determina la magnitud del puente térmico en la norma EN 1886 varía de TB1 a TB5. En esta escala, TB1 denota el mejor caso del puente térmico más bajo, mientras que TB5 denota el peor caso del puente térmico más alto. En el siguiente ejemplo, los valores para puntos donde la condensación comienza en condiciones de verano se proporcionan en términos de valor de TB. BOREAS que tiene una clase de puente térmico TB1 minimiza los espacios húmedos no controlados incluso en condiciones climáticas extremas. También ofrece una alta resistencia a la corrosión debido a su estructura de carcasa de perfil compuesto altamente resistente a la corrosión y al uso de chapa de Magnelis®. Con estas propiedades, aseguró las condiciones de comodidad e higiene necesarias de forma continua y durante un período prolongado, incluso en condiciones climáticas extremas.

BOREAS

UTA

CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
Unidades SI
37 METERS
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 100.883 kPa

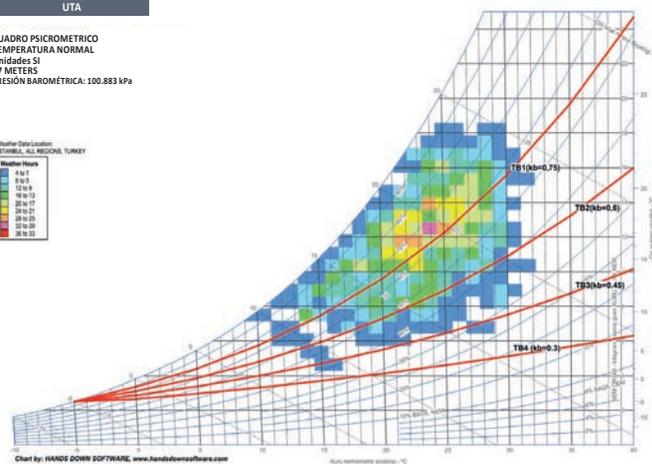
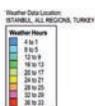


Condiciones de verano

BOREAS

UTA

CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
Unidades SI
37 METERS
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 100.883 kPa



Condiciones de invierno

BOREAS que tiene una clase de puente térmico TB1 no permite la creación de espacios húmedos incontrolados incluso en condiciones climáticas extremas. Alcanza la clase más alta de puentes térmicos y resistencia a la corrosión debido a su estructura de carcasa de perfil compuesto altamente resistente a la corrosión y al uso de chapa metálica Magnelis®. Con estas propiedades, aseguró las condiciones de comodidad e higiene necesarias de forma continua y durante un período prolongado, incluso en condiciones climáticas extremas.

Especificaciones técnicas del Boreas UTA según EN 1886

1. Resistencia mecánica: D1

La cantidad de deflexión del marco de la unidad de tratamiento de aire se mide en la caja modelo bajo una presión de ± 1000 Pa, y la unidad se verifica para detectar deformación permanente bajo una presión de ± 25000 Pa.

Clase de carcasa	Desplazamiento máximo (mm/m)
D1	4
D2	10
D3	10 <

2. Clase de estanqueidad: L1

Estas son pruebas en las que se determina la cantidad de posibles fugas de aire de la carcasa de la unidad de tratamiento de aire por debajo de 400 Pa negativa y 700 Pa de presión positiva.

Clase de fuga de aire de la carcasa	Porcentaje máximo de fuga de aire f_{-400} ($l \times s^{-1} \times m^{-2}$)	Porcentaje máximo de fuga de aire f_{700} ($l \times s^{-1} \times m^{-2}$)
L1	0,15	0,22
L2	0,44	0,63
L3	1,32	1,9

3. Clase de bypass de filtro: F9

La clasificación se realiza sobre la base del porcentaje del flujo de aire que pasa sin filtrarse entre el marco de los filtros y la carcasa de la unidad bajo de 400 Pa de presión tanto positiva, como negativa.

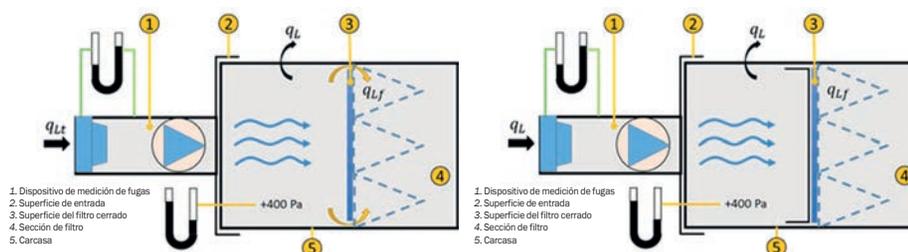
$$q_{Lt} = q_L + q_{Lf}$$

q_{Lt} : Fuga de aire total

q_L : Fugas de aire de la carcasa

q_{Lf} : Fugas de aire entre el marco del filtro y la carcasa

Clase de filtro	G1-M5	M6	F7	F8	F9
Porcentaje máximo de fuga de filtro %k	6	4	2	1	0,5



4. Clase de transmitancia térmica: T2

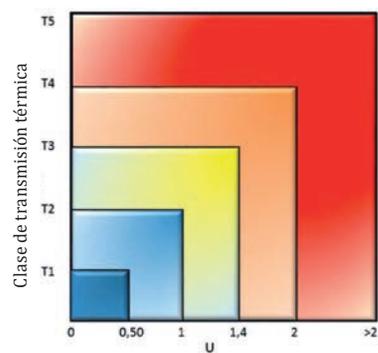
Esta es la prueba y la clasificación para determinar la transmitancia térmica de la carcasa de la unidad de tratamiento de aire y la estructura del panel. Las pruebas se llevan a cabo manteniendo una diferencia de temperatura de 20 K entre el interior y exterior de la unidad de tratamiento de aire, y una velocidad de aire de 0,1 m/s sobre la superficie exterior.

$$U = \frac{P_{ei}}{A \times \Delta t_{air}} \quad (W \times m^2 \times K^{-1})$$

P_{ei} : Energía eléctrica del calentador y ventilador de circulación

A : Área de superficie exterior de la caja modelo

Δt_{air} : La diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la caja modelo



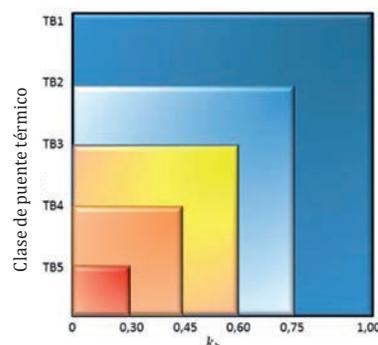
5. Clase de puente térmico: TB1

Esta es una prueba que determina y clasifica los puentes térmicos que pueden ocurrir entre el ambiente interior y exterior de la carcasa de la unidad de tratamiento de aire. El cálculo se basa en los puntos con la temperatura más alta en la superficie exterior donde la diferencia de temperatura entre el ambiente interno y externo es de 20 K. Una clase alta indica un riesgo de condensación bajo en la carcasa de la unidad de tratamiento de aire, mientras que una clase baja indica un alto riesgo de condensación.

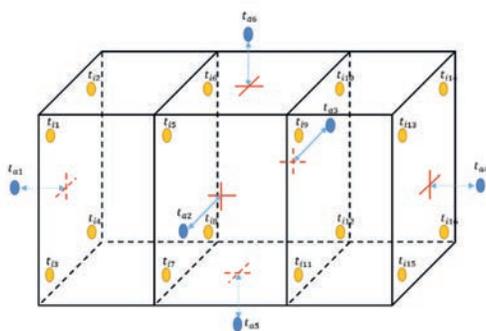
$$k_b = \Delta t_{min} / \Delta t_{air} \quad \Delta t_{min} = t_i - t_{maxi} \quad \Delta t_{air} = t_i - t_{aimaxi}$$

t_i : temperatura del aire interno, t_a : temperatura del aire externo,

t_{max} : temperatura máxima de la superficie exterior

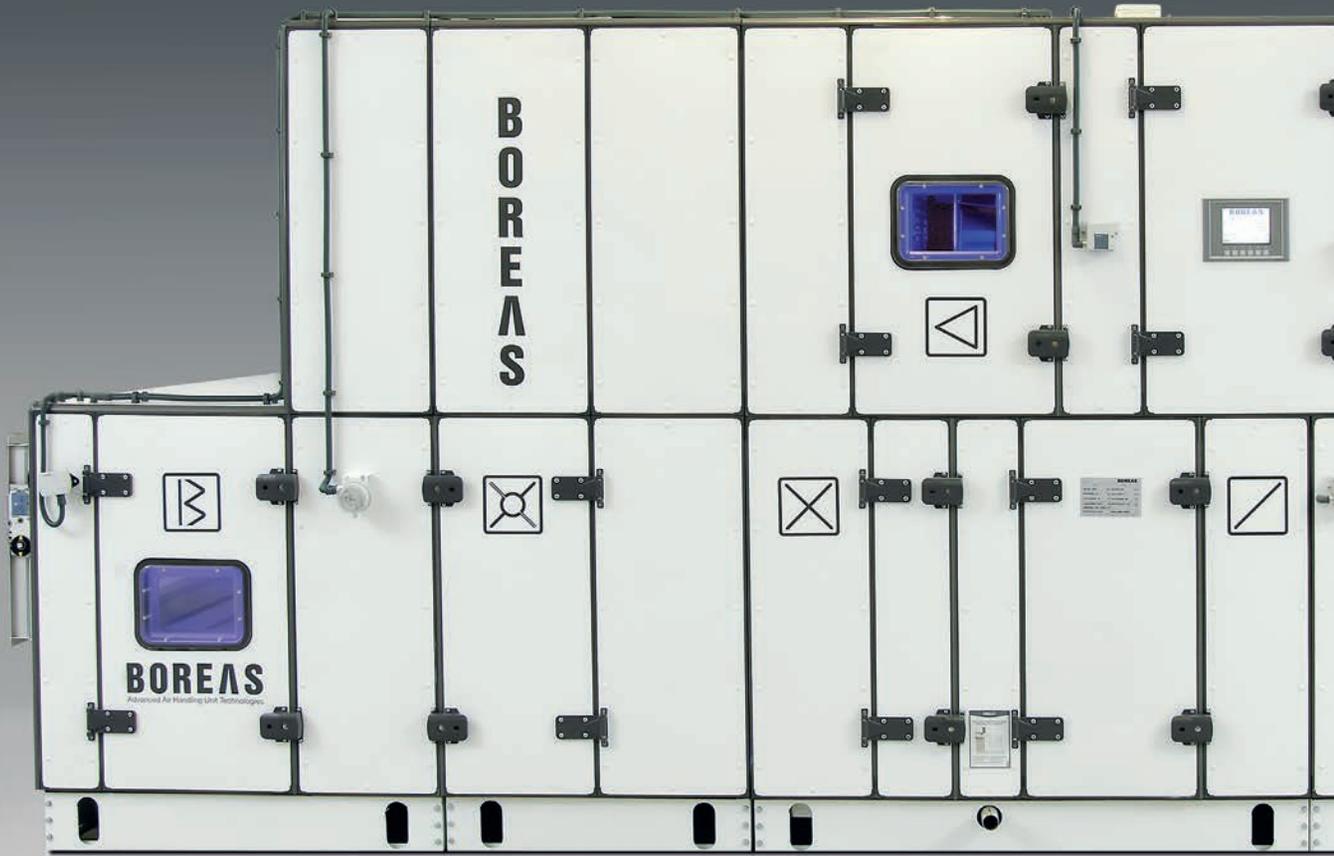


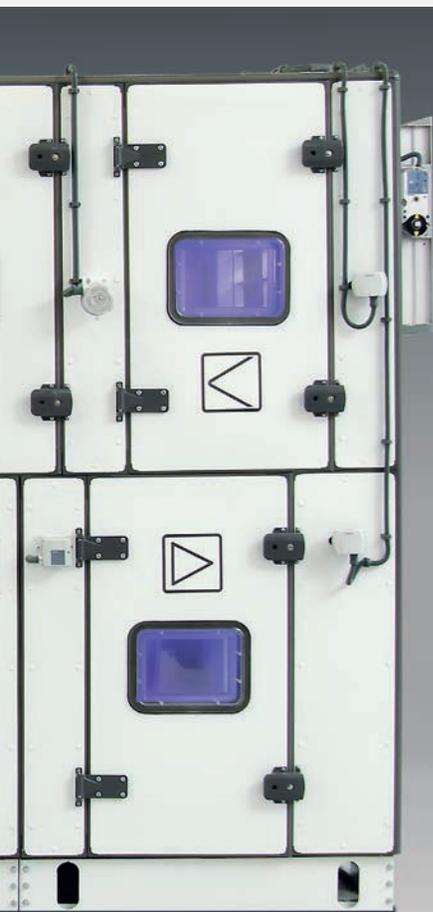
Puntos de medición de temperatura en la caja modelo



Especificaciones técnicas según EN 1886:2007

Resistencia mecánica (mm x m ⁻¹)	D1	D2		D3	
	4	10		>10	
Estanqueidad (l x s ⁻¹ x m ⁻²)	L1 (f400)	L2 (f400)		L3 (f400)	
	0,15	0,44		1,32	
	L1 (f700)	L2 (f700)		L3 (f700)	
	0,22	0,63		1,90	
Bypass de filtro (%k)	F9	F8	F7	M6	G1-M5
	0,5	1	2	4	6
Transmitancia térmica (W x m ⁻² x K ⁻¹)	T1	T2	T3	T4	T5
	U < 0,5	0,5 < U ≤ 1,0	1,0 < U ≤ 1,4	1,4 < U ≤ 2,0	2,0 < U
Rotura de puente térmico	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5
	0,75 < k _b < 1,00	0,60 ≤ k _b < 0,75	0,45 ≤ k _b < 0,60	0,30 ≤ k _b < 0,45	k _b < 0,3





COMPONENTES DE LAS BOREAS UTA

Selección de ventilador

Los ventiladores se utilizan en unidades de tratamiento de aire para garantizar la circulación de la cantidad de aire suficiente según las condiciones de diseño. Los ventiladores se dividen en dos grupos, centrífugos y axiales según su área de uso. Los ventiladores axiales que no tienen una respuesta de alta presión debido a su estructura rara vez se utilizan en unidades de tratamiento de aire. Los ventiladores centrífugos de uso común con cuerpo en espiral se dividen en tres grupos como 'Hoja densa inclinada hacia adelante, Hoja rara inclinada hacia atrás y Hoja aerodinámica'. Los usos y puntos de funcionamiento de estos ventiladores se determinan de acuerdo con la eficiencia del ventilador. Otro tipo de ventilador centrífugo de uso frecuente son los de tipo Plug Fan que no tienen una carcasa. Los Plug Fans (especialmente de tipo EC) son ampliamente seleccionados debido a su alta eficiencia, bajas pérdidas del sistema y uso conveniente.

Ejemplos de ventiladores centrífugos de uso común en unidades de tratamiento de aire			
Ventilador de hoja densa inclinada hacia adelante	Ventilador de hoja rara inclinada hacia atrás	Plug Fan	Plug Fan EC
<ul style="list-style-type: none"> - Baja presión - Alto flujo de aire - Ventilación de uso general - Eficiencia mediana - Sistema de correas y ruedas 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta presión - Alto flujo de aire - Aplicaciones de confort - Alta eficiencia - Sistema de correas y ruedas / Inversor de frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta presión - Alto flujo de aire - Aplicaciones de confort e higiene - Alta eficiencia - Variador de frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta presión - Alto flujo de aire - Aplicaciones de confort e higiene - Alta eficiencia - Control automático de RPM

Información requerida para la selección de ventiladores

Se necesita la siguiente información para la selección del ventilador:

1. Caudal de aire
2. Valores de presión interna y externa de la unidad
3. Densidad del aire según la temperatura y la elevación
4. Condiciones del entorno operativo
5. Tipo de ventilador, tipo de transmisión de potencia (correa y rueda, acoplamiento directo)

1. Caudal de aire

Caudal de aire es la cantidad de aire que se circulará, determinada de acuerdo con las propiedades de los entornos que serán atendidos por la unidad de tratamiento de aire. El volumen del espacio y el propósito del uso son los criterios más importantes para determinar el caudal de aire. Existen varios métodos de cálculo como el Método de tasa de cambio de aire, el Método de área de la unidad, el Método de cantidad necesaria por persona, el Método de la velocidad del aire y el Método de transferencia de calor, y el que se utiliza comúnmente es el Método de la tasa de cambio del aire.

Por ejemplo, ¿cuál es el requisito de ventilación para una biblioteca con una altura de 3.5 m, un ancho de 12 m y una longitud de 19 m? El volumen de la biblioteca:

$$V_k = 3,5 \times 12 \times 19 \text{ m}$$

$$V_k = 798 \text{ m}^3, H_d = 5, Q = 5 \times 798 = 3.990 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tipo de espacio	Tasa de intercambio de aire (1/hora)
Sala de estar	6 - 8
Cocina	15-30
Baño público	10-15
Biblioteca	3-5
Sala de operaciones	15-20
Sala de conferencias	10-15
Laboratorio	8-15

2. Valores de presión interna y externa de la unidad:

Las pérdidas de la unidad internas son pérdidas de presión causadas por el filtro, los intercambiadores, las unidades de recuperación de calor, las compuertas, el factor de impacto del sistema y otros equipos utilizados. La pérdida de presión externa es la pérdida de presión que ocurre después de que el aire acondicionado sale de la unidad de tratamiento de aire y antes de que llegue al espacio. Las causas de las pérdidas de presión externas son equipos tales como conductos rectos, codos, reducciones, compuertas de conductos, filtros de conductos y rejillas. Las dimensiones y el posicionamiento de la unidad de tratamiento de aire y los equipos de instalación son muy importantes en la generación de estos valores de presión. Los criterios dimensionales ideales para unidades de tratamiento de aire y sistemas de conductos se han determinado en estándares relevantes. El correcto posicionamiento de los ventiladores en las unidades de tratamiento de aire y en los sistemas de conductos es muy importante para lograr las condiciones de diseño. Por ejemplo, se ha proporcionado un cálculo resumido a continuación de la distancia necesaria para que las líneas de flujo se estabilicen en la descarga de los ventiladores. La exactitud de esta distancia tiene una influencia directa en la eficiencia del ventilador y en el valor de la presión.

Si la velocidad del aire > 13 m/s; $L_e = \frac{V_0 \sqrt{A_0}}{4.500}$, Si la velocidad del aire ≤ 13 m/s; $L_e = \frac{\sqrt{A_0}}{350}$

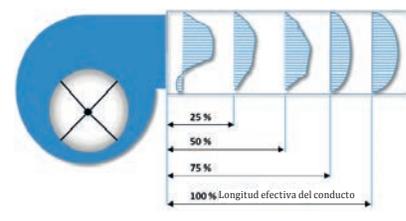
V_0 : Velocidad del aire en ducto, m/s

L_e : longitud del conducto, m

A_0 : Área del conducto, mm^2

Ejemplo: El aire se transportará a una velocidad de 15,2 m / s a través de un sistema de conductos con una altura de 0,6 m y un ancho de 1 m, mediante un ventilador centrífugo. Calcule la longitud de la línea recta que debería permitirse después de la descarga del ventilador para este escenario.

$$L_e = \frac{15,2 \times \sqrt{(600 \times 1000)}}{4500} = 2,62 \text{ m}$$



3. Densidad del aire según la temperatura y la elevación:

La elevación de la posición de la unidad en la tierra y la temperatura del aire acondicionado en la unidad de tratamiento de aire son factores que influyen en la densidad de este aire. Un ventilador crea un cierto flujo volumétrico de aire a las rpm seleccionadas. Sin embargo, la masa del aire desplazada por un ventilador de rpm constante depende de la densidad del aire. Los diagramas de selección de ventiladores están preparados para las condiciones normales de temperatura y presión (20°C, 101,325 kPa) y deben corregirse para diferentes valores de elevación.

$$\text{Factor de corrección barométrica (BDF)} = \frac{\text{Presión barométrica en la elevación actual}}{\text{Presión barométrica a nivel del mar}}$$

$$\text{Pérdida de presión interna corregida de la unidad } (P_{D \text{ Unit}}) = P_{\text{Unit}} \times \text{BDF}$$

$$\text{Presión barométrica (Pa)} = 101,325 \times (1 - 2,255802 \times 10^{-5} \times H(\text{Height}, m))^{5,2561}$$

Como se puede ver en la tabla, la presión del aire disminuye al aumentar la elevación sobre el nivel del mar. La fórmula para la presión del aire en función de la elevación es la siguiente:

Elevación (m)	Temperatura (°C)	Presión (kPa)
-500	18,2	107,478
0	15,0	101,325
500	11,8	95,461
1000	8,5	89,874
2000	2,0	79,495
3000	-4,5	70,108
4000	-11,0	61,640

A medida que la elevación aumenta, la densidad del aire disminuye. La densidad del aire se puede calcular con la ecuación de gas ideal a continuación.

$$d = (P - P_w) / (R_a \times T)$$

d : Densidad del aire ($\frac{kg}{m^3}$),
 P : Presión barométrica (kPa),
 P_w : Presión de saturación del vapor de agua a 15 °C 1,7055 kPa,
 R_a : Coeficiente de gas de aire seco 0,287055 kJ/kgK
 T : Temperatura, K

4. Entorno operativo:

La selección de ventiladores de acuerdo con los entornos en los que operan es importante para la eficiencia del sistema y la vida útil. Por ejemplo, se desea una superficie lisa y fácil de limpiar para el interior de la unidad en unidades higiénicas de tratamiento de aire. Por lo tanto, se prefieren los ventiladores centrífugos de hoja rara sin sistemas de correa y rueda. Si el ventilador va a operar en un entorno de alta temperatura o para aspirar el aire grasoso de la campana de la cocina, el aire grasoso y caliente se debe retirar de la unidad sin entrar en contacto con el motor eléctrico. En estos casos, se prefieren los ventiladores de entrada de aire individual con alta resistencia a la temperatura.

5. Tipo de ventilador, sistema de transmisión de energía:

Los ventiladores centrífugos de uso común que se usan en las unidades de tratamiento de aire se pueden enumerar como Ventiladores de hojas densas inclinadas hacia adelante, Ventiladores de hojas raras inclinadas hacia atrás, Ventiladores hojas aerodinámicas y Plug fans. Cada tipo de ventilador tiene aspectos que son superiores a los demás y puntos de operación de alta eficiencia. Los tipos de ventiladores que no son Plug Fans generalmente incluyen un sistema de correa y rueda como mecanismo de transmisión de potencia. Por lo tanto, las pérdidas de estos mecanismos de transmisión conducen a un consumo de energía adicional. En este punto, los ventiladores Plug que están acoplados directamente al eje del motor son el centro de atención. Si bien esta propiedad asegura que la eficiencia total del sistema de ventilador-motor es más alta que la de los sistemas accionados por rueda de cinturón, ocupan menos espacio debido a su diseño compacto y permiten que las secciones de los ventiladores se diseñen más cortas.

La selección del ventilador debe hacerse considerando los 5 artículos anteriores. Las selecciones de ventiladores que se realizan al adherirse a estos puntos permiten el diseño de un sistema con una larga vida útil, que es capaz de proporcionar las propiedades técnicas deseadas.

Leyes de ventiladores

Número de ley	Variables dependientes				Variables independientes
1a	Q_1	=	Q_2	x	$(D_1 / D_2)^3 (N_1 / N_2)$
1b	P_1	=	P_2	x	$(D_1 / D_2)^2 (N_1 / N_2)^2 \rho_1 / \rho_2$
1c	W_1	=	W_2	x	$(D_1 / D_2)^5 (N_1 / N_2)^3 \rho_1 / \rho_2$
2a	Q_1	=	Q_2	x	$(D_1 / D_2)^2 (P_1 / P_2)^{1/2} (\rho_2 / \rho_1)^{1/2}$
2b	N_1	=	N_2	x	$(D_2 / D_1) (P_1 / P_2)^{1/2} (\rho_2 / \rho_1)^{1/2}$
2c	W_1	=	W_2	x	$(D_1 / D_2)^2 (P_1 / P_2)^{3/2} (\rho_2 / \rho_1)^{1/2}$
3a	N_1	=	N_2	x	$(D_2 / D_1)^3 (Q_1 / Q_2)$
3b	P_1	=	P_2	x	$(D_2 / D_1)^4 (Q_1 / Q_2)^2 \rho_1 / \rho_2$
3c	W_1	=	W_2	x	$(D_2 / D_1)^4 (Q_1 / Q_2)^3 \rho_1 / \rho_2$

D_1 : Diámetro del ventilador, N_1 : rpm, ρ_1 : Densidad del aire, Q_1 : Caudal de aire volumétrico,

P_1 : Presión total o estática, W_1 : Potencia

Ejemplo: un espacio que requiere un caudal de aire de 3000 l/h se ventilará con la unidad de tratamiento de aire Boreas. La suma de las pérdidas de presión internas y externas de la unidad es de 500 Pa. Se ha seleccionado un ventilador que requiere una potencia de 2,9 kW mientras que a 700 rpm se ha seleccionado de acuerdo con las condiciones especificadas.

El caudal de aire requerido en horas de baja ocupación será de 2500 l/h. ¿Cuánta diferencia causará una caída de 500 l/h en la tasa de flujo del ventilador en el requerimiento de potencia del ventilador?

Ley número 1b;

$$Q_1 = Q_2 \times (P_1/P_2)^{1/2} \quad 3000 = 2500 \times \sqrt{(500/P_2)} \Rightarrow P_2 = 347 \text{ Pa}$$

Ley número 2c;

$$W_1 = W_2 \times (P_1/P_2)^{3/2} \quad 2,9 = W_2 \times \left(\frac{347}{500}\right)^{(3/2)} \Rightarrow W_2 = 1,68 \text{ kW}$$

Potencia de ventilador específica - SFP

La potencia específica del ventilador es una función de la energía eléctrica que extrae el ventilador a través del caudal de aire. No es un valor fijo para los ventiladores, y varía con las variaciones en la tasa de flujo y la presión. Indica la unidad de energía eléctrica por unidad de caudal de aire.

$$\text{SFP} = P_e/V$$

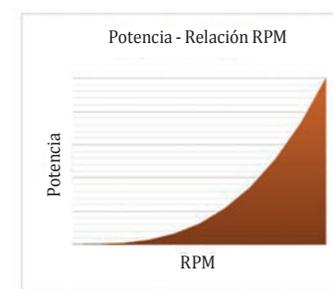
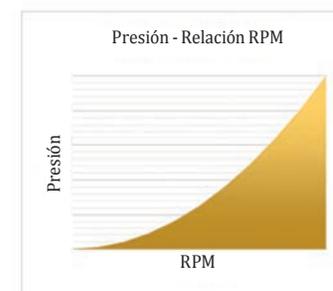
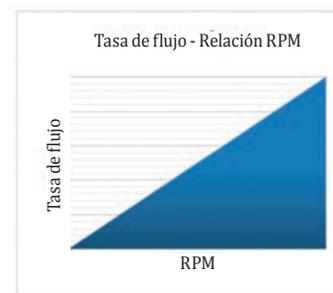
P_e = Entrada de potencia eléctrica extraída por el sistema de ventilación o todo el sistema de desplazamiento de aire (W)

$$V = \text{Caudal de aire (m}^3/\text{s)}$$

La clasificación SFP es la siguiente en la norma EN 13779.

Directivas ErP (Energy Related Products) para ventiladores

Esta directiva es obligatoria para los países miembros de la UE y se aplica a todos los componentes de dispositivos integrados exportados a Europa. Entró en vigencia en Turquía a partir de septiembre de 2015. El objetivo de la directiva ErP (productos relacionados con la energía) es proteger el clima global aumentando la eficiencia de la utilización de energía y aumentando al mismo tiempo el porcentaje de recursos de energía renovable. Las directivas ErP requieren altos niveles de eficiencia para los ventiladores. Se aplican a todos los ventiladores con una potencia de entrada de 125 vatios a 500 kW. La eficiencia total del sistema, que comprende el ventilador, el motor, el ajustador de rpm electrónico y el equipo de transferencia de movimiento, se considera para determinar la conformidad de un ventilador con esta directiva.



Class	P_SFP (W÷(m ³ ÷s))
SFP 1	< 500
SFP 2	500 – 750
SFP 3	750 – 1250
SFP 4	1250 – 2000
SFP 5	2000 – 3000
SFP 6	3000 – 4500
SFP 7	> 4500

Descripción	Código	Eficiencia
Super Premium	IE4	
Premium	IE3	-
Alto	IE2	Alto
Estándar	IE1	Medio
por debajo del estándar	indefinido	bajo

Secciones de ventilador



Motores eléctricos

Son equipos que convierten la energía eléctrica en energía mecánica. Los motores eléctricos suministran la energía mecánica que necesitan los ventiladores para desplazar el aire en las unidades de tratamiento de aire. Si bien la transmisión de potencia se aplica con un sistema de correa y rueda, también se puede aplicar mediante el acoplamiento directo del ventilador. La mayoría de la energía eléctrica necesaria para la unidad de tratamiento de aire es consumida por motores eléctricos. Por lo tanto, su eficiencia y selección del motor apropiado es muy importante con respecto al consumo de energía. La siguiente tabla muestra la clasificación de eficiencia de los motores según EN 60034-30. Los motores de ventilador utilizados en las unidades de tratamiento de aire BOREAS se seleccionan y fabrican para funcionar en armonía entre sí y para garantizar una alta eficiencia del sistema.

La sección del ventilador es la sección donde se encuentra el sistema de ventilador y motor. Las aplicaciones incluyen una hoja densa inclinada hacia adelante, una hoja rara inclinada hacia atrás y hoja aerodinámica inclinada hacia atrás, y Plug Fans según los puntos, las condiciones y las áreas de operación. La misma estructura de carcasa se utiliza en todos los tipos de ventiladores, pero los sistemas básicos y el equipo de aislamiento de vibraciones utilizados varían. Hay tres aplicaciones diferentes en la unidad de tratamiento de aire Boreas, según el tipo de ventilador y el modo de aplicación:

- Sección de ventilador centrífugo
- Sección de Plug Fan
- Sección de la superficie del ventilador

Sección de ventilador centrífugo

La transmisión de potencia del motor al ventilador generalmente se logra con un sistema de correa y rueda. El motor y el sistema del ventilador deben colocarse en una única base y aislarse para evitar la transmisión de vibraciones que pueden ocurrir en el motor y el ventilador durante el funcionamiento a los soportes de la sección. Las cuñas de goma se utilizan como material de aislamiento de vibración estándar. Una versión de resorte también se ofrece como una opción. Se deben usar conexiones flexibles entre el ventilador y el panel de la carcasa para evitar la transmisión de la vibración en la descarga del ventilador a la carcasa. El sistema base del ventilador del motor comprende el aparato de tensión de la correa, la base del motor, la base del ventilador y la base fija. Una vez que se ha completado el ensamblaje dentro de la unidad de tratamiento de aire, cada complejo de motor de ventilador se somete a una prueba de funcionamiento, verificando:

- Desviación,
- Fricción mecánica,
- Conexión de correa y rueda
- Tensión de la correa,
- Conexión flexible de descarga de aire,
- Conexiones de cables eléctricos
- Accesorios complejos del motor del ventilador,
- Atenuador de vibración,
- Unidad de entrada interna y distancia de descarga.

Se dejan suficientes espacios libres requeridos en las direcciones de entrada y descarga mientras se posicionan los ventiladores centrífugos dentro de la sección. Las dimensiones de la rueda se determinan teniendo en cuenta los límites de fuerza que pueden generar los cojinetes del eje del ventilador. De esta forma, se garantiza la vida útil máxima del rodamiento del eje.

SISTEMA DE CORREA Y RUEDA

El sistema utilizado para transmitir la energía del movimiento generado por el motor al ventilador. Su diseño correcto es muy importante debido a las pérdidas de energía.

Se debe tener cuidado con los siguientes problemas con respecto al diseño:

- Las dimensiones de la rueda del ventilador deben determinarse considerando el diámetro de la rueda que corresponde a los valores de fuerza máxima y mínima que puede generar el eje del ventilador.
- Las dimensiones de la rueda del ventilador deben determinarse considerando el diámetro de la rueda que corresponde a los valores de fuerza máxima y mínima que puede generar el eje del motor.
- No se debe seleccionar una rueda de un diámetro mayor que el radio de la entrada del ventilador; de lo contrario, el área de admisión se volverá más estrecha, lo que generará resistencias imprevistas e influirá negativamente en el rendimiento del caudal del ventilador. Las propiedades de la rueda y correa seleccionados deben estar en conformidad.
- Las ranuras de la rueda del ventilador y del motor deben estar alineadas. Esto es muy importante para la transmisión adecuada de este movimiento, así como la vida útil de las correas.

Cálculo de ruedas:

$\text{RPM del ventilador} \times \text{Diámetro de la rueda del ventilador} = \text{RPM del motor} \times \text{Diámetro de la rueda del motor}$

Se supone que la pérdida de la correa y la rueda por la potencia del eje del ventilador a la potencia del motor está dentro del 10-20%.

Las unidades de tratamiento de aire BOREAS utilizan las ruedas y correas acanaladas tipo V como equipamiento estándar. El sistema de correa y rueda utilizado en las especificaciones SPA, SPB y SPC se fabrica considerando los puntos de control y los cálculos previamente establecidos. Como se trata de sistemas móviles, es beneficioso que se revisen los ajustes de la rueda y la correa a intervalos regulares.

SISTEMA DE AISLAMIENTO DE VIBRACIÓN

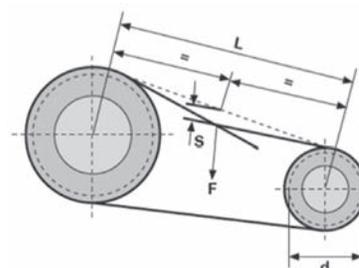
En la sección del ventilador centrífugo, el complejo del motor del ventilador se fija al piso de la sección con una base estacionaria, mientras que el ventilador se conecta al panel como una junta móvil con un conector flexible. Los soportes antivibración se utilizan entre la base del ventilador y la base estacionaria. De esta forma, las vibraciones creadas por el complejo del motor del ventilador son absorbidas por el soporte y transferidas a la carcasa a niveles mínimos. La transmisión de las vibraciones del ventilador al panel de la carcasa se evita con el conector flexible utilizado en el extremo de descarga del ventilador.

Información que debe conocerse al seleccionar elementos atenuadores de vibración:

- Masa del complejo motor de ventilador
- Centro de masa aproximado del complejo del motor del ventilador
- Número y posición de los soportes antivibración
- Rpm de ventilador
- Frecuencia de la fuerza motriz que crea la vibración

El método de cálculo que se debe aplicar al seleccionar el elemento aislante:

Control de tensión de la correa



Perfil	Diámetro efectivo de una rueda más pequeña (mm)	Fuerza de flexión F (N)
SPZ	67 - 95 100 - 140	10 - 15 15 - 20
SPA	100 - 132 140 - 200	20 - 27 28 - 35
SPB	160 - 224 236 - 315	35 - 50 50 - 65
SPC	224 - 355 275 - 560	60 - 90 90 - 120

F (N): fuerza de flexión
L (m): apertura del eje
S (mm) = L (m) x 16 Flexión de la correa



- La carga recibida por cada elemento aislante se calcula
- La frecuencia del disco que crea la vibración está determinada
- Transmitancia calculada ($T.R. = 1 - (V/100)$)
- La frecuencia del núcleo del sistema se calcula teniendo en cuenta el factor de atenuación del material aislante utilizado en el aislamiento de vibraciones.
- La deflexión estática de los aisladores de vibración se calcula
- El coeficiente de resorte se calcula
- Después de calcular la deflexión estática y el coeficiente de resorte, se elige un elemento aislante que cumpla con estas especificaciones. En esta selección, se debe prestar atención a la capacidad de carga deseada y la deflexión estática deseada o el coeficiente del resorte.

En la unidad de tratamiento de aire BOREAS se utiliza un ventilador centrífugo de hoja rara con inclinación hacia atrás con una potencia del motor de 4 kW. La masa total del complejo del motor del ventilador es de 252 kg, y las rpm del ventilador son 1460 revoluciones por minuto. Se considera el uso de 6 elementos aislantes con atenuación insignificante. Permítanos seleccionar el material aislante adecuado para este complejo de motor de ventilador.

1. Determinación de las cargas recibidas por el elemento aislante:

$$W_i = mg / 6 = ((252) \times (9,8)) / 6 = 411,6 \text{ N}$$

W_i : La carga recibida por cada elemento aislante (N)

m: Masa del complejo motor del ventilador (kg)

g: Aceleración gravitacional (m / s²)

2. Cálculo de la frecuencia de conducción:

$$f = (1450 \text{ rpm}) / (60 \text{ opm}) = 24,3 \text{ Hz}$$

f: Frecuencia de transmisión (Hz)

3. Cálculo de la transmitancia de potencia:

Se considera que V es del 90% para una potencia del motor de 4 kW, ya que el piso de la unidad de tratamiento de aire es una estructura de acero liviano.

$$T.R = 1 - (V / 100) = 1 - 0,9 = 0,1$$

V: Eficiencia de aislamiento

T.R: Transmisión de potencia

4. La frecuencia del núcleo del sistema se calcula

$$f_n = f / (\sqrt{(1 / (T.R)) + 1}) = 24,3 / (\sqrt{11}) = 7,3 \text{ Hz}$$

f_n : Frecuencia central del sistema (Hz)

f: Frecuencia de transmisión (Hz)

T.R: Transmisión de potencia

5. Se elige un elemento aislante con una capacidad de carga de 533.8 N, que se utiliza en las unidades de tratamiento de aire BOREAS.

6. Determinación de la deflexión estática:

δ_{st} : deflexión del sistema (mm)

f_n : frecuencia central del sistema (Hz)

$$\delta_{st} = \frac{g}{4\pi^2(f_n^2)} = \frac{9800 \text{ mm/s}^2}{4\pi^2(7,3)^2} = 4,66 \text{ mm}$$

7. Cálculo del coeficiente de resorte:

$$k = \frac{W_i}{\delta_{st}} = \frac{411,6 \text{ N}}{4,66 \text{ mm}} = 87,62 \text{ N/mm}$$

k: coeficiente de resorte

W_i : la carga recibida por cada elemento aislante (N)

δ_{st} : deflexión del sistema (mm)

8. Cálculo de la eficacia del aislamiento real que ocurre en el elemento aislante seleccionado:

$$\delta_{st}^- = \delta_{st} \left(\frac{\text{Carga}}{\text{Capacidad de carga de resorte}} \right) = 4,66 \left(\frac{411,2}{533,8} \right) = 3,56 \text{ mm}$$

δ_{st}^- : la cantidad de deflexión real del elemento aislante (mm)

δ_{st} : deflexión del sistema (mm)

La eficiencia del aislamiento se calcula a partir del gráfico que es $V = 0.87$ para 3.56 mm. Por lo tanto, podríamos decir que las fuerzas de accionamiento se transmitirán al piso después de ser reducidas en un 87% usando el elemento aislante seleccionado.

Tabla 1.

Valores recomendados para la eficiencia del aislamiento (1)

Potencia del motor de accionamiento de la máquina (kW)	Porcentaje recomendado de aislamiento (%)		
	Sótano o planta baja	Hormigón reforzado pesado pisos superiores	Plantas superiores de acero ligero
≤ 4	-	504	90
4-10	50	75	93
10-30	80	90	95
30-70	90	95	97,5
75-225	95	97	98,5

Tabla 5.

Especificaciones técnicas de elementos aislantes en Unidades SI

Capacidad de carga con una desviación de 6.35 mm (1/4 ") (N)	coeficiente del resorte (N/mm)	MODELO
533.8	84.1	283 P - 120
689.5	108.6	283 P - 155
822.9	129.6	283 P - 185
978.6	154.1	283 P - 220
1112.1	175.1	283 P - 250
1245.5	196.1	283 P - 280
1378.9	217.2	283 P - 310

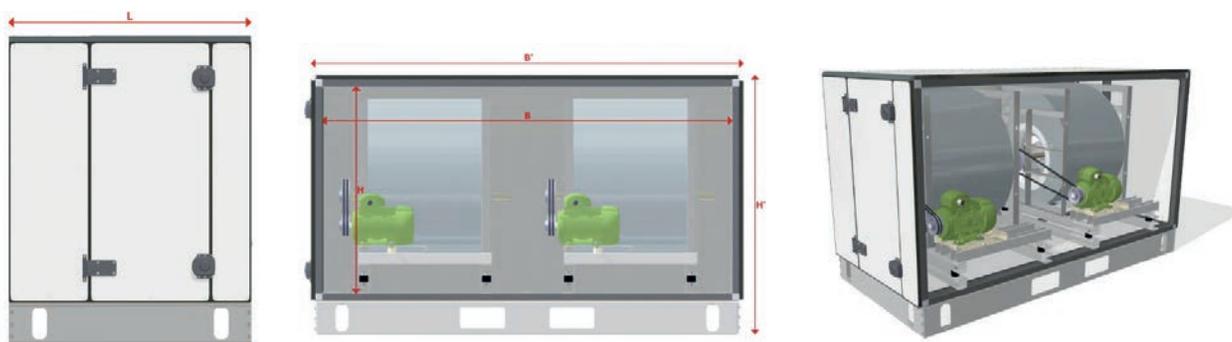
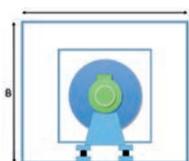
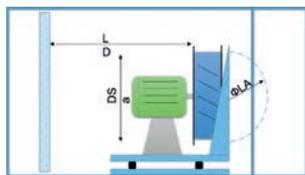
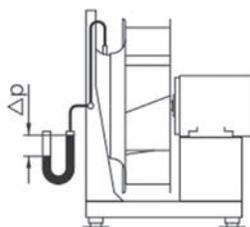


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DEL PLUG FAN

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42	
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678
L	774	774	876	876	978	1080	1182	1080	1284	1386	1386	1488	1386	1488	1488	1590	1692	1692	1488	1590	1692	1692	1896	1896	2100	1692	1896	1896	2100	2100	2202	2202	2304	1896	2100	2100	2202	2304	2202	2304	



$LA \geq 0,5 \times DSa$
 $LD \geq 1 \times DSa$
 $A \geq 1,8 \times DSa; A = B$



$$q_v = K \times \sqrt{\left(\frac{2}{\rho} \times \Delta P \times D \times \bar{U}\right)}$$

Sección de Plug Fan

La transmisión de potencia desde el motor al ventilador es diferente de la que tiene en los ventiladores centrífugos. El eje del motor está directamente acoplado al ventilador. De esta forma, se eliminan las pérdidas de potencia en el rango del 10-20% que ocurren en los sistemas de correa y rueda. Dado que el ventilador está directamente acoplado con el motor, los convertidores de frecuencia se utilizan como equipo estándar para el control de rpm. Como los Plug Fans no tienen volúmenes de presurización como los ventiladores centrífugos, operan creando presión positiva en la sección del ventilador. Por lo tanto, las dimensiones de las secciones de ventiladores son importantes.

El uso de Plug Fans es común en aplicaciones que requieren un control preciso del caudal de aire y en aplicaciones de higiene. Los Plug Fans se pueden limpiar fácilmente ya que no hay una cabina que aloje las aspas del ventilador, y debido a que tienen aspas raras.

El control del caudal se puede realizar con un variador de frecuencia a partir de la variación de la presión, utilizando los cables de sonda ofrecidos como equipamiento estándar en los embudos de Plug Fan.

Los Plug Fans ocupan menos espacio que los ventiladores centrífugos, en virtud de su diseño. Por lo tanto, las dimensiones de las cámaras de los ventiladores son más pequeñas. El sistema base del complejo de motor del ventilador comprende la base del motor y la base estacionaria. No hay un aparato de tensión de correa ya que no hay un sistema de correa y rueda. Los soportes antivibratorios basados en caucho utilizados en ventiladores centrífugos se utilizan para aislar las vibraciones. Se utilizan conectores flexibles entre la entrada del ventilador y el panel de la carcasa. En Plug Fans, el uso de EC Plug Fans fabricados con EC en lugar de ventiladores de AC se está generalizando.

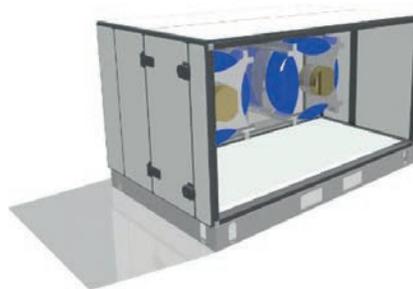
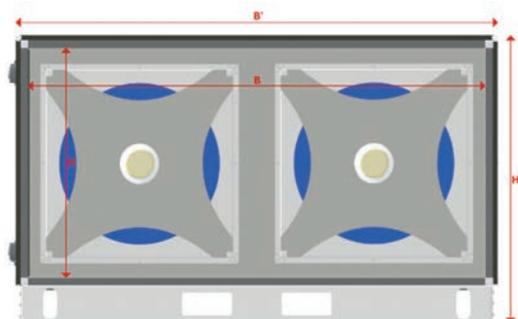
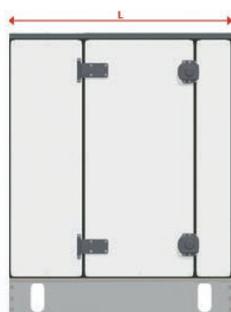


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DEL PLUG FAN

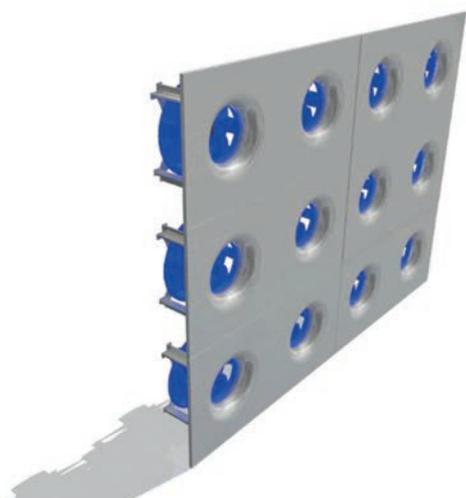
Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42	
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	672	774	774	774	856	978	1080	978	1080	1080	1284	1182	1080	1284	1284	1386	1488	1488	1284	1386	1488	1488	1488	1488	1386	1692	1488	1488	1692	1692	1692	1692	1794	1794	1692	1692	1794	1590	1794	1794	1998

Son notables por su estructura compacta, eficiencia y comodidad de operación. El sistema Plug Fan consiste en el motor, el embudo del ventilador y el variador de frecuencia. En EC Plug Fans, todo este equipo está alojado en una sola carcasa. Gracias a esta característica, puede instalarse en un volumen más pequeño en comparación con los ventiladores centrífugos. El montaje de acuerdo con la información proporcionada por el fabricante para colocar los Plug Fans dentro de la sección del ventilador es importante para alcanzar los valores de rendimiento de flujo y presión calculados.

Serie de Ventiladores

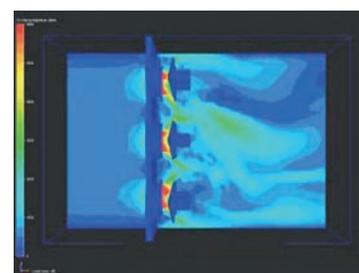
En unidades de tratamiento de aire, es importante que el aire que pasa dentro de las secciones se disperse homogéneamente en la sección transversal del aire, en términos de eficiencia de intercambiadores de calor-frió, sistemas de recuperación de calor, filtros, sistemas de humidificación y unidades de tratamiento de aire pérdidas de presión internas. Este punto debe considerarse con especial cuidado al determinar la dimensión de la sección transversal de la unidad de tratamiento de aire y al seleccionar ventiladores. Las series de ventiladores que comprenden cuatro, seis, ocho, nueve y doce ventiladores se pueden aplicar en las unidades de tratamiento de aire BOREAS, dependiendo de la sección transversal del flujo de aire. El paso de una cantidad igual de aire en cada punto de la sección transversal se puede lograr instalando los ventiladores en la sección transversal del flujo de aire con medidas simétricas, y se puede obtener la máxima eficiencia de todos los equipos de esta manera.

En esta aplicación, la selección se realiza manteniendo constante la presión total y dividiendo el flujo de aire total por la cantidad de ventiladores que se utilizarán. Los ventiladores se pueden agrupar entre sí, y todos los ventiladores se pueden controlar de una vez o por separado. Como se pueden seleccionar ventiladores con diámetros más pequeños que en aplicaciones de ventilador único, se reduce la longitud de la sección del ventilador y la unidad de tratamiento de aire ocupa menos espacio.

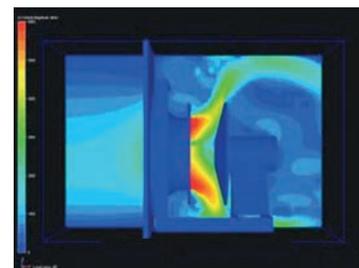


En el estudio de CFD que se muestra arriba, podemos ver una comparación entre las distribuciones de flujo de una aplicación de serie de ventilador con 12 ventiladores y una aplicación de ventilador único. Mientras que el flujo homogeniza cierta distancia de la descarga del ventilador en la aplicación de ventilador único, el flujo se vuelve inmediatamente homogéneo en las descargas de los ventiladores en la aplicación de la serie de ventiladores. El caso es similar en las secciones de admisión.

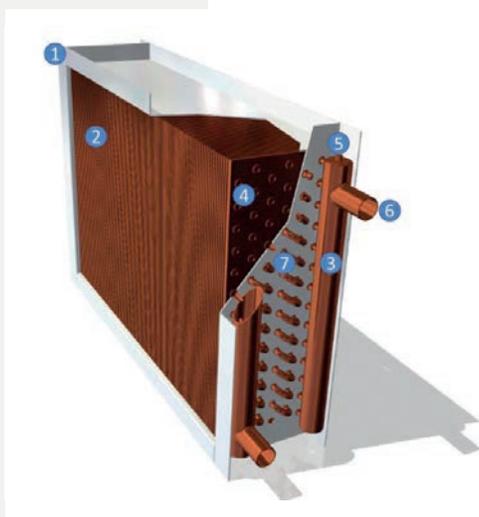
Aplicación de serie de ventilador



Aplicación Plug Fan único



Sección del intercambiador



Estos son intercambiadores de calor utilizados en unidades de tratamiento de aire, para llevar a cabo procesos de calefacción, enfriamiento y deshumidificación mecánica. Los sistemas de agua y los sistemas de refrigerante se utilizan en aplicaciones de unidades de tratamiento de aire.

Los Intercambiadores de Calor de Agua

En los sistemas de agua, el agua caliente necesaria para el acondicionamiento se suministra desde una caldera/bomba de calor y el agua fría de una enfriadora. El agua acondicionada preparada en dichos equipos se transfiere a las intercambiadores de calor de agua dentro de la unidad de tratamiento de aire, por medio de la bomba y las tuberías necesarias. El intercambiador de agua calienta el aire transfiriendo su energía al aire que pasa sobre él, mientras que el intercambiador de enfriamiento de agua enfría el aire al eliminar la energía del aire caliente que pasa sobre él.

ESTRUCTURAS GENERALES DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DE AGUA 1. La carcasa se puede fabricar de acero galvanizado, acero pintado, acero inoxidable Magnelis® según la aplicación. El espesor de la chapa varía entre 1.2 a 2.5 mm dependiendo del tamaño del intercambiador. Hay curvas tanto en altura como en ancho para aumentar la rigidez de la carcasa y facilitar el montaje.

2. Superficie de aletas: la suma de las superficies de las aletas constituye la superficie de transferencia de calor del intercambiador. Las aletas se pueden fabricar a partir de aluminio o cobre. Paso es la distancia entre aletas consecutivas. El paso recomendado en las baterías de la unidad de tratamiento de aire es de 2.1 a 3.2 mm. A medida que la distancia disminuye, el área total de transferencia de calor aumenta, pero la pérdida de presión de aire aumenta. Las brechas más pequeños también harán que la suciedad se acumule fácilmente en la sección transversal del flujo de aire y dificultan la limpieza. Esto causa una caída en la eficiencia además de ser inadecuado para las condiciones higiénicas. Por lo tanto, la brecha debe estar entre 2.1 y 3.2 mm.

Las superficies de las aletas se pueden tratar con diversos recubrimientos de superficie según el propósito de uso.

a) Recubrimiento hidrofílico: Las superficies húmedas se producen debido a la condensación de la humedad en el aire que pasa sobre las intercambiador de enfriamiento. Para evitar la acumulación de gotas de agua en la superficie, se debe disminuir el coeficiente de fricción entre las gotitas y la superficie. El recubrimiento hidrofílico, en virtud de la baja tensión superficial, permite que las gotas de agua fluyan fuera de la superficie sin tener que hacer frente a una gran resistencia.

b) El revestimiento epoxi es un método de recubrimiento aplicado para aumentar la resistencia a la corrosión de las áreas de transferencia de calor de las bobinas. Se utiliza en aplicaciones de unidades de tratamiento de aire operadas en ambientes altamente corrosivos.

c) Revestimiento fenólico de heresita es un tipo de recubrimiento que proporciona una alta resistencia a la corrosión. Es adecuado para entornos con climas de alta acidez y salinidad.

d) Revestimiento Blygold es un tipo de recubrimiento a base de poliuretano que proporciona una alta resistencia a la corrosión. Proporciona resistencia a los productos químicos sin dañar el rendimiento de transferencia de calor. Es un revestimiento antibacteriano, antisalino y antiácido.

3. El colector es el elemento principal dentro del intercambiador en el que las tuberías que circulan el agua y los circuitos que las conectan, donde tiene lugar la entrada y salida de agua del intercambiador. Su diámetro generalmente se determina dependiendo de la capacidad del intercambiador y la cantidad de circuitos. En intercambiadores de agua, se fabrica de acero pintado como estándar, y opcionalmente de material de cobre para mayor resistencia a la corrosión. El colector de cobre es estándar en aplicaciones de higiene.

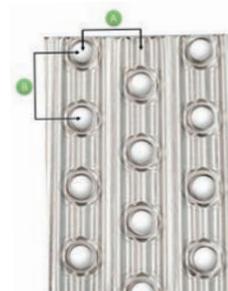
4. Geometría del intercambiador: los diámetros de las tuberías que permiten la circulación de fluido dentro del intercambiador y su ubicación en la sección transversal del intercambiador varían. Por lo tanto, existen diferentes geometrías de intercambiador. El más utilizado en las unidades de tratamiento de aire es la geometría de 32 x 28 1/2. El número de tubos del intercambiador y el área de transferencia de calor cambiará a medida que la geometría del intercambiador cambie con el mismo número de filas y la misma altura. Todos los valores de capacidad térmica cambiarán en consecuencia.

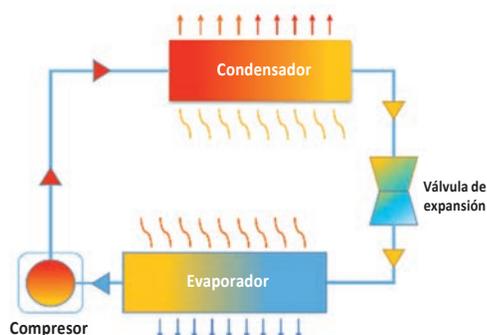
Geometría	Dimensión A	Dimensión B	Diámetro de la tubería
32x28 - 1/2	27,5 mm	31,75 mm	1/2
38x33 - 5/8	33 mm	38,1 mm	5/8
25x22 - 3/8	21,65 mm	25 mm	3/8

5. Purgador se utiliza para purgar el aire que se acumula dentro del intercambiador. Se puede operar de forma manual o automática.

6. El tubo de conexión del colector es el punto de conexión utilizado para conectar el intercambiador al agua. Se fabrica con rosca externa como estándar. También se puede fabricar con bridas listas como opción.

7. Número de filas y número de circuitos: el número de filas indica el número de filas de tuberías que constituyen el intercambiador en la dirección del flujo de aire. El número de circuitos es el número requerido de entradas y descargas necesarias para que el refrigerante circule dentro del intercambiador a una caída de presión y rango de flujo específicos, dependiendo del número total de tuberías.





Bomba de calor

En los sistemas de gas, la energía necesaria para la refrigeración y la calefacción se suministra por el refrigerante que extrae el calor del aire al evaporarse y expulsa el calor al aire por condensación. Los elementos generales del sistema son el evaporador, el condensador, el compresor y la válvula de expansión. El evaporador y la válvula de expansión se ubican en la unidad de tratamiento de aire y se conectan a la unidad VRF exterior que aloja el condensador y el compresor. En el modo de enfriamiento, el refrigerante extrae el calor del aire que pasa sobre él para que se evapore dentro del evaporador. Por lo tanto, el aire se enfría. En el modo de calefacción, el evaporador funciona como un condensador por medio de una válvula de cuatro vías, transfiriendo la energía del refrigerante al aire que pasa sobre él. Mientras que el refrigerante se determina de acuerdo con las especificaciones técnicas, R410A es el más común. Las estructuras de revestimiento en general de las baterías de gas y las secciones que las componen son similares, excepto para el distribuidor. Hay un distribuidor que se conecta a circuitos con tubos capilares en la entrada del intercambiador DX, y un colector de cobre en su descarga.

Secciones de intercambiador

Las dimensiones del intercambiador de calor se determinan para garantizar la velocidad de aire más baja al tiempo que se aprovecha al máximo la sección transversal del flujo de aire. Se calculan otros parámetros que determinan el rendimiento térmico para cada batería dependiendo de las condiciones de operación. Solo se pueden aplicar intercambiadores de calor con enfriamiento de agua, solo gas o ambos, de agua y gas, en las secciones de la batería.

- Calentador de agua + Enfriadora de agua (Calefacción convencional, Sistema de refrigeración)
- Calentador de agua + Enfriadora de gas (Calefacción conectada VRF, Sistema de refrigeración)
- Calentador y Enfriadora de gas (Sistema de calefacción con bomba de calor y enfriamiento conectado a VRF)

CANTIDAD DE CONDENSACIÓN Y SISTEMA DE DRENAJE

Si los valores de temperatura superficial en las baterías de enfriamiento son más bajos que el punto de rocío del aire, el vapor de agua contenido dentro del aire que pasa sobre el intercambiador se condensará en la fase líquida. Este agua condensada debe recogerse de la superficie del intercambiador y retirarse de la unidad tan pronto como sea posible. De lo contrario, se formarán espacios húmedos dentro de la unidad y causarán el crecimiento de microorganismos. Esto conduce a un deterioro muy indeseable en las condiciones de higiene. La cantidad de agua condensada se calcula como en el siguiente ejemplo.

Ejemplo: En un sistema con un flujo másico de 10700 kg / h, el aire con una temperatura de 30 ° C y una humedad relativa del 65% se enfría a 13 ° C y una humedad relativa del 100% a la salida del evaporador. Calcule la cantidad de condensado que se forma en este caso.

$$q = m_a \times (W_1 - W_2)$$

q : la cantidad de agua condensada (kg/h)

m_a : flujo másico (kg/m³)

W_1 : humedad específica al principio (kg/kg)

W_2 : humedad específica en el extremo (kg/kg)

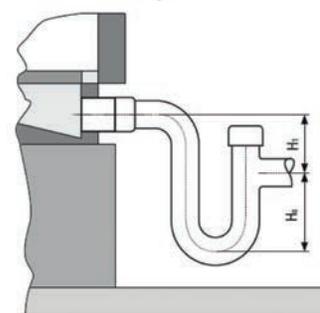


Humedad específica según 30 °C y 65%, 0.01741 kg/kg
 Humedad específica según 13 °C y 100%, 0.00933 kg/kg
 $q = 10700 \times (0.01741 - 0.00933) = 86.45 \text{ kg/h}$

Las bandejas de drenaje están fabricadas con chapa de acero inoxidable de 1,2 mm como estándar. El diseño inclinado doble de la bandeja permite que el agua se acumule en la esquina. El agua allí se drena con una tubería de drenaje y un sistema de trampa colectiva. El diseño redondeado del borde que conecta con la tubería de drenaje permite que el agua se drene al 100% de la bandeja, manteniendo la bandeja seca en todo momento.

El aislamiento y la cubierta exterior de acero se han aplicado debajo de las bandejas de condensación que evitan los puentes térmicos y cualquier condensación que pueda ocurrir debajo de la bandeja. Los separadores de gotas fabricados con material de polipropileno se utilizan para evitar que las gotas de agua que se condensan en la superficie del intercambiador se desplacen con el aire a otras secciones.

Otra pieza importante del equipo en el sistema de drenaje es la trampa. El propósito de este sistema es eliminar los efectos de la diferencia de presión entre la sección que aloja la bandeja y la línea de drenaje, lo que facilita el drenaje del agua. También es para evitar que los olores que puedan formarse en la instalación de aguas residuales lleguen al interior de la unidad de tratamiento de aire. Por esta razón, el cálculo y la selección del sistema de drenaje es muy importante. Un error en la aplicación causará inundaciones dentro de la unidad de tratamiento de aire.



Aplicación de presión negativa

$$H_s = P/10 + 50 \text{ mm}$$

$$H_1(\text{mm}) = 35 \text{ mm}$$

Aplicación de presión positiva

$$H_1 = P/10 + 20 \text{ mm}$$

$$H_s(\text{mm}) = P \times 0,075 \text{ mm}$$

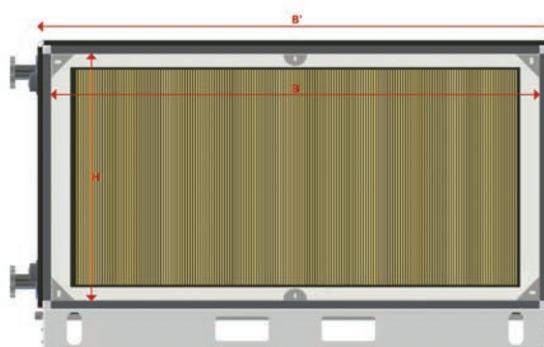
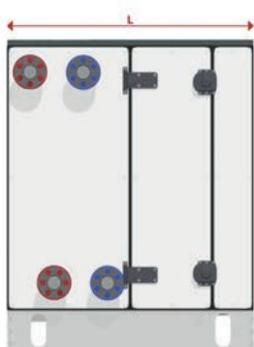


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DE LA BATERÍA

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678
L	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	366	468	468	468	468	468	366	366	366	366	366	366	366	366	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468

Sistemas de recuperación de calor



Las unidades de tratamiento de aire son dispositivos que pueden operar con altos porcentajes de aire fresco. A medida que suministran aire fresco acondicionado a las áreas a las que sirven, eliminan el aire que está en el ambiente, que cumple con las condiciones de temperatura pero es de mala calidad de aire hacia el exterior. Podemos definir la recuperación de calor en resumen como el proceso en el que la energía retenida por este aire expulsado se transfiere al aire fresco. Sin embargo, es esencial que el aire fresco no se mezcle con el aire sucio que se extrae del espacio durante esta transferencia de energía. Con este método, se puede suministrar aire fresco de alta calidad y en las condiciones deseadas al entorno acondicionado con menores costos operacionales. Por ejemplo, en comparación con una unidad de tratamiento de aire sin recuperación de calor aplicada, una unidad de tratamiento de aire equipada con recuperación de calor en condiciones de diseño adecuadas tiene:

- Necesidad de una enfriadora y caldera de menor capacidad
- Necesidad de una bomba de menor capacidad
- Necesidad de un intercambiador más pequeño en la unidad de tratamiento de aire.

Por lo tanto, los costos operativos y el costo de por vida de una unidad de tratamiento de aire equipada con recuperación de calor de acuerdo con estas propiedades serán mucho menores que de otra manera.

Ejemplo de aplicación;

Datos	Condición de invierno	Condición de verano
Caudal de aire	10000 m ³ /h	10000 m ³ /h
Condiciones del ambiente interior	20°C	26°C KT, 28°C YT
Condiciones exteriores	3°C	39°C KT, 28°C YT
Densidad de aire	1,2 kg/m ³	1,2 kg/m ³
Calor de aire específico	1,004 kJ/kg-K	-
Humedad específica del aire exterior	-	0,0194 kg/kg
Entalpía de aire exterior	-	109.2 kJ/kg-K
HRU Sensible Eficiencia de Calor	65,00%	
Condición de salida de unidad de tratamiento de aire	40°C	15°C KT, 14,5°C YT

Cálculo de la ganancia de calor:

$$Q = m_{hava} \times C_p \times (T_{th,s} - T_{th,g}) \quad (\text{el caso donde no hay condensación y transferencia de humedad})$$

$$Q = m_{hava} \times C_p \times (h_{th,s} - h_{th,g}) \quad (\text{el caso donde hay condensación})$$

$$\eta = \frac{T_{th,s} - T_{th,g}}{T_{eg,g} - T_{th,g}} \quad (\text{eficiencia igual})$$

$$T_{th,s} = 3 + 0,65 \times (20 - 3) = 14,05 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 1,2 \times \frac{10000}{3600} \times 1,004 \times (14,05 - 3) = 36,98 \text{ kW} \quad (\text{Ganancia de calor})$$

$$\text{Temperatura de salida de HRU} = 39 + 0,65 \times (26 - 39) = 30,55 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 1,2 \times \frac{10000}{3600} \times (109,2 - 102,4) = 22,6 \text{ kW} \quad (\text{Condición de salida de unidad de tratamiento de aire})$$

Recuperación de calor rotativo

Este tipo de intercambiador de recuperación de calor, también conocido como rueda de calor, transporta la humedad y el calor sobre los empastes giratorios. Los empastes se fabrican envolviendo tiras de aluminio onduladas finas en un disco. Afecta la transferencia de calor entre las corrientes de aire frío y caliente

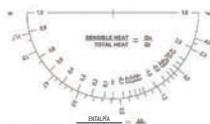
que pasan sobre su superficie y que se divide en dos partes iguales, al girar a 10-20 revoluciones por minuto. La transferencia de calor sensible y latente es posible con ruedas térmicas, dependiendo de las propiedades del relleno utilizado. Con estas propiedades, su eficiencia oscila entre 70-85%. El intercambiador de calor rotativo es un sistema que es ampliamente preferido debido a sus valores de eficiencia así como también al pequeño espacio que ocupa dentro de la unidad de tratamiento de aire. La rotación del motor se realiza mediante un motor y un aparato de correa. El motor tiene dos opciones de operación, que son velocidad constante y variable. Debido a la naturaleza perforada del tambor, en este tipo de recuperación de calor, la probabilidad de que el aire de escape se filtre al aire fresco es una posibilidad, aunque pequeña.



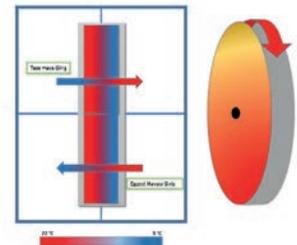
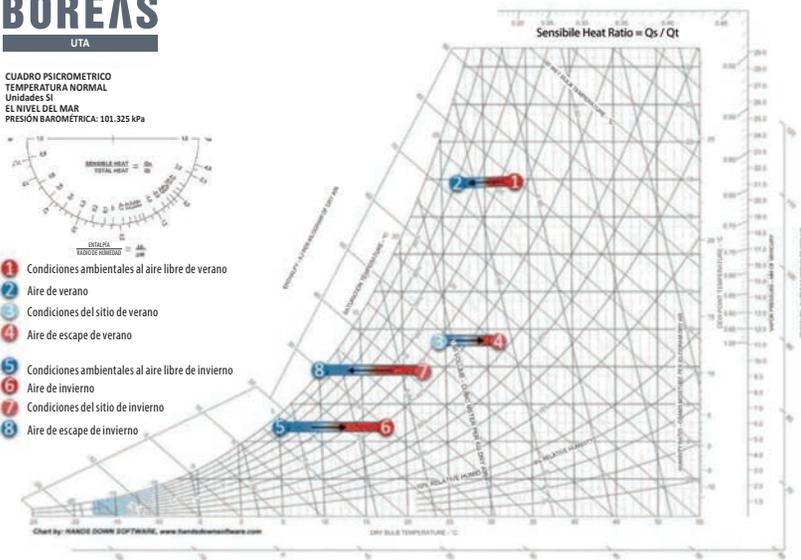
BOREAS

UTA

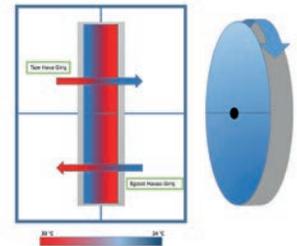
CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
Unidades SI
EL NIVEL DEL MAR
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 101.325 kPa



- 1 Condiciones ambientales al aire libre de verano
- 2 Aire de verano
- 3 Condiciones del sitio de verano
- 4 Aire de escape de verano
- 5 Condiciones ambientales al aire libre de invierno
- 6 Aire de invierno
- 7 Condiciones del sitio de invierno
- 8 Aire de escape de invierno



Recuperación de calor rotatoria variación de temperatura de aplicación de invierno
Ingesta de aire fresco, ingesta de aire de escape



Recuperación de calor rotatoria variación de temperatura de aplicación de verano
Ingesta de aire fresco, ingesta de aire de escape

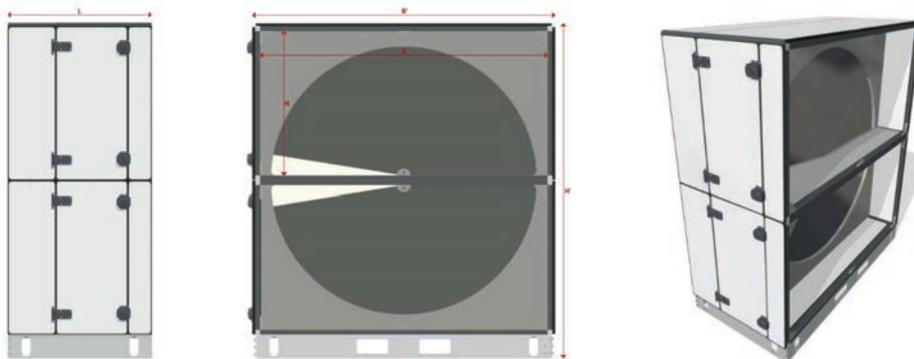
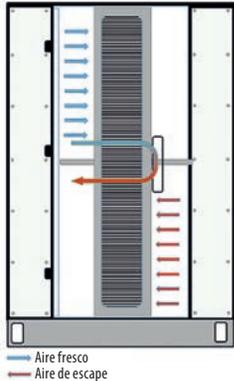


TABLA DE DIMENSION DE SECCIÓN DE RECUPERACIÓN DE CALOR ROTATIVO

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42	
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	1514	1514	1514	2126	2126	2126	2126	2738	2738	2738	2738	2738	3350	3350	3350	3350	3350	3350	3962	3962	3962	3962	3962	3962	3962	4574	4574	4574	4574	4574	4574	4574	4574	5186	5186	5186	5186	5186	5186	5186	
L	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610

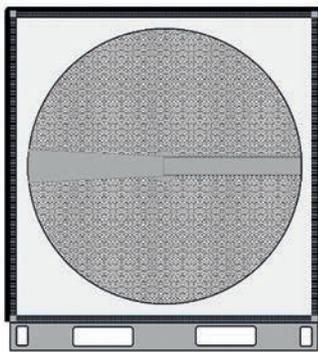
LIMPIEZA DEL AIRE DE ESCAPE EN LA LÍNEA DE AIRE FRESCO



La rueda de calor lleva una cierta cantidad de aire de escape entre los poros de su relleno a la línea de aire fresco, causando que se mezcle con aire fresco. Pero esto se puede evitar con la cámara de barrido. La cámara de barrido barre el aire de escape atrapado dentro de los poros de la aleta con la ayuda de una cierta cantidad de presión diferencial de aire fresco, causando que se mezcle nuevamente con el aire de escape.

Para que el aire fresco pueda barrer el aire de escape, se debe crear una presión más alta en el lado del aire fresco que en el lado del escape. Si esta diferencia de presión es

- Entre 0 y 200 Pa, no se necesita una unidad de barrido
- Entre 200-500 Pa, la unidad de barrido se aplica como 2 x 5°
- Entre 500-800 Pa, la unidad de barrido se aplica como 2 x 2,5°

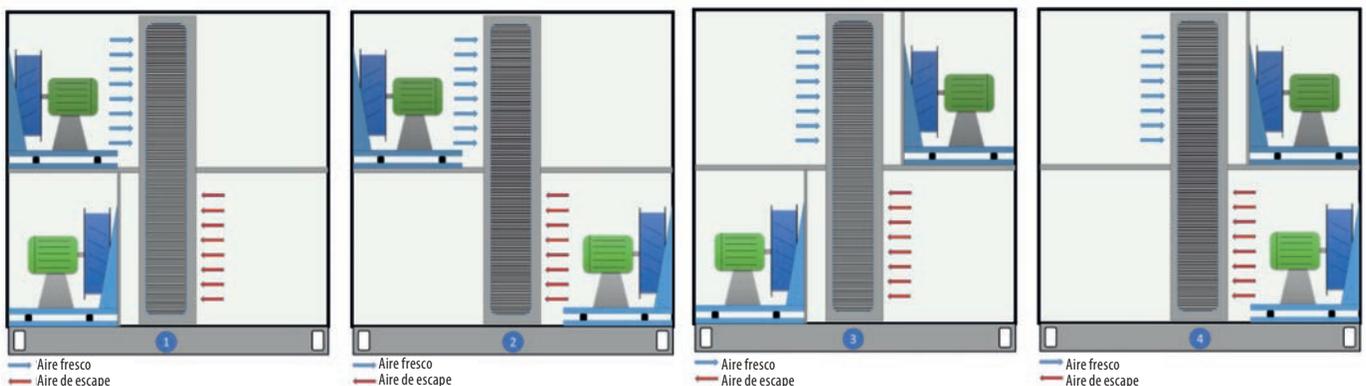
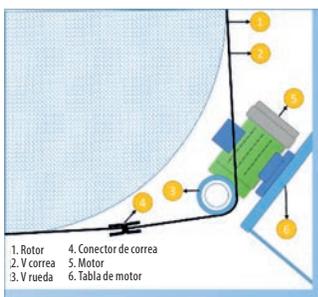


UNIDAD DE ACCIONAMIENTO

El movimiento de rotación de la rueda de calor se lleva a cabo mediante un sistema de correa y rueda que transmite la rotación del motor al tambor. El movimiento se puede controlar con un rpm constante o rpm variables. El tambor gira a 15 rpm en funcionamiento estándar.

COLOCACIÓN DEL VENTILADOR

- 1- El uso de una unidad de barrido es apropiado
 - En la presurización positiva en ventilador de aire fresco,
 - En la presurización negativa en el ventilador de extracción,
- 2- El uso de una unidad de barrido es apropiado ($P_t > P_e$)
 - En la presurización positiva en ventilador de aire fresco,
 - En la presurización negativa en el ventilador de extracción,
- 3- El uso de una unidad de barrido es apropiado ($P_t > P_e$)
 - En la presurización negativa en ambos ventiladores
- 4- El uso de una unidad de barrido no es apropiado
 - En presurización negativa en ventilador de aire fresco,
 - En presurización positiva en extractor de aire



Recuperación de calor de placas

El calor del lado del escape se recupera al pasar el aire de escape entre dos líneas formadas por placas de alta eficiencia térmica, que están en contacto entre sí para evitar la mezcla entre el aire fresco y el aire de salida. Aunque las placas generalmente se fabrican de material de aluminio, también se usan productos de plástico o basados en celulosa. La unidad puede tener contraflujo o flujo cruzado. Se pueden lograr valores de eficiencia de hasta 65% y 90% en unidades de contraflujo y flujo cruzado, respectivamente. Este tipo de recuperación de calor es ampliamente preferido debido a su conveniencia de uso y operación.

Aplicación de invierno, Variación de la temperatura de la línea de aire fresco:

A medida que el aire fresco que tiene una temperatura más baja pasa sobre la superficie de aluminio cuya temperatura ha sido elevada por el aire de escape más caliente, adquiere calor y aumenta la temperatura.

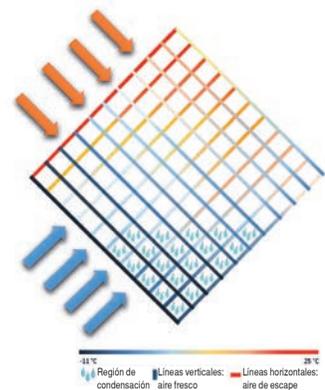
Aplicación de invierno, Variación de la temperatura de la línea de aire de escape: A medida que el aire de escape que tiene una temperatura más alta pasa sobre la superficie de aluminio cuya temperatura ha sido reducida por el aire fresco más frío, pierde calor y reduce la temperatura.

Aplicación de verano, Variación de la temperatura de la línea de aire fresco:

A medida que el aire fresco que tiene una temperatura más alta pasa sobre la superficie de aluminio, cuya temperatura se ha reducido por el aire de escape más frío, pierde calor y reduce la temperatura.

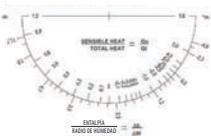
Aplicación de verano, Variación de la temperatura de la línea de aire de escape:

A medida que el aire de escape que tiene una temperatura más baja pasa sobre la superficie de aluminio cuya temperatura ha sido elevada por el aire fresco más caliente, adquiere calor y aumenta la temperatura.

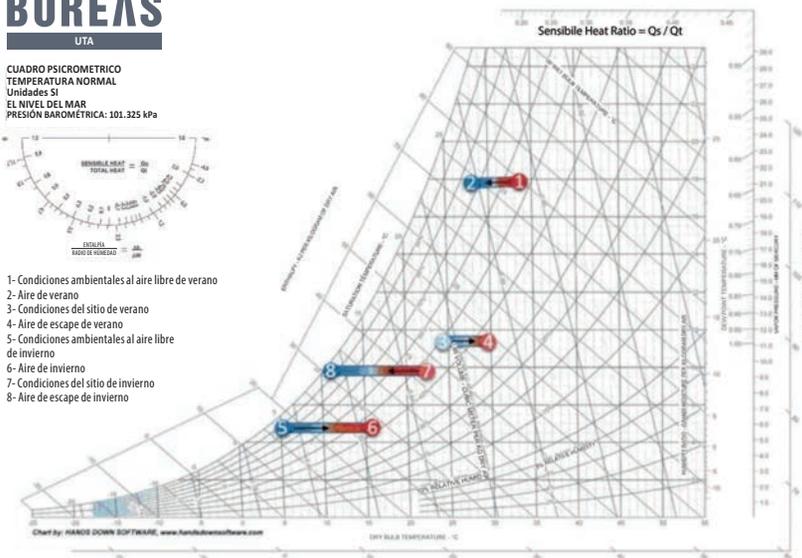


BOREAS

UTA
CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
Unidades SI
EL NIVEL DEL MAR
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 101.325 kPa

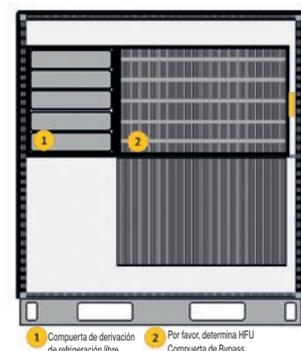
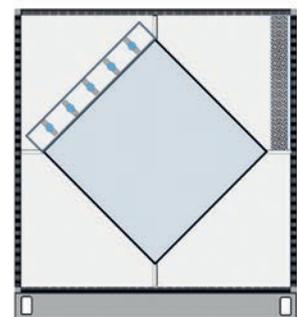


- 1- Condiciones ambientales al aire libre de verano
- 2- Aire de verano
- 3- Condiciones del sitio de verano
- 4- Aire de escape de verano
- 5- Condiciones ambientales al aire libre de invierno
- 6- Aire de invierno
- 7- Condiciones del sitio de invierno
- 8- Aire de escape de invierno

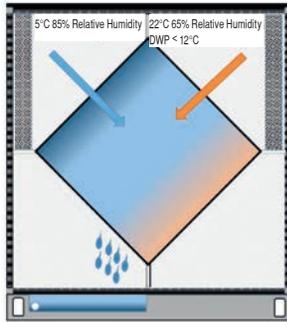


FREECOOLING EN RECUPERACIÓN DE CALOR DE PLACAS

En ciertos momentos durante las temporadas de transición de la primavera y el otoño, se puede usar aire fresco al 100%, enfriando el espacio interior sin operar ningún aparato de enfriamiento. Esta operación se llama Freecooling (Refrigeración gratuita). Con el fin de obtener alta eficiencia de la aplicación de enfriamiento libre, la transferencia de calor debe ocurrir entre el aire de retorno y el aire fresco. Por lo tanto, las compuertas de derivación se utilizan en los sistemas de recuperación de calor tipo placa. Durante la refrigeración libre, la compuerta de bypass colocada en la línea de aire fresco asume la posición abierta mientras



que la compuerta de bypass colocada en la entrada de recuperación de calor de tipo placa asume la posición de cerrado. Por lo tanto, el aire fresco no pasa a través de la unidad de recuperación de calor de placas, y no se produce transferencia de calor entre él y el aire de retorno.



CONTROL DE CONDENSACIÓN EN RECUPERACIÓN DE CALOR DE PLACAS

Cuando el vapor de agua en el aire alcanza la temperatura de saturación, se condensa y asume la fase líquida. Si la temperatura en una de las cámaras dentro de la unidad de recuperación de calor del tipo de placa está en la temperatura del punto de rocío o inferior, se producirá condensación. Por lo tanto, se aplica un sistema de bandeja de drenaje en las secciones de salida de recuperación de calor del tipo de placa que tienen un riesgo de condensación dependiendo de las condiciones de operación.

CONTROL DE CONGELAMIENTO EN RECUPERACIÓN DE CALOR DE TIPO DE PLACA

En condiciones ambientales bajas al aire libre, existe el riesgo de que las gotas de condensado que se forman en el sistema de recuperación de calor se congelen y obstruyan las lagunas de la placa de aluminio. En este caso, los huecos de paso de aire estarán ocluidos, afectando negativamente la eficiencia de recuperación de calor. Se debe aplicar una de las siguientes soluciones para evitar esto.

- El aire fresco frío se calienta en un precalentador hasta que se elimine el riesgo de congelación.
- El índice de flujo de aire fresco se reduce ocasionalmente, aumentando la eficacia del aire de retorno y derritiendo la escarcha.
- El pasaje de aire fresco en la esquina más fría se controla con una válvula que no permite el congelamiento.

No debe pasarse por alto el hecho de que la calidad del aire acondicionado sufrirá durante estas medidas. Como solución, la temperatura del aire soplado en el espacio se puede mantener bajo control por medio de un calentador eléctrico o de agua.

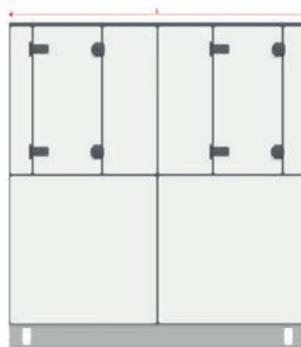
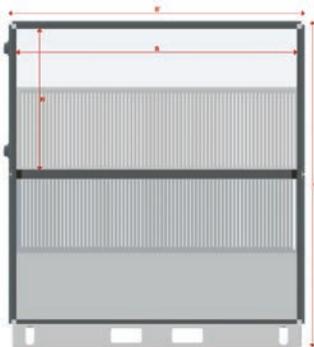
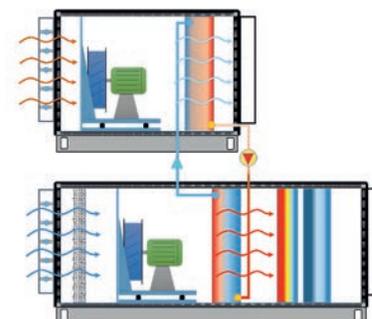


TABLA DE DIMENSIÓN DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE TIPO PLACA

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42		
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	916	916	916	1284	1284	1284	1284	1590	1488	1488	1692	1692	1692	1692	1692	1692	1692	1692	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2916	2916	2916	3120	2916	2916	2916	2916	2916	2916	3732	3732	3732	3732	3732	3732

Recuperación de calor Run Around (de baterías)

Este tipo de recuperación de calor funciona con un ciclo de agua de circuito cerrado operado con la ayuda de una bomba por intercambiadores de calor de baterías en una línea de aire fresco y aire de escape. El agua circulante adquiere el calor del lado del aire caliente y lo transporta al lado del aire frío, proporcionando recuperación de calor. Este tipo es ampliamente utilizado particularmente en aplicaciones donde las líneas de escape y aire fresco deben estar separadas una de la otra.



FREECOOLING EN RECUPERACIÓN DE CALOR RUN AROUND

Cuando se cumplen las condiciones para la aplicación de enfriamiento gratuito, la bomba debe estar desactivada y la circulación de agua detenida.

CONTROL DE CONGELACIÓN EN RECUPERACIÓN DE CALOR RUN AROUND

Las unidades de recuperación de calor de Run Around pueden alcanzar altas eficiencias en aplicaciones invernales de baja temperatura. La transferencia de calor ocurre del aire al agua, y luego del agua al aire. Dado que el agua se utiliza para la transferencia de energía, es un sistema con un alto riesgo de congelación. Por lo tanto, se debe agregar un anticongelante similar al etilenglicol al agua circulante en aplicaciones de baja temperatura ambiental. Como el anticongelante reducirá la eficiencia del sistema, es fundamental determinar correctamente la cantidad utilizada.

CONTROL DE CONDENSACIÓN EN RECUPERACIÓN DE CALOR RUN AROUND

Como el riesgo de condensación ocurrirá en la línea de aire fresco y en la línea de escape dependiendo de las condiciones de operación de verano e invierno, se usa una bandeja de drenaje doble inclinada de acero inoxidable debajo de ambos intercambiadores de calor. Las bandejas también están aisladas debajo como equipo estándar.

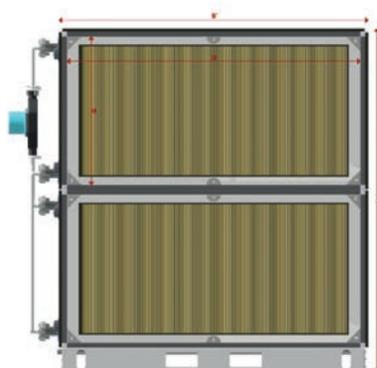
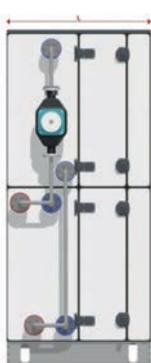


TABLA DE DIMENSIÓN DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE TIPO PLACA

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42	
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372
L	916	916	916	1284	1284	1284	1284	1590	1488	1488	1692	1692	1692	1692	1692	1692	1692	1692	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916	2916



Recuperación de Calor Heat Pipe (caloducto)

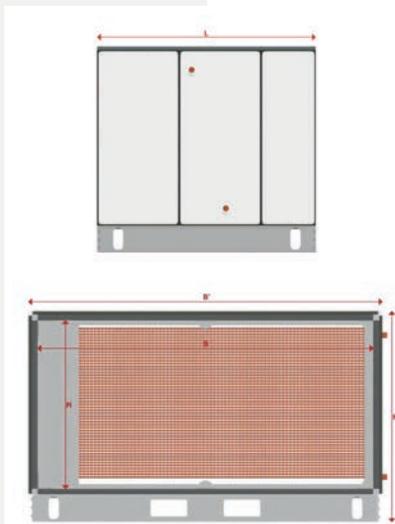
Los intercambiadores de calor Heat Pipe operan según el principio según el cual el refrigerante utilizado en los intercambiadores de calor extrae el calor del aire a alta temperatura y se evapora y cede calor al calor a baja temperatura y se condensa.

APLICACIÓN DE RECUPERACIÓN DE CALOR HEAT PIPE INVIERNO-VERANO

En la aplicación de invierno, la transferencia de calor se produce desde el aire de escape que tiene una temperatura más alta que el aire exterior al refrigerante R134A dentro del intercambiador de calor del Heat Pipe. El refrigerante que se evapora se eleva debido a la inclinación de las tuberías, moviéndose hacia el lado del aire fresco. Transfiere su calor al aire fresco a baja temperatura, a medida que el aire fresco pasa sobre el intercambiador de calor. El refrigerante refrigerante se condensa nuevamente en fase líquida y se mueve hacia el lado del aire de salida por el efecto de la gravedad, debido a la inclinación de las tuberías. El ciclo continúa así siempre que haya una diferencia de temperatura entre el aire fresco y el aire de escape. El principio de funcionamiento del Heat Pipe requiere que sus tuberías se coloquen completamente verticales o en ángulo debido al tipo de aplicación. Por lo tanto, no puede funcionar excepto durante la temporada para la cual se elige operar. En otras palabras, si se ha seleccionado para la operación de verano, no puede funcionar durante el invierno y viceversa.

APLICACIÓN DE DESHUMECTACIÓN-HUMECTACIÓN DE RECUPERACIÓN DE CALOR HEAT PIPE

Los sistemas de recuperación de calor Heat Pipe también se usan ampliamente en los procesos de deshumectación y secado. Se fabrican como dos intercambiadores de calor separados interconectados con una tubería de cobre. El intercambiador de refrigeración (gas o agua) se coloca entre los dos intercambiadores de calor. El primer intercambiador de calor de la tubería de calor realiza



BOREAS

UTA

CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
UNIDADES SI
EL NIVEL DEL MAR
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 101.325 kPa

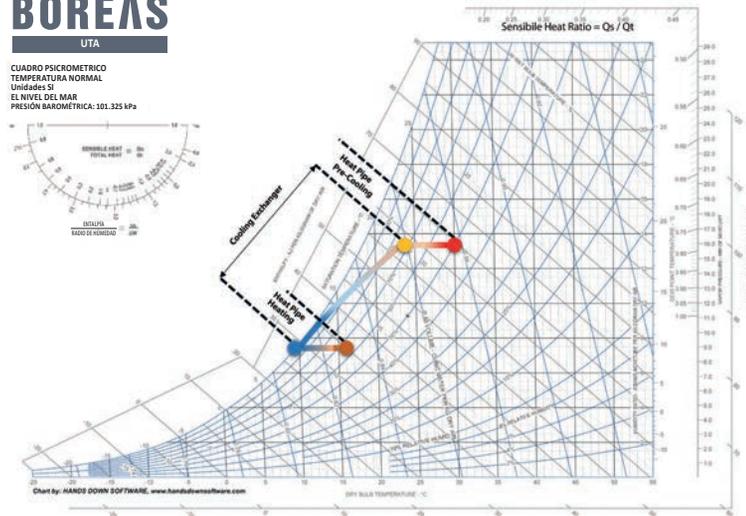
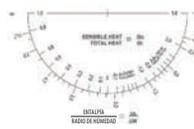


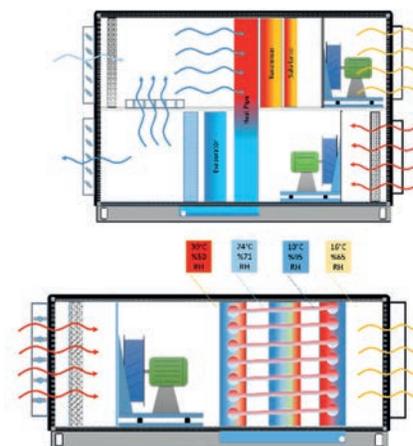
TABLA DE DIMENSIÓN DE RECUPERACIÓN DE CALOR DEL TUBO DE CALOR

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42		
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284		
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384		
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656	656

el precalentamiento mientras su último intercambiador de calor se lleva a cabo después del enfriamiento. De esta forma, se reduce la carga de refrigeración total impuesta al intercambiador de refrigeración que realiza el proceso de deshumectación real mientras se elimina la carga de calentamiento requerida para el proceso de secado que será necesario después de la deshumidificación. Con una lógica similar, este método que se usa ampliamente en unidades de tratamiento de aire de confort también se usa en unidades de tratamiento de aire de deshumectación junto a la piscina que llevan a cabo la deshumectación para piscinas cubiertas.

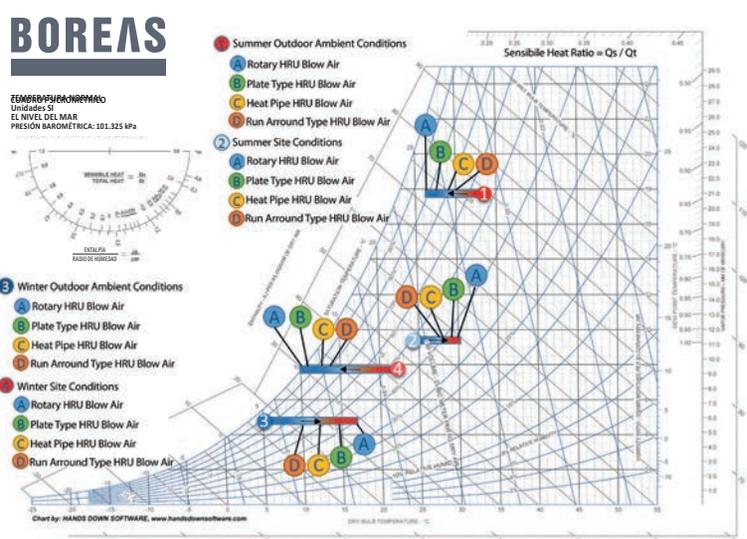
APLICACIÓN DE HEAT PIPE DX EN UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

Mantener las temperaturas de entrada del evaporador de las unidades de tratamiento de aire de expansión directa dentro de los límites de operación es muy importante para la eficiencia de la unidad. Con este fin, la aplicación de la tubería de calor se hace para preenfriamiento antes del evaporador. De esta forma, se puede lograr un alto rendimiento de la unidad de tratamiento de aire de expansión directa incluso en condiciones de alta temperatura exterior.



Comparación de los sistemas de recuperación de calor

Los sistemas de recuperación de calor aplicados en unidades de tratamiento de aire tienen aspectos superiores y más débiles en comparación entre sí. Estas propiedades se resumen en la tabla a continuación. Se han calculado cuatro métodos de recuperación de calor para las mismas condiciones, y el diagrama lateral muestra una comparación de los valores de salida de aire de los sistemas de recuperación de calor de acuerdo con las condiciones de operación de verano e invierno.



- A- Recuperación de calor rotatorio
- B- Recuperación de calor tipo placa
- C- Recuperación de calor con tubería de calor
- D- Run Around tipo de recuperación de calor

Propiedades	Recuperación de calor rotativo	Recuperación de calor de placas	Recuperación de calor Heat Pipe	Recuperación de calor Run Around
Dependiendo del flujo de aire	Contraflujo Flujo paralelo	Fllujos cruzados Contraflujo Flujo paralelo	Contraflujo Flujo paralelo	Contraflujo Flujo paralelo
Modo de transferencia de calor	Sensible (50 - 80%) Total (55 - 85%)	Sensible (50 - 80%) Total (55 - 85%)	Sensible (45 - 65%)	Sensible (55 - 65%)
Velocidad de paso (m/s)	2,5 - 5	0,5 - 5	2 - 4	1,5 - 3
Pérdida de carga lado del aire (Pa)	60 - 250	5 - 450	100 - 500	100 - 500
Rango de temperatura de funcionamiento (°C)	- 55 / 95	- 60 / 800	- 40 / 35	- 45 / 500
Varias características	Capacidad de transferencia de humedad Sección compacta Mediciones Baja pérdida de carga	No contiene partes móviles Baja pérdida de carga Fácil de limpiar	No contiene partes móviles La ubicación del ventilador no es importante	La línea de escape se puede separar La ubicación del ventilador no es importante
Limitaciones	Requiere mantenimiento frecuente en condiciones climáticas frías	Posible transferencia latente de calor con producto fabricado a medida	Proveedor limitado	El modelo de simulación correcto es necesario para una alta eficiencia
Fuga de aire	1 - 10%	0 - 5%	0%	0%
Control	Unidad de control de velocidad de la rueda de calor	Compuerta de bypass	Al cambiar el ángulo de inclinación de la posición	Válvula de bypass o control de velocidad de la bomba

Sistemas de filtro



Durante los movimientos de aire dentro de las unidades de tratamiento de aire, también se transportan partículas de una escala visible o microscópica. La naturaleza de las partículas difiere según la atmósfera interna y externa. Vienen en una amplia gama de tamaños desde un grano de arena hasta bacterias o moléculas químicas. La filtración de partículas dentro de un cierto rango de tamaño requerido por las condiciones del entorno operativo del trabajo es de importancia crítica para la salud humana, así como los requisitos del proceso y la eficiencia y vida útil del equipo dentro de la unidad de tratamiento de aire. En las unidades de tratamiento de aire, los filtros G3-G4 se utilizan generalmente para la filtración previa y los filtros de bolsa M5-M6-F7-F8-F9 se utilizan para la filtración fina. Además de estos, se utilizan Filtros Activos de Carbono, así como Filtros Metálicos para filtración de aceite y filtros absolutos HEPA.

Influencia de los filtros en el consumo de energía

La presión estática total es uno de los principales factores que determinan la potencia eléctrica total que necesita un grupo de motores de ventiladores en una unidad de tratamiento de aire. Esta presión es causada por conductos, filtros, unidades de recuperación de calor, baterías de enfriamiento, baterías de calefacción, atenuadores y otros equipos dentro de la unidad de tratamiento de aire. Los filtros ocupan una porción significativa de esta presión. Si bien las presiones iniciales son bajas, las pérdidas de presión que provocan aumentan con el nivel de suciedad ascendente. Por lo tanto, los filtros deben cambiarse a los valores de presión de reemplazo del filtro recomendados por la norma EN 13053. De lo contrario, a medida que aumenta el nivel de suciedad, aumentará la presión estática total, lo que conducirá a un mayor consumo de energía.



Clase de filtro	Datos de presión del fabricante		Valor de presión final recomendado (EN 13053)
	Inicial	Final	
G1-G4	60 Pa	250 Pa	150 Pa
F5-F7	100 Pa	450 Pa	250 Pa
F8-F9	120 Pa	450 Pa	350 Pa

Clasificación de filtro			
EN 779:2012	Eficiencia media	Filtro inicial	G2 ≥65%
			G3 ≥80%
			G4 ≥90%
	Alta eficiencia	Prefiltración	M5 ≥40%
			M6 ≥60%
		Filtración fina	F7 ≥80%
			F8 ≥90%
			F9 ≥95%

Clase de fuga del marco del filtro según En 1886

Según EN 1886, el nivel de fuga del marco del filtro utilizado en la unidad de tratamiento de aire se clasifica como G1_M5-M6-F7-F8-F9. Si se utiliza un sistema de marco de filtro de clase inferior a la clase de filtro, el filtro no podrá cumplir con las especificaciones de su clase. Esta prueba se lleva a cabo en dos etapas. En la primera etapa se mide la fuga total, mientras que en la segunda etapa se mide la fuga de la carcasa. La fuga se calcula de la siguiente manera según las medidas tomadas, y se determina la clase de marco de filtro.

$$q_{Lt} = q_L + q_{Lf}$$

$$k = \frac{q_{Lf}}{\text{Tasa de flujo}}$$

q_{Lt} : Fuga de aire total

q_L : Fugas de aire de Marco

q_{Lf} : Fuga de aire entre el marco del filtro y la carcasa

Ejemplo:

Para una sección de filtro que comprende 4 filtros completos:

Área de superficie de la sección: 1.49 m²

Velocidad superficial: 2.5 m / s

Caudal de aire: 3.725 m³ / s (4 x 0.93 m³/s (para una velocidad de 2.5 m/s))

q_{Lt} : 27,5 x 10⁻³ m³/s

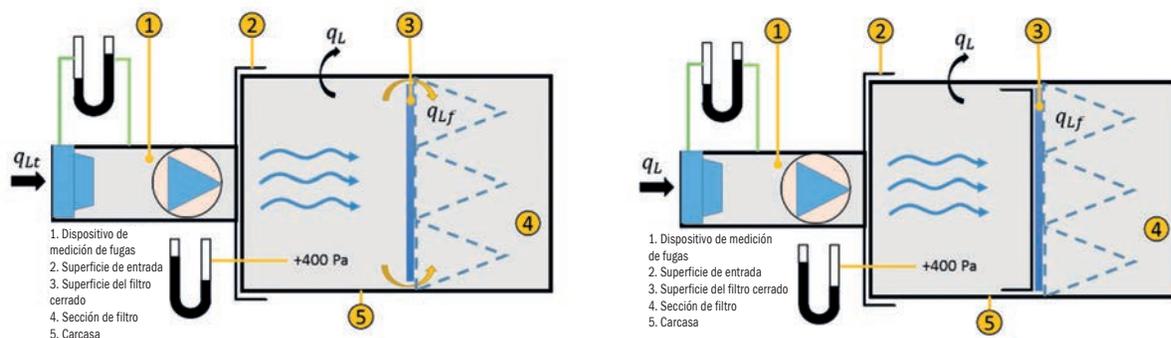
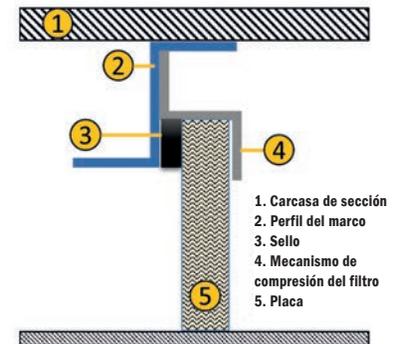
q_L : 14,5 x 10⁻³ m³/s

q_{Lf} : 13 x 10⁻³ m³/s

k : 35 % (Class F9.)

El marco de filtro utilizado en la unidad de tratamiento de aire BOREAS es de clase F9, la clase más alta según la norma EN 1886.

Clase de filtro	G1-M5	M6	F7	F8	F9
Porcentaje máximo de fuga de filtro % k	6	4	2	1	0,5



Sección de filtro de panel

Filtros de clase G3-G4 según EN 779, utilizados para la prefiltración en la unidad de tratamiento de aire. Se colocan en la primera sección donde entra aire en la unidad de tratamiento de aire. Si bien la fibra de poliéster se usa con más frecuencia como material de filtro, también se usan polipropileno, poliuretano y metal. Los marcos de los filtros se pueden fabricar de acero galvanizado, acero inoxidable, PVC o material de fibra de vidrio. Gracias a su estructura en zigzag, tiene una mayor área de superficie. Los filtros gruesos son adecuados para la filtración de partículas de más de 10 µm. Se envían ya montados en la unidad como estándar. La razón de esto es para evitar que las partículas de polvo que existen dentro de la red de conductos entren en la unidad de tratamiento de aire durante la puesta en marcha. Por lo tanto, debe instalarse durante el inicio inicial.

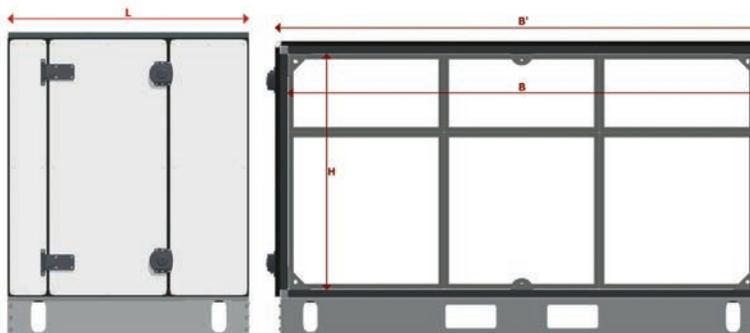
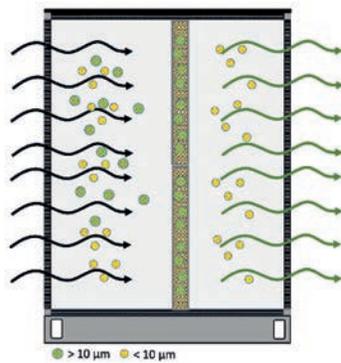


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DEL FILTRO DEL PANEL

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42		
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284		
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384		
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264

Sección de filtro de bolsa

Filtros de clase M5-M6-F7-F8-F9 según EN 779, utilizados para la filtración fina en la unidad de tratamiento de aire. Se colocan después del prefiltro y antes de los intercambiadores de calor en la unidad de tratamiento de aire. La fibra sintética se usa como material de filtro. Los marcos de los filtros se pueden fabricar de acero galvanizado, acero inoxidable, PVC o material de fibra de vidrio. Tiene opciones de bolsillo de 300 y 600 mm. Las aplicaciones de filtro completo, medio filtro y filtro de cuarto también se realizan como medidas de sección transversal. Los filtros de bolsa son adecuados para la filtración de partículas entre 10 μm y 1 μm . Se envían a la unidad, desmontados como estándar. Se instalan después de que se haya puesto en servicio la unidad de tratamiento de aire y se hayan sustituido los prefiltros.

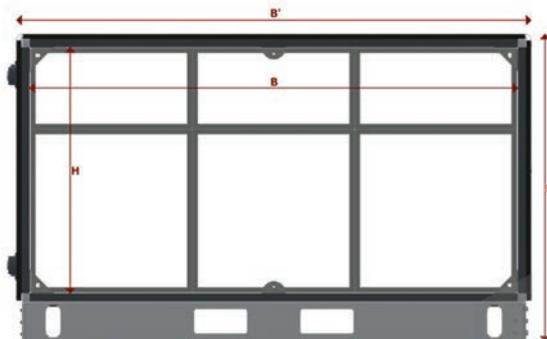
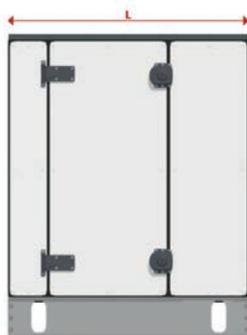
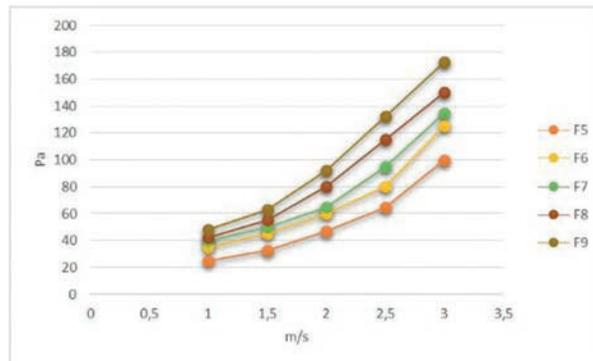
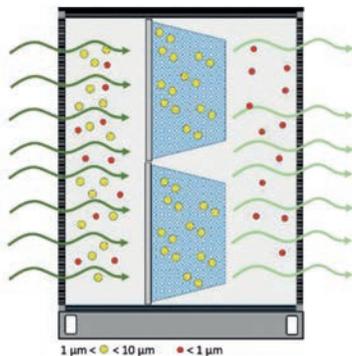


TABLA DE DIMENSIONES DE LA SECCIÓN DEL FILTRO DE BOLSAS

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678
L	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774

Sección de filtro de carbón activo

Las partículas de olor y gas en el aire (0.01 micras y más pequeñas) no se pueden filtrar con filtros estándar debido a sus tamaños extremadamente pequeños.

Los filtros de carbón se utilizan para filtrar el aire que contiene olores y partículas gaseosas nocivas. También hay aplicaciones como cartuchos cilíndricos y filtros de panel.

Los cartuchos cilíndricos son ampliamente utilizados en unidades de tratamiento de aire. Los diámetros de los cilindros varían entre 140 y 160 mm, mientras que las longitudes varían entre 400 y 600 mm. Cada cartucho puede reemplazarse independientemente de los demás.

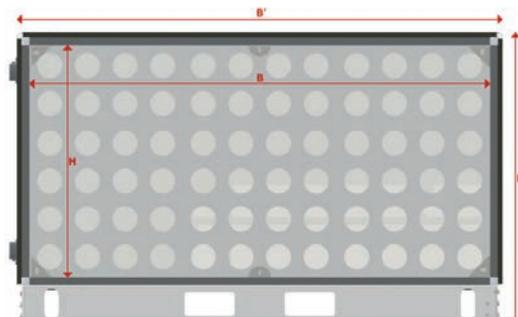
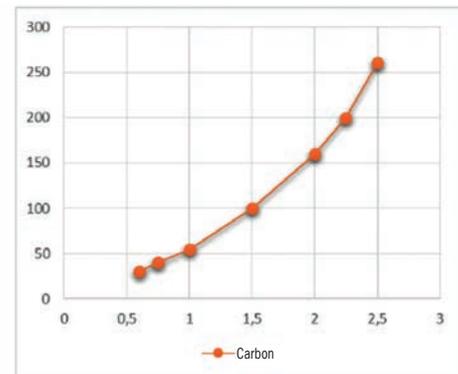
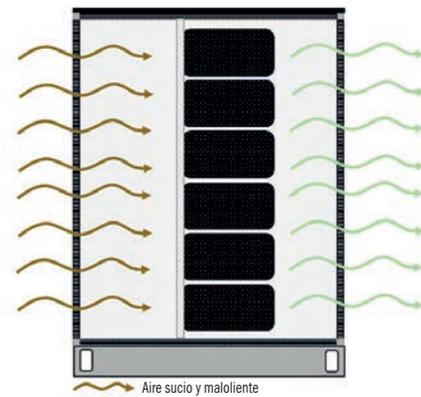
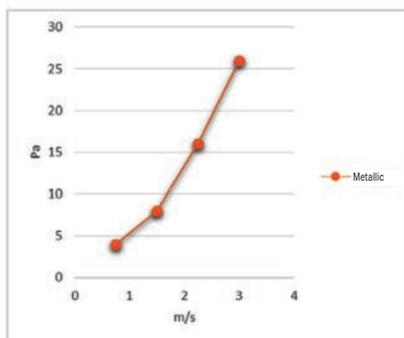
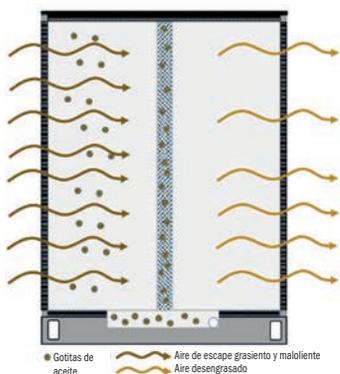


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DEL FILTRO DE CARBONO

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42		
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284		
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384		
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400

Sección de filtro metálico

Se usa para filtrar el aire que contiene partículas de aceite. Las aplicaciones de la campana de cocina son comunes. Las gotas de aceite que están suspendidas en el aire se adhieren a la superficie metálica del filtro y se retiran del aire. Estas gotas de aceite que se acumulan en la superficie se eliminan con agentes de limpieza estándar, se recogen en la bandeja de drenaje que se ofrece como equipo estándar y se drenan con los métodos adecuados. El material de filtro está fabricado de aluminio o alambre inoxidable. Las medidas de sección son las mismas que en la sección de filtro del panel.



Aplicación de filtro multietapa en unidades de tratamiento de aire

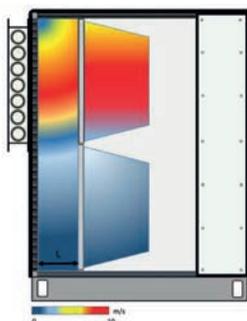
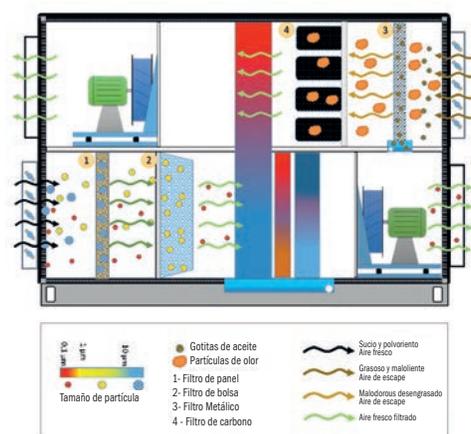
La aplicación de filtro único no se recomienda en unidades de tratamiento de aire, ya que no será beneficioso para la calidad de la filtración ni será rentable. Se recomienda el uso de filtros en el siguiente orden para la línea de aire fresco y la línea de escape.

En la línea de aire fresco:

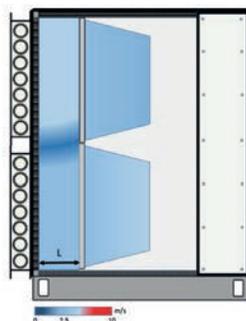
- Filtro metálico (si el aire fresco contiene partículas de aceite)
- Prefiltro (Panel)
- Filtro de bolsa
- Filtro de carbón (si el aire contiene olores y gases nocivos)
- Filtro HEPA (se debe aplicar a una distancia mínima al espacio y a la salida del conducto)

En la línea de aire de escape:

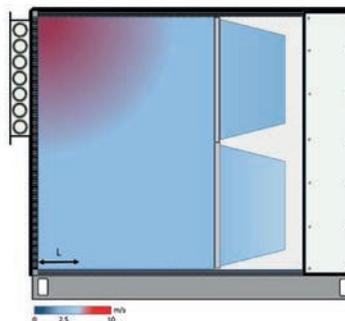
- Filtro metálico (si el aire contiene partículas de aceite)
- Prefiltro (Panel)



La distancia L es insuficiente



El uso de compuerta completa



Aplicación con suficiente distancia L

Secciones de mezcla



Para que los filtros filtren completamente el aire que pasa a través de ellos, el aire debe pasar sobre la superficie del filtro en el rango de velocidad de 2-3 m/s, distribuidos homogéneamente sobre toda la superficie del filtro. Si hay una diferencia en la medición entre el área de la superficie del filtro y la sección transversal del flujo de aire, para que el aire se distribuya homogéneamente sobre la superficie del filtro:

- Debe dejarse una distancia suficiente de L entre la sección transversal del flujo de aire y la superficie del filtro.
- Otro método es usar un compuerta completa que iguale la sección transversal del flujo de aire al área de superficie del filtro.

En la sección de mezcla, se mezcla una cierta cantidad de aire fresco en el aire de retorno, cumpliendo con los requisitos de aire fresco del ambiente acondicionado. El factor que determina la relación de mezcla es la calidad del aire de retorno. Si la calidad del aire de retorno es pobre (si contiene olores, polvo, bajos niveles de oxígeno, etc.) se recomienda el uso de sistemas de recuperación de calor en lugar de mezclar en aplicaciones de confort e higiene. Las relaciones de mezcla se ajustan con la ayuda de compuertas. Los compuertas se ajustan manualmente o con la ayuda de un motor de compuerta proporcional.

Ejemplo: aire fresco a 4 °C de bulbo seco y temperatura de bulbo húmedo de 2 °C y con un flujo de 2 m³ / s se mezcla adiabáticamente con aire de retorno a 25 °C de bulbo seco y 50% de humedad relativa. Vamos a encontrar las temperaturas de bulbo seco y húmedo del aire mezclado.

$$v_1 = 0,789 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v_2 = 0,858 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$m_{da1} = \frac{2}{0,789} = 2,535 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \text{ (aire seco)}$$

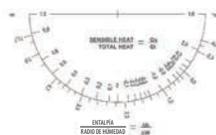
$$m_{da2} = \frac{6,25}{0,858} = 7,284 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \text{ (aire seco)}$$



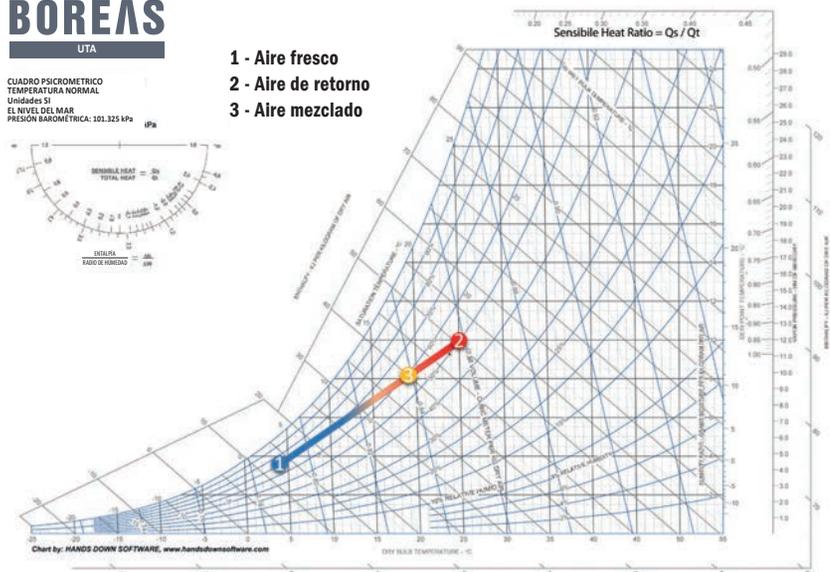
BOREAS

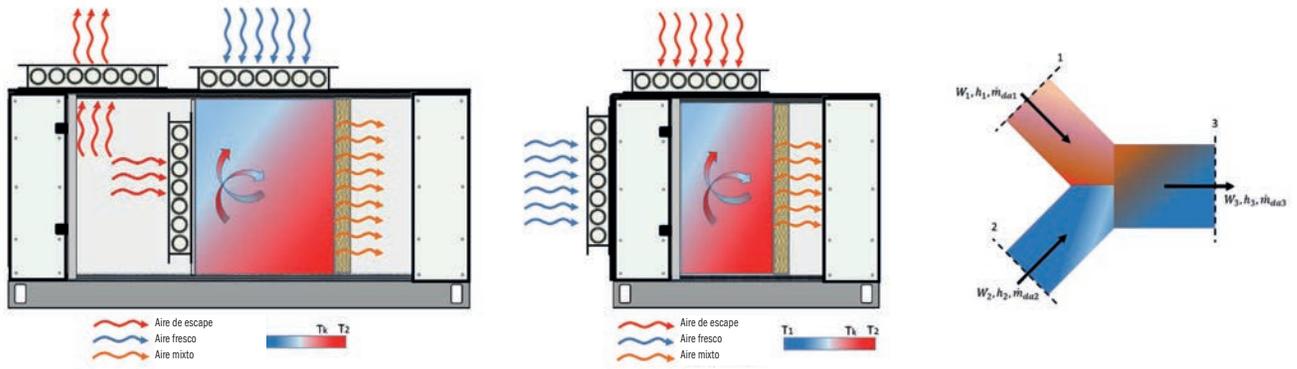
UTA

CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
Unidades SI
EL NIVEL DEL MAR
PRESION BAROMETRICA: 101,325 kPa



- 1 - Aire fresco
- 2 - Aire de retorno
- 3 - Aire mezclado





Sección de filtro de doble compuerta

Se utiliza un único ventilador en la sección de mezcla del doble compuerta para la circulación de aire de retorno y aire fresco. Por lo tanto, el proceso de escape no se lleva a cabo en la unidad de tratamiento de aire, y en su lugar se usa un extractor de aire separado. El aire fresco tomado del ambiente exterior se mezcla con una cierta cantidad de aire de retorno extraído del espacio, preacondicionándolo. Las relaciones de mezcla se establecen mediante el ajuste manual de las compuertas o con la ayuda de un motor de compuerta con control proporcional. Dos compuertas funcionan en forma opuesta, si la compuerta de aire exterior está 80% abierta, entonces la compuerta de aire de retorno está en la posición cerrada del 80%. Las etapas de filtro deben usarse después de la mezcla como estándar.

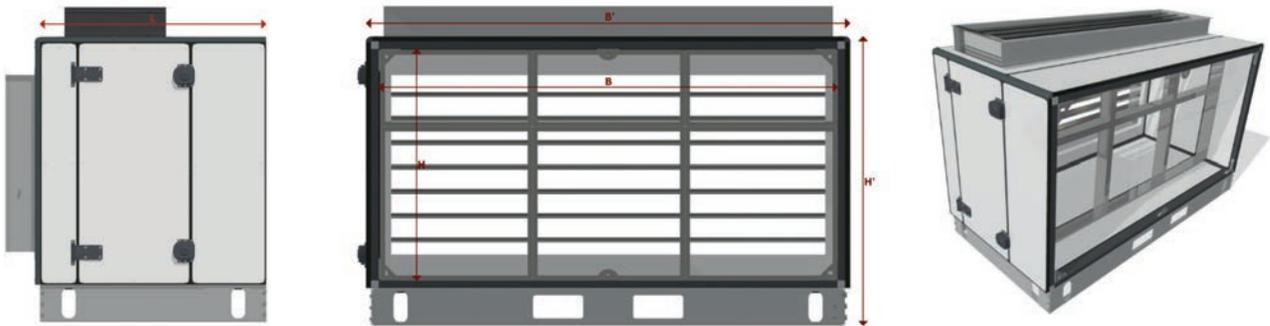
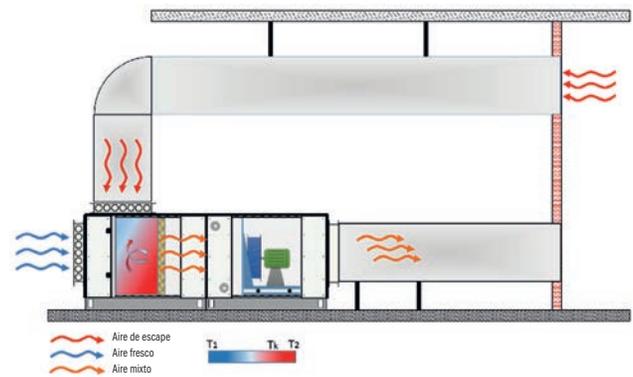


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DE MEZCLADO DE COMPUERTA DOBLE

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42	
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	366	366	366	468	468	468	468	570	570	570	570	570	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876	876



Sección de filtro de triple compuerta

Se utilizan dos ventiladores separados en la sección de mezcla del triple amortiguador para el aire de retorno y para la descarga en el entorno acondicionado. Por lo tanto, el escape se realiza en esta sección. El aire fresco tomado del ambiente exterior se mezcla con una cierta cantidad de aire de retorno extraído del espacio, preacondicionándolo. Las relaciones de mezcla se establecen mediante el ajuste manual de las compuertas o con la ayuda de un motor de compuerta con control proporcional. La compuerta de aire exterior y la compuerta de escape operan de forma opuesta, y el compuerta intermedia se cierra en la cantidad que asegurará que la mezcla tenga la relación deseada. Las etapas de filtro deben usarse después de la mezcla como estándar.

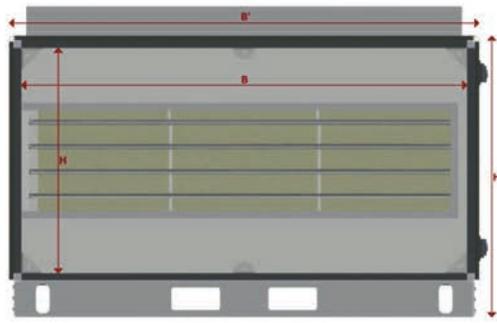
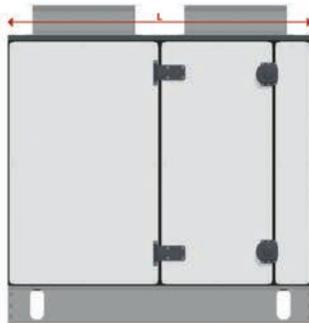
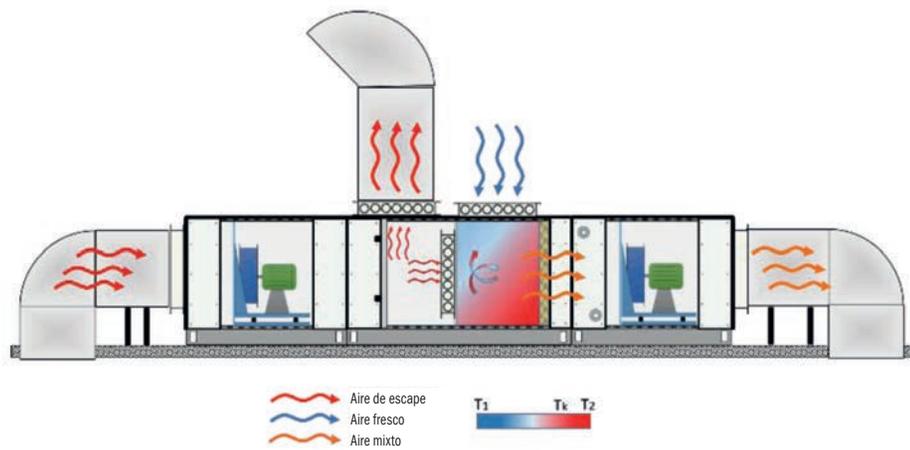


TABLA DE DIMENSIONES DE SECCIÓN DE MEZCLA DE TRIPLE COMPUERTA

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42	
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678
L	876	876	876	978	978	978	978	1284	1284	1284	1284	1284	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1896	1896	1896	1896	1896	1896	1896	2202	2202	2202	2202	2202	2202	2202	2202	2508	2508	2508	2508	2508	2508	2508	2508

Calentamiento sensible del aire húmedo;

Este es el proceso por el cual se calienta el aire húmedo, aumentando su temperatura sin pérdida o ganancia de humedad. La humedad específica permanece constante durante este proceso. La siguiente fórmula se puede usar para calcular la capacidad de calentamiento.

$$Q = V \times \rho \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

Q : Capacidad de calefacción (kW),

p : Densidad del aire (kg / m³)

Cp : Calor específico del aire (kj / kg⁰K),

Flujo de aire (m³ / h)

Por ejemplo, 7500 m³/h de aire fresco a 5 °C de temperatura de bulbo seco y 85% de humedad relativa se deben calentar a 25 °C con la ayuda del calentador eléctrico dentro de la unidad de tratamiento de aire. Calculemos la capacidad del calentador eléctrico y el número de resistencias requeridas. (La altura de la sección transversal de la unidad de tratamiento de aire es 918, y el ancho de la sección transversal es 1.224 mm. La longitud de resistencia que se puede seleccionar es de 1000 mm. La capacidad de resistencia es 12 w/cm).

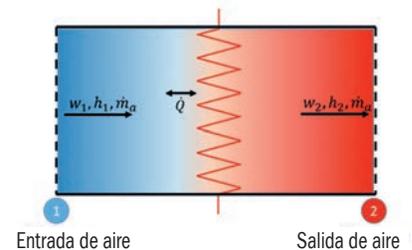
$$Q = 7500 \times 1,2 \times 0,224 \times (25 - 5) = 43500 \frac{Kcal}{h} \cong 50,2 kW$$

$$Q = 12 \frac{W}{cm} \times 100 = 1200 W, \text{ Cantidad de elementos del calentador} = \frac{50,2}{1,2} = 41,8 \cong 42 \text{ pcs}$$

Sección de calentador eléctrico

En la sección del calentador eléctrico, la temperatura del aire aumenta con un calentamiento sensible. Las barras de resistencia se usan como calentadores eléctricos. Las resistencias pueden fabricarse con una potencia unitaria de 10-12 W/cm, y 240 V, 50 Hz monofase, 400 V, 50 Hz trifásica. La carcasa de la resistencia está fabricada con chapa de acero galvanizado. Todos los cables utilizados en las conexiones de resistencia tienen mangas resistentes al fuego. Las resistencias se pueden fabricar en varias etapas y con control de tiristores según sea necesario.

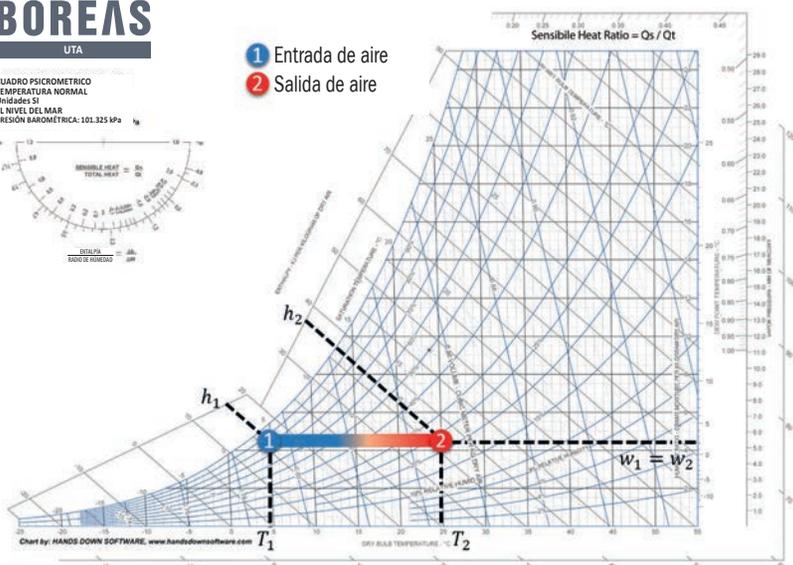
Calentador eléctrico



BOREAS

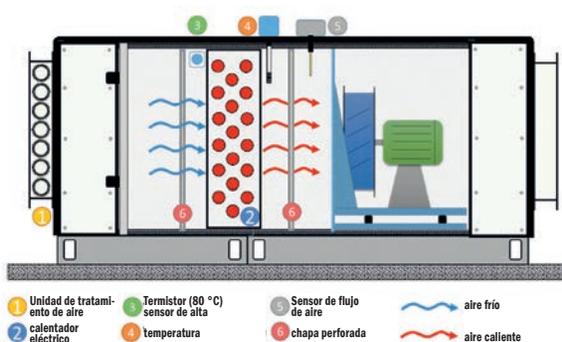


- 1 Entrada de aire
- 2 Salida de aire



Medidas de seguridad en la sección del calentador eléctrico

La energía térmica generada durante el funcionamiento de la resistencia se transfiere al aire que sirve la función de calefacción en la unidad de tratamiento de aire. La corriente de aire creada por el ventilador también hace que la resistencia se enfríe, evitando que su temperatura alcance niveles peligrosos. Por lo tanto, el flujo de aire no debe detenerse de ninguna manera cuando la resistencia está en línea. Las medidas que se pueden tomar para garantizar esto se enumeran a continuación.



- Termostato de seguridad: el sensor del termostato ubicado cerca de la resistencia se conecta a la instalación eléctrica para desconectar las resistencias cuando se excede el valor establecido de 80°.
- Sensor de flujo de aire: debe existir un flujo de aire para que las resistencias entren en línea. Por lo tanto, el flujo de aire está controlado. Durante el arranque de la unidad de tratamiento de aire, las resistencias se conectan una vez que se recibe la confirmación del flujo de aire. Si el flujo de aire se ha interrumpido por algún motivo durante el funcionamiento, se garantiza que las resistencias se desconectarán.
- Interruptor diferencial de presión: proporciona control como el sensor de flujo de aire, pero detecta el flujo de aire por la diferencia de presión.
- Sensor de puerta: la energía se corta en el calentador eléctrico en caso de que la puerta de la sección de resistencia o una de las secciones posteriores se abra durante la operación de la unidad. De lo contrario, existe el riesgo de que el aire pueda eludir la resistencia. Al mismo tiempo, esta medida evitaría que alguien que abre la puerta durante la operación se lastime a sí mismo.
- El uso de chapa perforada: la chapa perforada utilizada antes y después del calentador de resistencia asegura la distribución homogénea del aire y realiza el tamizado, evitando que las piezas de la unidad de tratamiento de aire sufran daños por calor.

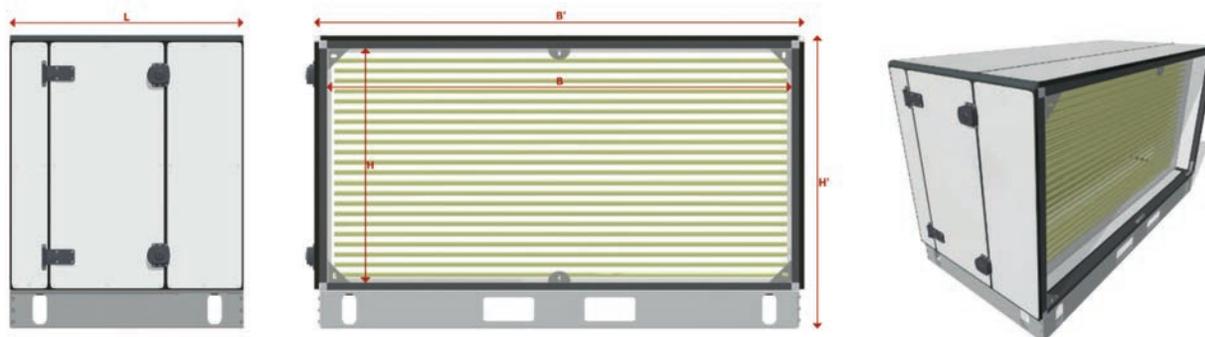


TABLA DE DIMENSION DE LA SECCIÓN DEL CALENTADOR ELÉCTRICO

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42		
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284		
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384		
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570

Los efectos de la humedad en la comodidad, la salud y el medio ambiente

Humedad y condiciones de la piel: la piel con picazón y agrietamiento que se produce en climas fríos, así como las fisuras en la piel debido a la piel agrietada en las manos, rodillas y codos son condiciones que pueden ocurrir en todos los seres humanos, aunque son más comunes en edad avanzada. La causa general del agrietamiento de la piel es la humedad insuficiente en la superficie de la piel. Los efectos de esta condición se pueden aliviar manteniendo la humedad en el ambiente entre 40-60%.

Rinitis alérgica y asma: el polvo, los pelos de mascotas, etc., que son alergias comunes de los humanos, se pueden mantener bajo control al controlar la humedad en los ambientes de vida. Los valores de humedad que se mantienen constantes bajo control evitan cambios repentinos en la temperatura y la humedad que afectan y causan conmociones en los pacientes con asma.

El Sterling Study y Comentarios Relevantes: La determinación de la humedad en los espacios habitables es difícil debido a que la variación en la cantidad de humedad tiene varios efectos sobre las condiciones ambientales. Por ejemplo, aunque el aumento de la humedad es beneficioso para los pacientes con asma, también proporciona un amplio campo para el crecimiento y la proliferación de bacterias, que son alérgicas en sí mismas. Por lo tanto, se debe tener cuidado para garantizar que las condiciones que aceleren el crecimiento de organismos biológicos que afectan negativamente a la salud humana no se creen al determinar el valor de humedad ideal.

El diagrama de Sterling muestra la relación entre el rango de humedad relativa y los factores que influyen en la salud de las personas a temperatura ambiente. La escala horizontal del diagrama muestra el rango de humedad relativa del 0% -100%. El eje vertical del gráfico muestra organismos biológicos, patógenos que causan problemas respiratorios, la relación entre la producción de ozono y la interacción química.

De acuerdo con el gráfico de Sterling:

El crecimiento de bacterias aumenta en el rango de 0-30% y 60-100%.

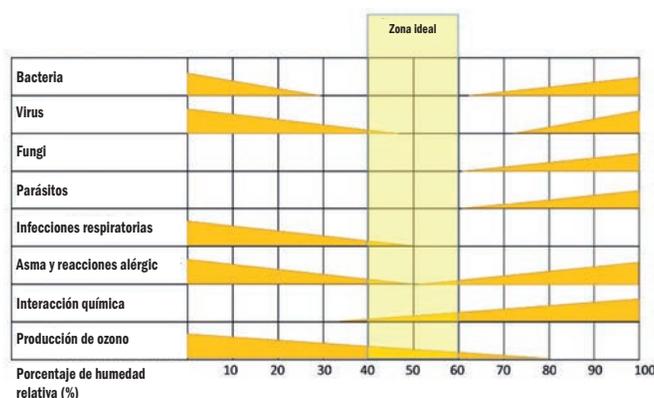
Mientras que las infecciones respiratorias aumentan a 40% de humedad relativa, no hay datos suficientes para valores superiores al 50%.

Si bien los problemas alérgicos aumentan más del 60% de la humedad relativa, los entornos con una humedad relativa inferior al 40% provocan un aumento en los problemas relacionados con el asma.

Las condiciones favorables a las interacciones químicas ocurren cuando se excede el 30% de humedad relativa.

La producción de ozono disminuye con el aumento de la humedad relativa.

Sistemas de humectación



Sección de humidificador de vapor

En la unidad de tratamiento de aire se utilizan la humidificación de vapor con electrodo, humidificación de vapor de tipo de calentador y los tipos de humidificación por inyección de vapor. Generando vapor del agua o usando vapor listo, la humedad se transfiere al aire con la ayuda de difusores colocados dentro de la unidad de tratamiento de aire.

Humidificación de vapor con electrodo: los electrodos se colocan dentro del cilindro de vapor. Cuando el agua conductora dentro del cilindro (podría ser agua del grifo) entra en contacto con los electrodos, el circuito eléctrico se cierra y el agua comienza a calentarse debido a la resistencia.

La humidificación por vapor de tipo de calefacción funciona de acuerdo con el principio de los calentadores de agua eléctricos. Los elementos de calentamiento colocados dentro del cilindro de vapor hacen que el agua se caliente.

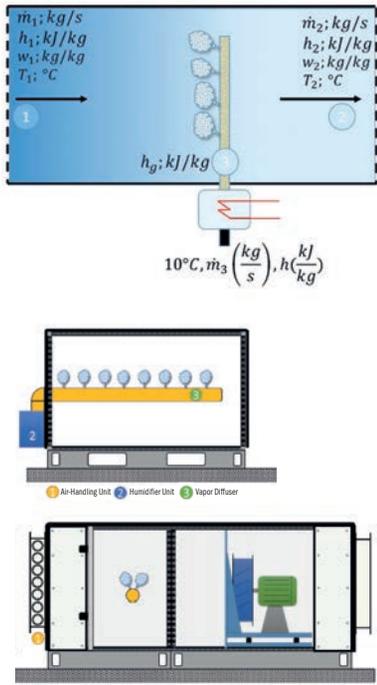
La humidificación por inyección de vapor es el método utilizado cuando el vapor que se encuentra fácilmente en el proceso está conectado al difusor

$$m_1 + m_3 = m_2 \text{ (kg / s, Tasa de flujo másico)}$$

$$m_1 + h_1 = m_3 \times h_3 = m_2 \times w_2 \text{ (kW, ecuación de entalpía)}$$

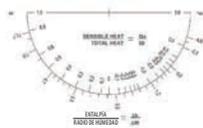
$$m_1 + w_1 + m_3 = m_2 \times w_2 \text{ (kg / s, Tasa de flujo de humedad)}$$

$$m_1 + w_1 + m_3 = w_2 \times 1 + w_2 \times m_3 \text{ (kg / s, Tasa de flujo másico de Steam)}$$



BOREAS

UTA
CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
Unidades SI
EL NIVEL DEL MAR
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 101.325 kPa



- 1 Entrada de aire
- 2 Salida de aire

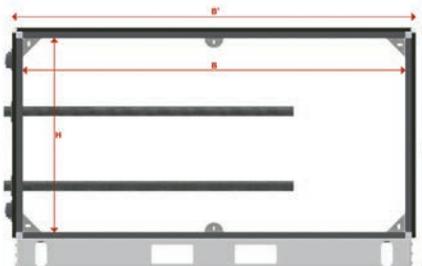
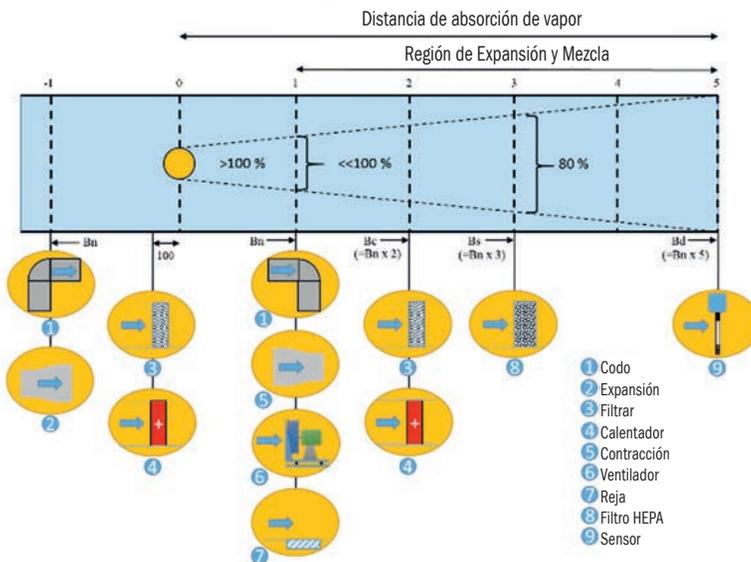


TABLA DE DIMENSIÓN DE SECCIÓN DE HUMIDIFICACIÓN DE VAPOR

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42	
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678
L	1080	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080

COLOCACIÓN DEL DIFUSOR DE VAPOR EN LA HUMIDIFICACIÓN DE VAPOR

Las distancias que se deben dejar entre el difusor y el equipo que se colocará antes y después de este son criterios importantes para la difusión eficiente del vapor al aire en la humidificación con vapor. A menos que estas distancias se hayan dejado correctamente, el vapor entrará en contacto con estas superficies antes de dispersarse en el aire, y su eficacia disminuirá. El valor de Bn que se ve en el siguiente diagrama varía según el contenido de humedad del aire antes del difusor (g/kg), la cantidad de vapor que se agregará (g/kg), la longitud del difusor seleccionada (mm), la velocidad de aire en la sección transversal (m/s) y la capacidad del humidificador (kg/g).



Sección de humidificador adiabático de mecha evaporativa

Los humidificadores evaporativos generalmente comprenden un recipiente de agua, una bomba y una mecha. El agua en el tanque se envía a través de las mechas con la ayuda de la bomba, mojando los filtros de evaporación. El aire que pasa sobre filtros de evaporación humedecidos evapora el agua en el filtro con su calor latente, incorporándolo. De esta forma, se produce un descenso de la temperatura a medida que se agrega humedad al aire.

BOREAS

UTA

CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL
Unidades SI
EL NIVEL DEL MAR
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 101.325 kPa

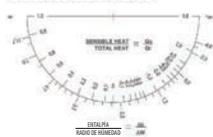
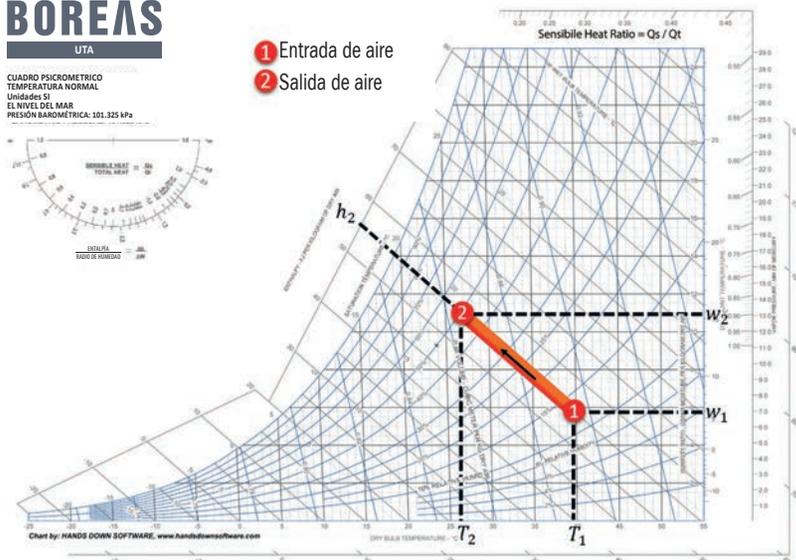
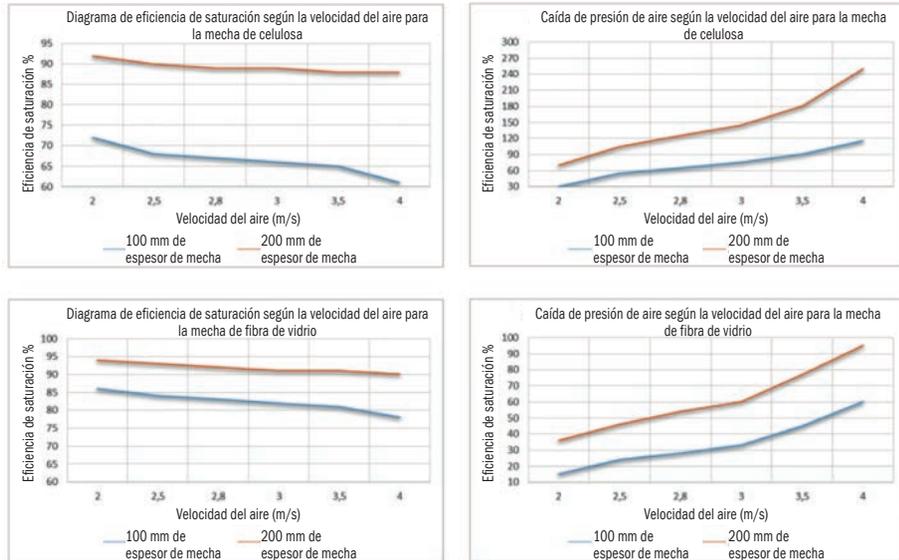


Chart by HANDS DOWN SOFTWARE, www.handsdownsoftware.com

- 1 Entrada de aire
- 2 Salida de aire



Dos mechas separadas fabricadas de celulosa y material de fibra de vidrio se usan en humidificadores evaporativos. Las mechas de celulosa están hechas de papel de celulosa que se puede humedecer y que se han empapado con productos químicos que lo hacen duradero. Las mechas de fibra de vidrio son placas de fibra de vidrio con aditivos que pueden contener agua y permitir que la fibra de vidrio absorba agua. Las especificaciones técnicas de la mecha de celulosa y fibra de vidrio son las siguientes.



Elementos que componen el eumidificador evaporativo de mecha:

- Contenedor de agua (hoja de acero inoxidable)
- Válvula de flotación (para llenado de agua automático)
- Sistema de desbordamiento
- Bomba de agua
- Tubos de agua de PVC
- Válvula de control de agua
- Mecha
- Marcos de mecha (hoja de acero inoxidable)

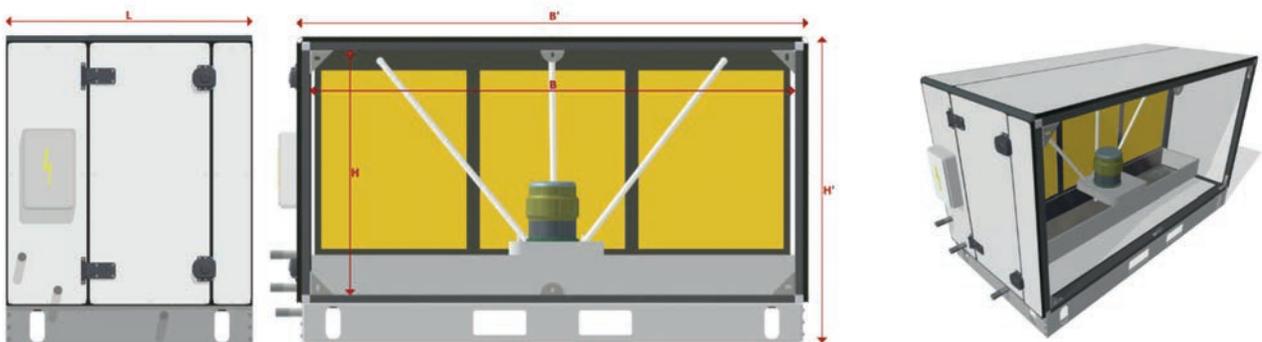


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DE HUMIDIFICACIÓN DE MECHA																																										
Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42		
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284		
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384		
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678
L	1080	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080

Sección de humidificación de alta presión

El sistema de humidificación de alta presión se compone del sistema de red de casete, que tiene el sistema de boquilla que hace que el agua de humidificación se disperse en partículas a alta presión y la unidad de bomba que acondiciona el agua de humidificación. El sistema de red de casete y el interior de la sección están fabricados completamente en acero inoxidable. El sistema garantiza la humidificación higiénica al no usar agua de retorno. Las características generales de este sistema son:

- 99.7% de humidificación
- 480 l/h de capacidad en una sola unidad de tratamiento de aire
- Rango de capacidad de 78 l/h - 8100 l/h
- Interior de la unidad de tratamiento de aire de acero inoxidable
- Control electrónico preciso mediante inversor y electroválvula
- Drenaje hasta 3%, 97% de eficiencia de evaporación de agua
- Humidificación higiénica donde no se usa agua de retorno
- Comunicación Modbus

El sistema de humidificación de alta presión se fabrica a medida para las condiciones necesarias. Las boquillas utilizadas se prueban al doble de su presión de funcionamiento (a 150 Bar). La conexión entre el sistema de red de casete y la unidad de bombeo se lleva a cabo con mangueras hidráulicas especiales capaces de resistir una presión de 200 bares.

Sistema de control de humectación:

El sistema de control de alta presión se puede controlar con un diseño de tarjeta electrónica fijo o variable dependiendo de la estructura de control deseada. En el sistema de control fijo, la unidad de humidificación dentro de la unidad de tratamiento de aire se puede controlar con una única salida de contacto seco. En este caso, la unidad de humectación lleva a cabo la humidificación a la capacidad especificada durante el período requerido con un comando de inicio o detención. En el sistema de control variable, la unidad puede operarse con una tarjeta electrónica variable instalada, de acuerdo con el rango de operación de la unidad de manejo de aire, la temperatura exterior, la temperatura del aire de retorno y los valores establecidos deseados. En este caso, los motores eléctricos (y en consecuencia las bombas) que se accionan con la ayuda de uno o más inversores se conectarán entre el escenario predeterminado y los valores establecidos y permanecerán en línea durante el período deseado.

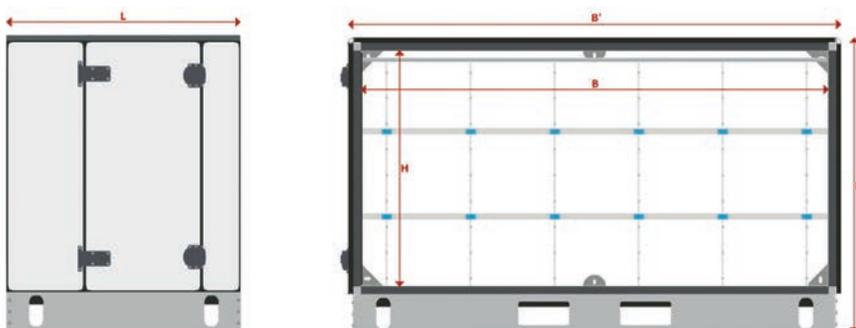
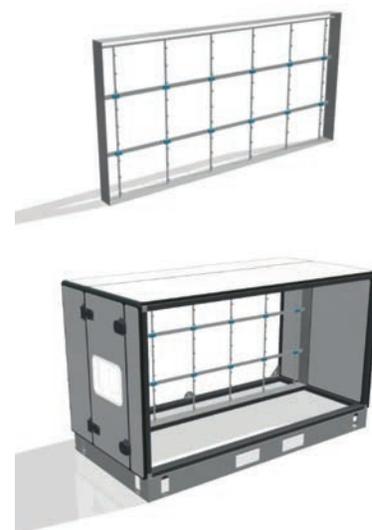


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DE HUMIDIFICACIÓN A ALTA PRESIÓN

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42		
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284		
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384		
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448	
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678	
L	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

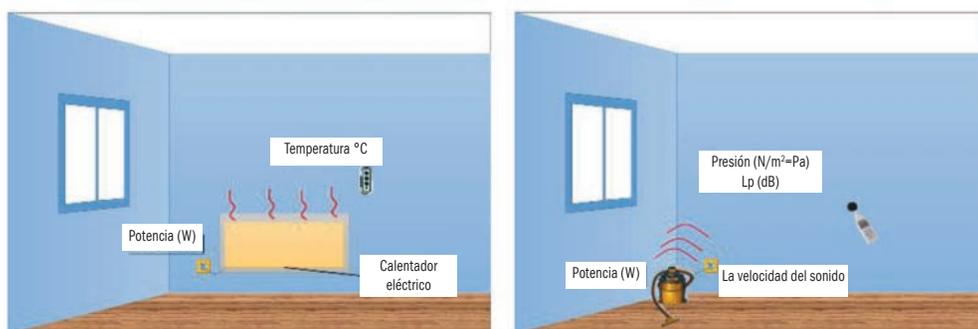
Sistemas de Atenuadores



El sonido se puede definir como variaciones de presión que puede detectar nuestro oído. El sonido a veces puede ocurrir en su forma no deseada e inquietante, que llamamos ruido. El concepto de incomodidad varía según nuestra respuesta al sonido. Mientras que algunos pueden disfrutar de música de alto volumen, puede ser molesto para otros. El sonido no necesita ser de un volumen alto para ser perturbador. Por ejemplo, un registro áspero, un golpecito que deja caer agua o una puerta crujiente a veces pueden ser tan molestos como el sonido de un avión a reacción.

Presión y potencia de sonido

Podemos usar la analogía entre temperatura y calor para describir las propiedades físicas del sonido, la presión y la potencia. Una unidad de calefacción eléctrica dentro de una habitación libera una cierta cantidad de energía por unidad de tiempo (Julios / segundo). En otras palabras, tiene una cierta potencia (vatios = julios / segundo). Esta es una medida de la cantidad de calor que el radiador puede generar sin la influencia de factores ambientales. La energía liberada se dispersa en el ambiente y aumenta la temperatura de la habitación, y se puede medir con un simple termómetro. Sin embargo, la temperatura en cualquier punto de la habitación varía no solo dependiendo de la potencia del calentador o su distancia a ese punto, sino también del calor absorbido por las paredes de la habitación o del calor transmitido al ambiente exterior desde la puerta o ventanas.



Una fuente de sonido dentro de una habitación libera una cierta cantidad de sonido por unidad de tiempo (Joules / segundo). En otras palabras, tiene una cierta potencia (vatios = julios / segundo). Esta es una medida de cuánta energía acústica puede generar la fuente de sonido independientemente de los factores ambientales. La energía generada se dispersa en el ambiente, elevando la presión del sonido en la sala. Sin embargo, la presión acústica en cualquier punto de la sala varía no solo según la potencia de la fuente o su distancia hasta ese punto, sino también por la energía acústica absorbida por las paredes de la sala o la energía sonora transmitida al entorno exterior desde la puerta o ventanas.

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{\rho^2}{\rho c}$$

- P: potencia (W)
- I: Intensidad (j / sm²)
- ρ: Presión (Pa)
- r: Distancia desde la fuente (m)
- c: La velocidad del sonido

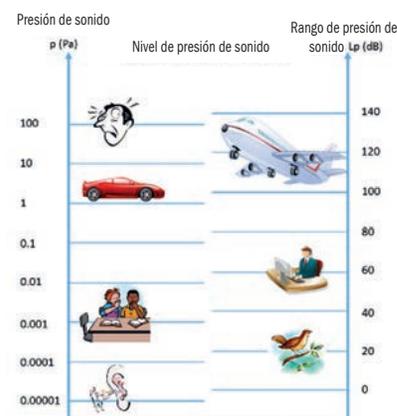
Rango de presión de sonido

Se acepta $20 \mu\text{Pa}$ como el nivel de sonido más bajo que puede escuchar una persona promedio. Este valor se llama umbral de audición. 100 Pa por otro lado es un nivel muy alto y causa dolor. Por lo tanto, se llama el umbral del dolor. Nuestro oído es sensible no a aumentos lineales, sino a logarítmicos. Por lo tanto, la escala de decibelios (dB) que es el logaritmo de la relación entre un valor medido y un valor de referencia se usa para determinar los parámetros acústicos.

$$L_p = 20 \log \frac{P}{P_0} \text{ dB (ref. } 20 \mu\text{Pa)}$$

$$P_0 = 20 \mu\text{Pa} = 20 \times 10^{-6} \text{ Pa}$$

- La presión acústica en decibelios se expresa como $L_p = 20 \log (P / P_0)$. Aquí P es el nivel de sonido medido (en Pa) mientras que P_0 es el nivel de sonido de referencia.
- Un cambio de 3 dB al principio (aumento / disminución de 1,4 veces) es un nivel apenas perceptible.
- Sin embargo, un cambio de 10 dB (aumento / disminución de 3.16 veces) crea la impresión de que el sonido se ha vuelto el doble de fuerte.

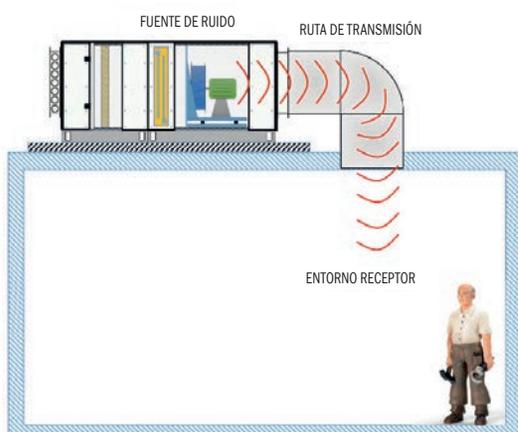


Variación en el nivel de sonido (dB)	Variación en la fuerza percibida del sonido
3	Apenas sensible
5	Notablemente diferente
10	Dos veces más
15	Muy diferente
20	Cuatro veces más

Previendo el ruido

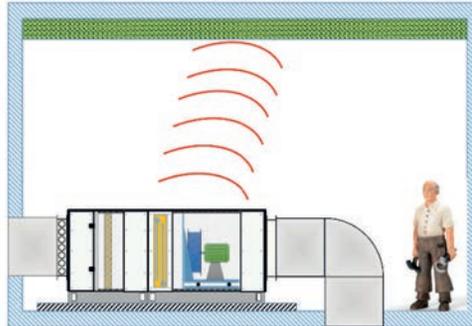
Todas las medidas posibles para evitar que el ruido moleste a las personas son el control del ruido. La propagación de ruido ocurre como Fuente - Ruta de transmisión - Ambiente de recepción. Las medidas que se pueden tomar para controlar el ruido son:

- Reducción o prevención en la fuente
- Reducción en el entorno de propagación y la ruta de transmisión
- Reducción en el ambiente de recepción

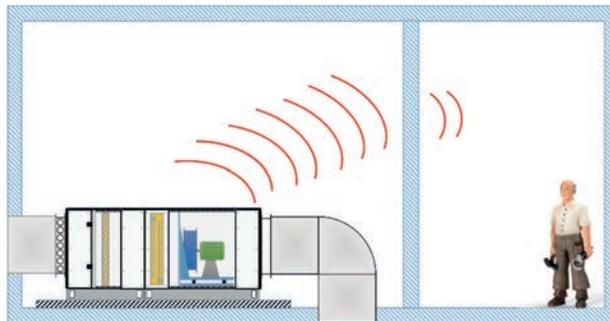


Los materiales de amortiguación son compuestos bituminosos.

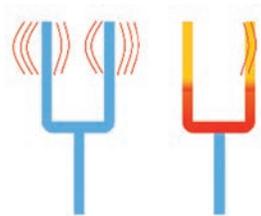
- Materiales absorbentes
- Materiales con poros abiertos: lana de roca, espumas plásticas, cortinas y restos de textiles prensados, etc.



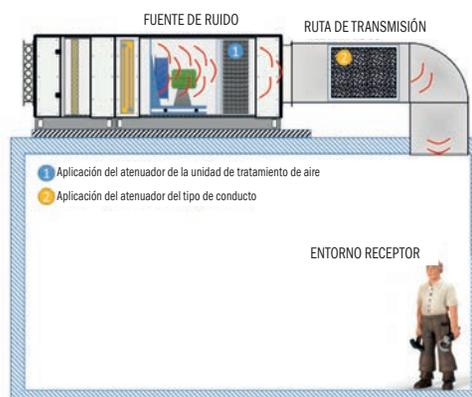
Absorción: la energía del sonido que se propaga en el aire se convierte en energía térmica.



Aislamiento: el paso de la energía del sonido a través del aislamiento se previene con el aislamiento.



Amortiguación: la energía de sonido estructural se convierte en energía térmica.



Sección atenuador

La sección del atenuador se coloca antes y / o después de la sección del ventilador que es la fuente de sonido en la unidad de tratamiento de aire, y se utiliza para reducir el efecto del sonido que llega al área alrededor de la unidad de tratamiento de aire y / o están recibiendo ambientes, a través de la red de conductos.

La lana de roca de poro abierto capaz de absorber el sonido se usa para hacer atenuadores. Esta lana de roca se rellena dentro de las correas del atenuador y las correderas se colocan dejando las holguras de los corredores necesarios dentro de la sección.

Una pieza de metal con una superficie redondeada se utiliza como estándar en la superficie de entrada de aire de cada coulisse para aumentar el rendimiento del atenuador y mantener bajas las caídas de presión en el lado del aire.

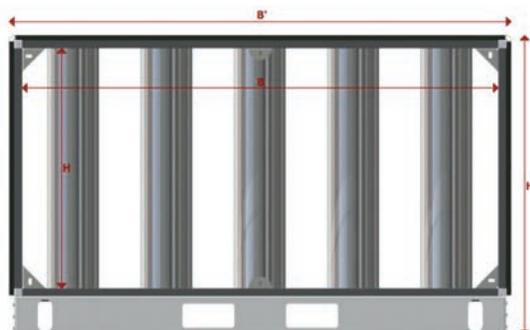
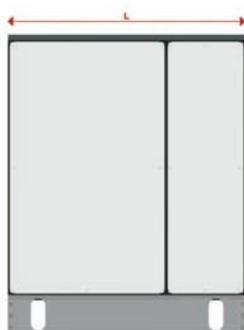


TABLA DE DIMENSIÓN DE LA SECCIÓN DEL ATENUADOR

Model	6x6	6x9	6x12	9x9	9x12	9x15	9x18	12x12	12x15	12x18	12x21	12x24	15x15	15x18	15x21	15x24	15x27	15x30	18x18	18x21	18x24	18x27	18x30	18x33	18x36	21x21	21x24	21x27	21x30	21x33	21x36	21x39	21x42	24x24	24x27	24x30	24x33	24x36	24x39	24x42
B	612	918	1224	918	1224	1530	1836	1224	1530	1836	2142	2448	1530	1836	2142	2448	2754	3060	1836	2142	2448	2754	3060	3366	3672	2142	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284	2448	2754	3060	3366	3672	3978	4284
B'	712	1018	1324	1018	1324	1630	1936	1324	1630	1936	2242	2548	1630	1936	2242	2548	2854	3160	1936	2242	2548	2854	3160	3466	3772	2242	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384	2548	2854	3160	3466	3772	4078	4384
H	612	612	612	918	918	918	918	1224	1224	1224	1224	1224	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1836	1836	1836	1836	1836	1836	1836	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2448	2448	2448	2448	2448	2448	2448
H'	842	842	842	1148	1148	1148	1148	1454	1454	1454	1454	1454	1760	1760	1760	1760	1760	1760	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2372	2678	2678	2678	2678	2678	2678	2678
L	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794	1794

Accesorios



MIRILLA

Instalado en las puertas de acceso de las secciones, lo que permite ver el interior de la sección sin tener que detener la unidad de tratamiento de aire. Dado que tiene una superficie más amplia que los tipos de mirilla estándar y vidrio de policarbonato completamente transparente, facilita la visualización. Como tiene doble pared, proporciona aislamiento.



LÁMPARA UV (ULTRAVIOLETA)

El aire que pasa a través de la unidad de tratamiento de aire contiene polvo, partículas sólidas y contaminantes orgánicos (microorganismos). La filtración de polvo y partículas en el aire se lleva a cabo con los métodos de filtración estándar (filtros de clase G, M y F) utilizados. La eliminación de microorganismos (contaminantes orgánicos) que solo se pueden ver con la ayuda de un microscopio y que tienen efectos perjudiciales para la salud humana desde el aire no es posible usando métodos de filtración estándar. Para este fin, se utiliza luz UV de baja longitud de onda (ultravioleta), cortando los enlaces moleculares en el ADN de los microorganismos, deteniendo su actividad y asegurando el aire estéril. De toda la banda UV de 90-400 nm (nanómetros), la sección entre 200-280 nm se llama UV-C y se utiliza para la esterilización. El dispositivo se instala dentro de una sección de unidad de tratamiento de aire y el aire acondicionado se esteriliza antes de abandonar la unidad. Se toman medidas de seguridad tanto electrónicas como mecánicas para evitar que el personal técnico se exponga a los rayos, para evitar efectos nocivos para la salud humana.



CÁMARA

La unidad de tratamiento de aire BOREAS viene opcionalmente con un sistema de cámara en lugar de anteojos de inspección para ver el funcionamiento del ventilador, filtro y cualquier otra sección necesaria. De esta forma, la información sobre el funcionamiento del ventilador, el posible mal funcionamiento, etc. se puede obtener con comodidad y también se puede ver de forma remota a través del acceso web.



ILUMINACIÓN

Se usa para iluminar los interiores de las secciones. El accesorio de iluminación resistente a la intemperie incluye luz LED y un interruptor de encendido y apagado. El accesorio de iluminación está instalado dentro del panel. Gracias a su diseño especial, no forma una protuberancia dentro de la superficie interna y externa del panel, y permite una fácil limpieza de las superficies interiores. El interruptor de abrir y cerrar se instala en la dirección de acceso en la sección correspondiente.

INTERRUPTOR DE SEGURIDAD DE LA PUERTA DE ACCESO

Se usa para obtener información sobre si las puertas de las secciones están abiertas o cerradas. De esta forma, si se abre una puerta durante el funcionamiento de la unidad, se crea una advertencia de apertura de puerta, y la energía de la unidad se corta de acuerdo con el escenario.



TOPE DE LA PUERTA DE ACCESO

Se usa para evitar que la puerta se cierre cuando las puertas de la sección están abiertas. En caso de que la puerta de acceso se coloque completamente abierta, el sistema de bloqueo mecánico se conecta. Para cerrar la puerta, la traba mecánica debe desactivarse manualmente y la puerta debe cerrarse nuevamente.



VALVULA DE BATERÍA DE AGUA + MOTOR DE VÁLVULA

Las válvulas de control de flujo se utilizan para controlar las tasas de flujo de refrigerante de los intercambiadores de agua utilizados en las unidades de tratamiento de aire. Hay aplicaciones de dos y tres vías. En la aplicación bidireccional, la velocidad del flujo de agua puede controlarse proporcionalmente o como activada / desactivada. En aplicaciones de tres vías, el agua proveniente del sistema también se puede mezclar con el agua proveniente de la caldera, lo que garantiza un control más preciso.



BOTÓN DE PÁNICO

El botón de pánico se puede presionar en caso de emergencia para cortar la alimentación principal de la unidad de tratamiento de aire. Se suministra con panel DDC como estándar.



INTERRUPTOR DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se utiliza para cortar la alimentación principal de la unidad durante el mantenimiento de la unidad de tratamiento de aire, por lo que la unidad puede ser segura.



INTERRUPTOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Se utiliza para recibir información de señal en caso de que las presiones que ocurren en el rango de 0-500 Pa dentro de la unidad de tratamiento de aire alcancen el valor requerido. Hay dos modelos que son 0-250 Pa y 0-500 Pa. Genera información de advertencia cuando la diferencia de presión entre los dos puntos especificados alcanza la presión establecida en el interruptor de presión diferencial. Generalmente se usa en unidades de tratamiento de aire para controlar el filtro de suciedad. Información del flujo del ventilador, información de rotura de la correa.



ACTUADOR DE COMPUERTA

Los motores de compuerta se utilizan en unidades de tratamiento de aire para controlar la velocidad del flujo de aire mediante el ajuste de las aberturas de la compuerta. Vienen en versiones con / sin control que aseguran que la compuerta esté completamente abierta o completamente cerrada, o versiones con control proporcional que permiten ajustar la compuerta al nivel de apertura deseado. Las aplicaciones del motor de amortiguación de retorno por resorte también se ofrecen por motivos de seguridad en aplicaciones de protección contra humo, control de humo e higiene. El motor de compuerta carga el resorte dentro de la y lo mantiene en esta posición mientras haya energía. En caso de que se corte la energía, libera el resorte asegurándose de que el regulador alcance rápidamente la posición de apagado.





TERMOSTATO ANTICONGELANTE

Crea una señal de advertencia en caso de que la temperatura del aire que pasa sobre los intercambiadores de agua usados dentro de la unidad de tratamiento de aire se acerque a la temperatura de congelación, activando el escenario de control de congelación. En este caso, el ventilador de aire fresco se detiene, la compuerta de aire fresco asume la posición de apagado y la válvula del intercambiador se lleva a la posición abierta. Cuando las condiciones vuelven del congelamiento a la normalidad, el sistema reanuda su escenario operativo normal.



SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

Se coloca en las líneas de entrada y descarga de la unidad de tratamiento de aire y se usa para medir la humedad y la temperatura del aire.



VARIADOR DE FRECUENCIA

El convertidor de frecuencia es un accionamiento del motor que facilita el ajuste de la velocidad del ventilador controlando la velocidad del motor. Los convertidores de frecuencia son dispositivos electrónicos que convierten una entrada de alimentación de CA de frecuencia fija en salida de frecuencia ajustable y controlan la velocidad del motor controlando la frecuencia de la energía eléctrica suministrada al motor.



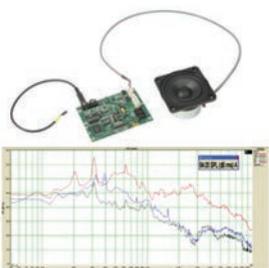
BRIDA DE CONEXIÓN DE BATERÍA DE AGUA

Se utiliza en unidades de tratamiento de aire para conectar las batería de agua a la línea de suministro de agua. Las bridas con roscas interiores y los diámetros adecuados para los diámetros del colector se utilizan según los estándares DIN.



TEJADILLO

La cubierta y la cubierta del techo se utilizan para proteger las unidades de tratamiento de aire ubicadas en el exterior de los efectos nocivos de la nieve y el agua de lluvia. El diseño inclinado de la lámina de techo permite drenar rápidamente la nieve y el agua de lluvia desde arriba de la unidad de tratamiento de aire. El sistema de sellado hermético se usa en las costuras de la lámina de techado. El borde de goteo a lo largo de los bordes de la lámina del techo permite el drenaje del agua sin que entre en contacto con las superficies de la unidad de tratamiento de aire. Las estructuras de alas inclinadas utilizadas en el diseño de la capucha evitan que las gotas de agua se desplacen con el flujo de aire a la unidad de tratamiento de aire. El sistema de malla de alambre utilizado frente a las campanas evita que animales, hojas, papel, etc. entren en la unidad de tratamiento de aire. La cubierta y la cubierta del techo están fabricadas con chapa de acero galvanizado pintado. La hoja de galvanizado se procesa y pinta antes del uso. También se puede fabricar a partir de chapa de acero inoxidable bajo demanda. Todos los tornillos de fijación utilizados son inoxidable.



Red - Original, Blue - Passive, Black - Active (ANC On)

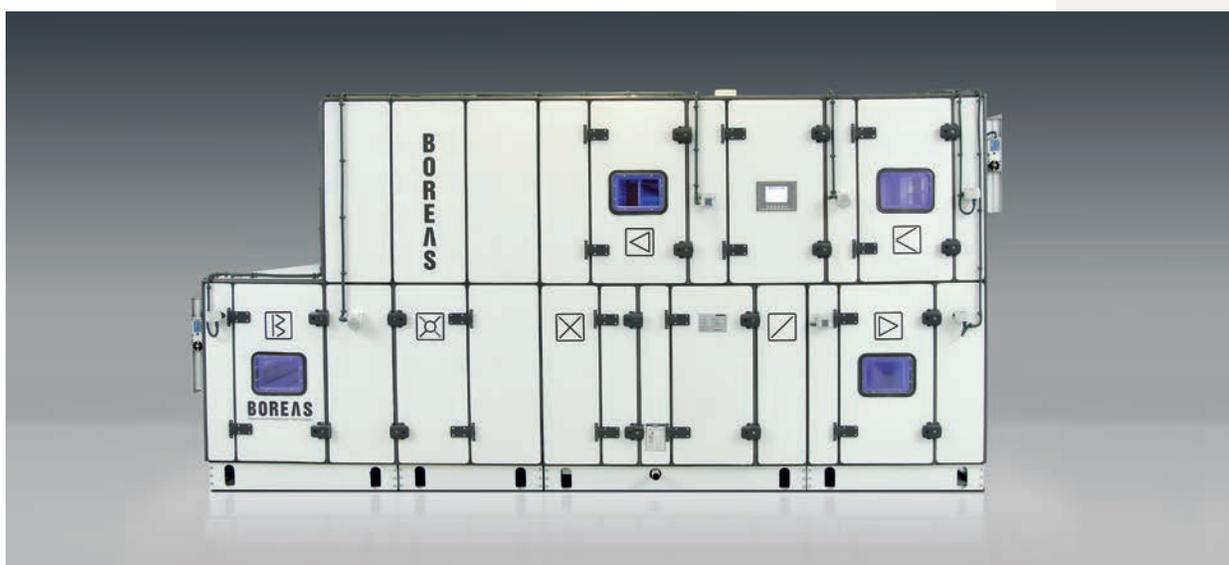
ATENUADOR ACTIVO

Los atenuadores activos generan señales de contador dirigidas al sonido original generado en la fuente de ruido, amortiguando el ruido. La Unidad ANC (Control de Ruido Activo) comprende un micrófono y parlantes que generan señales de contador. Los atenuadores activos aseguran una reducción de ruido de hasta 10 dB (A) detectando cambios en el espectro de ruido y generando un contra ruido para amortiguarlo. Se pueden aplicar en la unidad o conducto de manejo de aire. Toman mucho menos espacio que las unidades de atenuador estándar.

Sistemas de control

Las necesidades de los entornos donde se aplica el aire acondicionado pueden variar durante el día de acuerdo con la temporada, la hora, el propósito de uso, las condiciones exteriores y la estructura del edificio. Los sistemas de automatización deben usarse en unidades de tratamiento de aire para lograr, controlar y mantener las condiciones de confort en el ambiente, dependiendo de estas diversas condiciones de operación. Con el uso de sistemas de automatización:

- El control preciso de las condiciones ambientales se lleva a cabo de forma continua,
- La energía se ahorra al consumir solo la cantidad de energía que se necesita,
- La unidad de tratamiento de aire puede monitorearse constantemente a través de los puntos predeterminados de control y alarma, se pueden tomar precauciones y se puede realizar un mantenimiento periódico según lo programado, extendiendo la vida útil de la unidad.
- La refrigeración gratuita se puede usar en transiciones estacionales, manteniendo el gasto de energía al mínimo,
- La contaminación del filtro puede ser monitoreada y los filtros pueden ser reemplazados en el momento correcto,
- Se pueden tomar medidas de seguridad para intercambiadores de agua con control de congelación,
- La capacidad puede controlarse mediante una válvula de dos o tres vías en intercambiadores de agua





- La capacidad puede controlarse mediante una válvula de expansión electrónica en intercambiadores de gas,
- El control de flujo variable o fijo se puede llevar a cabo variando las rpm del motor al hacer referencia al caudal de aire o a la presión diferencial con el convertidor de frecuencia,
- El control proporcional puede llevarse a cabo en calentadores eléctricos, mediante el uso de un tiristor,
- Las aberturas de la compuerta se pueden controlar como encendidas / apagadas o proporcionalmente usando un motor de compuerta,
- Todas las medidas electromecánicas se pueden tomar con respecto a la unidad de tratamiento de aire,
- Se puede tomar un alto nivel de medidas de seguridad en salud y seguridad ocupacional definiendo puntos de control y seguridad tales como alarma de baja temperatura, alarma de baja y alta presión, alarma de contaminación del filtro, alarma de alta corriente, alarma de encendido y apagado del flujo de aire, alarma de puerta abierta, etc.
- Se pueden implementar altas medidas de seguridad en situaciones de emergencia a través del escenario de incendios.
- Todas las funciones de la unidad de manejo de aire pueden ser monitoreadas y controladas desde un solo punto,
- Y los intervalos de operación de la unidad de tratamiento de aire se pueden planificar en una programación por hora, por día y por semana con programas de programación. Con el uso de cada una de las características enumeradas anteriormente, la unidad de tratamiento de aire proporciona las condiciones de confort deseadas en el entorno de manera precisa y con un gasto de energía mínimo.

Equipo de control utilizado en la unidad de tratamiento de aire



PANEL DE FUERZA Y CONTROL

- El panel de control y alimentación está alojado dentro de la misma carcasa en la unidad de tratamiento de aire Boreas. Todos los métodos y aplicaciones durante el desarrollo del proyecto y la fabricación del panel se llevan a cabo de acuerdo con las directivas CE. En la sección de potencia, se encuentran los equipos necesarios para el suministro y la distribución de la red eléctrica. En la sección de control, existe el control que permite una fácil integración con los sistemas BMS existentes a través de protocolos abiertos como KNX, Lon, Bacnet y Modbus, así como puertos de conexión para todos los sensores. El panel de control y alimentación se fabrica en la clase IP56 para proteger contra los elementos. Se aplica una rejilla de ventilación y un ventilador de circulación en el espacio del panel para mantener la temperatura ambiente del panel bajo control.

Los equipos de control que se describen en detalle en la sección de accesorios son los siguientes:

- Interruptor de presión diferencial
- Sensor de humedad y temperatura
- Motor de compuerta

- Termostato anticongelante
- Convertidor de frecuencia
- Válvula de control de flujo
- Interruptor de flujo
- Sensor de temperatura del aire interno
- Sensor de CO₂

Escenarios de control en la unidad de tratamiento de aire

Los siguientes escenarios de automatización estándar se utilizan en la Unidad de tratamiento de aire BOREAS:

- Unidad de tratamiento de aire de recuperación de calor rotatoria
- Unidad de tratamiento de aire de recuperación de calor tipo placa
- Unidad de tratamiento de aire de aire fresco
- Unidad de tratamiento de aire de mezcla

También se pueden crear diferentes escenarios dependiendo de la solicitud y la necesidad.

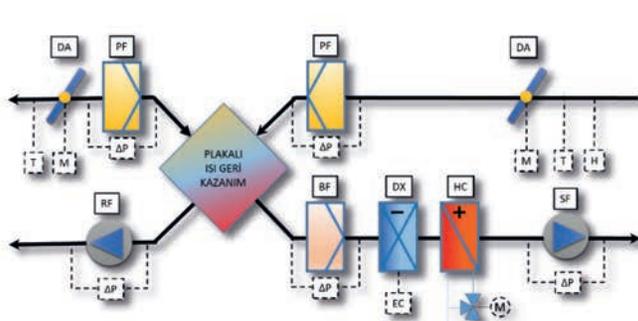


Diagrama de flujo de control de la unidad de tratamiento de aire de recuperación de calor de tipo de placa

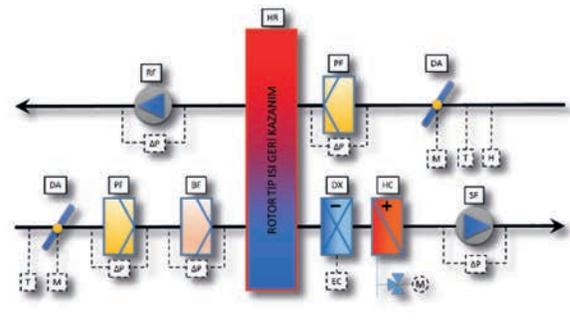


Diagrama de flujo de control de la unidad de tratamiento de aire de recuperación de calor rotativa

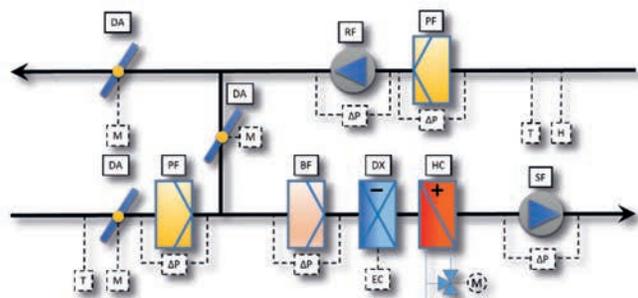


Diagrama de flujo de control de la unidad de tratamiento de aire de mezcla

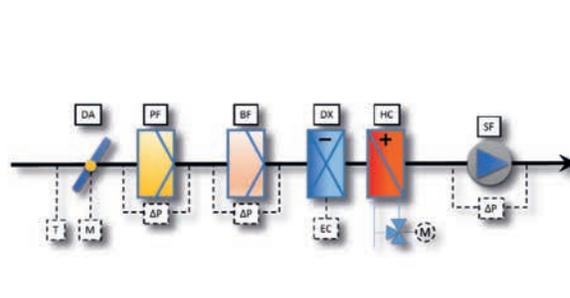


Diagrama de flujo de control de la unidad de tratamiento de aire 100% de aire fresco

RF: Ventilador de retorno
PF: Filtro de panel
DA: Compuerta
BF: Filtro de bolsa

HR: recuperación de calor
HC: Batería de calentamiento de agua
SF: Ventilador de aire fresco
DX: Batería de enfriamiento de expansión directa

T: Sensor de temperatura
M: Motor de compuerta

H: Sensor de humedad
EC: válvula de expansión electrónica
ΔP: Presión diferencial

Información útil

Problemas que deben tenerse en cuenta al seleccionar unidades de aire acondicionado

Deben seleccionarse las siguientes preguntas prioritarias antes de seleccionar fanáticos

1. ¿Cuál es el tipo de aplicación de la unidad de tratamiento de aire?

- Aplicación de higiene → Plug Fans o Plug Fans EC son recomendados.
- Se recomienda la aplicación Comfort → Plug Fans
- Ventilación de propósito general → Ventilador de cuchillas raras inclinadas hacia atrás o Ventilador de cuchillas densas inclinadas hacia adelante se recomiendan.
- Ventilación de propósito general → Ventilador de cuchillas raras inclinadas hacia atrás o Ventilador de cuchillas densas inclinadas hacia adelante se recomiendan.

2. ¿Cuáles son los valores deseados de tasa de flujo y presión?

- Alto índice de flujo - Alta presión → Plug Fans o Plug Fans EC o Reversa
Se recomiendan los ventiladores de cuchillas raras inclinadas.
- Alto índice de flujo - Baja presión → Se recomienda el ventilador inclinado de hoja inclinada hacia adelante.

3. ¿Cuál es el valor de eficiencia del ventilador?

- Eficiencia media → Se recomienda Ventilador inclinado de hoja inclinado hacia adelante.
- Alta eficiencia → Ventilador de enchufe EC, Ventilador de enchufe o Ventilador de cuchilla rara inclinado hacia atrás son recomendados.

Ejemplos de ventiladores centrífugos de uso común en unidades de tratamiento de aire			
Ventilador de hoja densa inclinada hacia adelante	Ventilador de hoja rara inclinada hacia atrás	Plug Fan	Plug Fan EC
			
<ul style="list-style-type: none"> - Baja presión - Alto flujo de aire - Ventilación de uso general - Eficiencia mediana - Sistema de correas y ruedas 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta presión - Alto flujo de aire - Aplicaciones de confort - Alta eficiencia - Sistema de correas y ruedas / Inversor de frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta presión - Alto flujo de aire - Aplicaciones de confort e higiene - Alta eficiencia - Inversor de frecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta presión - Alto flujo de aire - Aplicaciones de confort e higiene - Alta eficiencia - Control automático de RPM

Se recomienda considerar las siguientes preguntas y sus respuestas al seleccionar un sistema de humidificación.

1. ¿Qué tipo de humidificación se debe seleccionar de acuerdo con el tipo de aplicación de la unidad de tratamiento de aire?

- Aplicación de higiene;
 - Se recomienda la humidificación de vapor.
- Aplicaciones de confort;
 - Se recomienda la humidificación tipo Jet.
- Ventilación de propósito general
 - Se recomienda la humidificación de mecha.

Se recomienda considerar las siguientes preguntas y sus respuestas al seleccionar un intercambiador.

1. ¿Cuáles deberían ser las propiedades de la batería según el tipo de aplicación de la unidad de tratamiento de aire?

- a. Aplicación de higiene;
 - i. Recubrimiento de superficie: se recomienda un revestimiento hidrófilo o epoxi.
 - ii. Material del marco: se recomienda acero galvanizado pintado o acero inoxidable.
- b. Aplicaciones de confort;
 - i. Recubrimiento de superficie: se recomienda revestimiento epoxi o aluminio.
 - ii. Material del marco: se recomienda acero galvanizado pintado o acero galvanizado.
- c. Ventilación de propósito general
 - i. Recubrimiento de superficie: se recomienda aluminio.
 - ii. Material del marco: se recomienda acero galvanizado.

2. ¿Cuál debería ser la caída de presión permisible?

- a. Pérdida de presión lateral de fluido
 - i. En la batería de enfriamiento de agua - se recomienda una capacidad inferior a 30 kPa.
 - ii. En la batería de calentamiento de agua, se recomienda una capacidad inferior a 20 kPa.
 - iii. En la batería de gas, se recomienda por debajo de 50 kPa.
- b. Pérdida de presión en el lado del aire
 - i. En la batería de enfriamiento de agua, se recomienda una capacidad inferior a 150 kPa.
 - ii. En la batería de calentamiento de agua, se recomienda una capacidad inferior a 80 kPa.
 - iii. En la batería de gas, se recomienda una capacidad inferior a 150 kPa.

3. ¿Cuál debería ser el número de fila de bobinas?

- a. En la batería de enfriamiento de agua: se recomiendan menos de 8 filas.
- b. En la batería de calentamiento de agua, se recomiendan 2 o 4 filas como máximo.
- c. En la batería de gas, se recomiendan menos de 8 filas.

4. ¿Cuál debería ser la velocidad del aire superficial de la batería?

- a. El rango de selección recomendado para todos los tipos de baterías es de 2.5-3 m / s.

Propiedad	Situación	Capacidad	Pérdida de presión de aire	Pérdida de presión de fluido
Número de filas	Si aumenta	Aumenta	Aumenta	Disminuye
Medida de tono	Si aumenta	Disminuye	Disminuye	Aumenta
Number of Circuits	If increasing	Decreases	Decreases	Decreases
Cantidad de tubos	Si aumenta	Aumenta	Aumenta	Aumenta

Problemas que deben tenerse en cuenta al seleccionar UTA

Se recomienda considerar las siguientes preguntas y sus respuestas al seleccionar filtros.

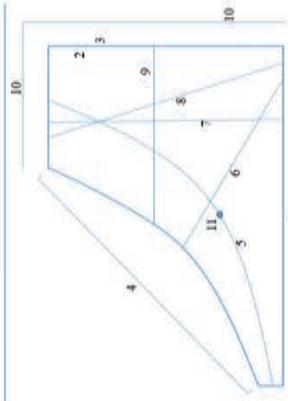
1. ¿Cuáles deberían ser las propiedades del filtro de acuerdo con el tipo de aplicación de la unidad de tratamiento de aire?
 - a. Aplicación de higiene;
 - i. Prefiltro - Se recomienda Filtro de panel de clase G4.
 - ii. Filtro fino - Se recomienda el filtro de bolsa de cuadro rígido clase F9.
 - b. Aplicaciones de confort;
 - i. Prefiltro - Se recomienda Filtro de panel de clase G3 o G4.
 - ii. Filtro fino: se recomienda Filtro de bolsa de clase F7, F8 o F9.
 - c. Ventilación de propósito general
 - i. Prefiltro - Se recomienda el filtro de panel de clase G2 o G3.
 - ii. Filtro fino - Se recomienda Filtro de bolsa de clase F5 o F6.
2. ¿Cuáles deberían ser los intervalos de reemplazo del filtro?
 - a. Se recomienda reemplazar los prefiltros antes de que la caída de presión en el lado del aire supere los 150 Pa.
 - b. Se recomienda reemplazar los filtros finos antes de que la caída de presión en el lado del aire supere los 250 Pa.

Se recomienda considerar las siguientes preguntas y sus respuestas al seleccionar un sistema de recuperación de calor.

1. ¿Qué tipo de recuperación de calor se debe seleccionar de acuerdo con el tipo de aplicación de la unidad de tratamiento de aire?
 - a. Aplicación de higiene;
 - i - Se recomienda la recuperación de calor tipo Run Around.
 - ii. Se recomienda la recuperación de calor de la tubería de calor.
 - b. Aplicaciones de confort;
 - i - Se recomienda la Recuperación de calor de Rotary.
 - ii. Se recomienda la recuperación de calor tipo placa.
 - c. Ventilación de propósito general
 - i - Se recomienda la Recuperación de calor de Rotary.
 - ii. Se recomienda la recuperación de calor tipo placa.
2. ¿Qué tipo de recuperación de calor se debe seleccionar en los casos en que las líneas de Admisión y Descarga deban colocarse por separado?
 - a. Se recomienda Run Around tipo recuperación de calor.
 - b. Se recomienda la recuperación de calor de la tubería de calor. (a una separación máxima de 5 m)
3. ¿Qué tipo de recuperación de calor debo usar cuando se requiere recuperación de calor con calor latente y sensible?
 - a. Se recomienda la Recuperación de calor tipo sorbción.
 - b. Se recomienda la Recuperación de calor tipo placa fabricada con material de celulosa.
4. ¿Cuál debería ser el Pa máximo seleccionado para la caída de presión en el lado del aire?
 - a. El valor recomendado es inferior a 250 Pa para recuperación de calor rotatorio.
 - b. El valor recomendado es inferior a 200 Pa para la Recuperación de calor de tipo de placa.
 - c. El valor recomendado es inferior a 150 Pa para Run Around y recuperación de calor tipo placa.

CÓMO USAR LA CUADRO PSICROMETRICO

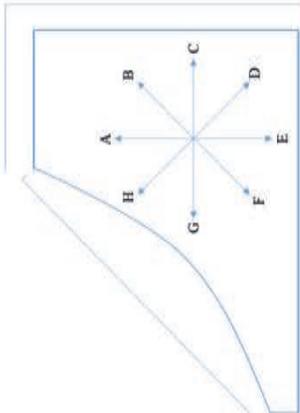
Gráfico 1



Líneas y escalas

- 1 Escala de temperatura de bulbo seco
- 2 Escala de relación de humedad
- 3 Escala de temperatura del punto de rocío
- 4 Escala de entalpia
- 5 Línea de humedad relativa
- 6 Línea de temperatura de bulbo húmedo
- 7 Línea de temperatura de bulbo seco
- 8 Línea de volumen específica
- 9 Línea de relación de humedad
- 10 Índice de índice de calor sensible
- 11 Índice del índice de calor sensible

Gráfico 2



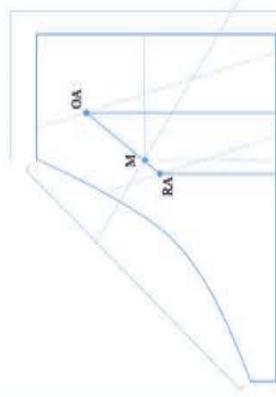
PROCESSES

- A-Humidity Only
- B-Heat & Humidity
- C-Sensible Heat Only
- D-Chemical Dehumidify
- E-Dehumidify Only
- F-Cool & Dehumidify
- G-Sensible Cool Only
- H-Evaporative Cool

Problema 1

El aire de retorno (RA) de 10800 m³ / h, a 27 °C de temperatura de bulbo seco y 20 °C de bulbo húmedo se mezcla con aire exterior (OA) de 3600 m³ / h a 35 °C de temperatura de bulbo seco y 25 °C de bulbo húmedo. Usando la tabla psicrométrica, determine la condición de aire mixto (M).

Gráfico 3



Ubique los puntos OA y RA en la tabla. Conecte los puntos usando una línea recta.

$$OA = 0,873 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$RA = 0,895 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$OA = 3600 / 0,873 = 4123,2 \text{ kg/h}$$

$$RA = 10800 / 0,895 = 12067 \text{ kg/h}$$

$$\text{Toplam} = 16190,2 \text{ kg/h}$$

Bombilla seca de aire mixto (M)

$$35 \times 4123,2 / 16190,2 = 8,91 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$27 \times 12067 / 16190,2 = 20,12 \text{ }^\circ\text{C}$$

Bombilla seca de punto M = 29,0°C

Lea las otras propiedades del punto M:

Bulbo húmedo = 21,3 °C

Entalpia = 62,1 kJ / kg

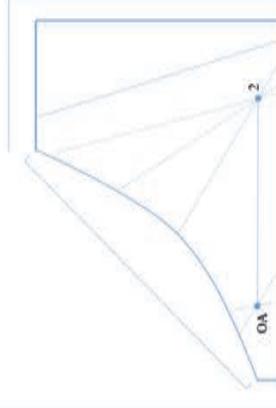
Humedad específica = 12,9 g / kg

Humedad relativa = 51,1%

Problema 2

El aire exterior (OA) de 9000 m³ / h está a 0 °C y 85% de humedad relativa y debe calentarse a 35 °C. Usando la tabla psicrométrica, determine la humedad relativa final, el bulbo húmedo y la cantidad de energía calorífica necesaria.

Gráfico 4



Ubique el punto de aire exterior (OA) en la tabla. Dibuje una línea horizontal a la línea de bulbo seco a 35 °C. El punto final es la intersección de la línea horizontal y la línea de bulbo seco a 35 °C.

Punto 2:

Temperatura de bulbo húmedo = 15,6 °C

Humedad relativa = 9,23%

Entalpia = 43,4 kJ / kg

Punto OA:

Entalpia = 8,05 kJ / kg

Volumen específico = 0,778 m³ / kg

La energía de calor sensible requerida es;

$$Q_{\text{Drybulb}} = V \times \rho \times C_p \times \Delta T$$

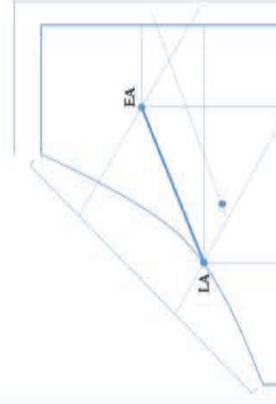
$$Q = (9000 / (3600 \times 0,778)) \times 1,005 \times (35 - 0)$$

$$Q = 113 \text{ kW}$$

Problema 3

El ingreso de aire (EA) de 10000 m³ / h a 30 °C y 50 RH pasa a través de una bobina de enfriamiento con Leaving Air (LA) a 12,5 °C y 98% de HR. Determine el calor total eliminado, la humedad eliminada (deshumidificación) y la relación de calor sensible.

Gráfico 5



Punto EA:

Entalpia = 64,32 kJ / kg

Relación de humedad = 13,37 g / kg

Volumen específico = 0,877 m³ / kg

Point LA:

Entalpia = 34,97 kJ / kg

Relación de humedad = 8,88 g / kg

El calor total eliminado es:

$$Qt = (34,97 - 64,32) \times (10000 / 3600) / 0,877$$

$$Qt = -92,97 \text{ kW}$$

La humedad eliminada es:

$$W = (8,88 - 13,37) \times (10000 / 0,877) / 1000 = -51,2 \text{ kg/h}$$

La relación de calor sensible se determina trazando una línea paralela desde el índice SHR a la escala SHR y leyendo el valor.

SHR = 0,609

Ecuaciones de uso común

$$Q_s = V \times \rho \times C_p \times \Delta T \quad Q_t = V \times \rho \times \Delta h$$

Q(kW) Calor, V(kg/s) Volume Flow, ρ(kg/m³) Densidad, Cp(kJ/(kg K)) Calor específico, T(°C) Temperatura, h(kJ/kg) Entalpia, W(kg/h) Humedad, X(g/kg) Radio de humedad

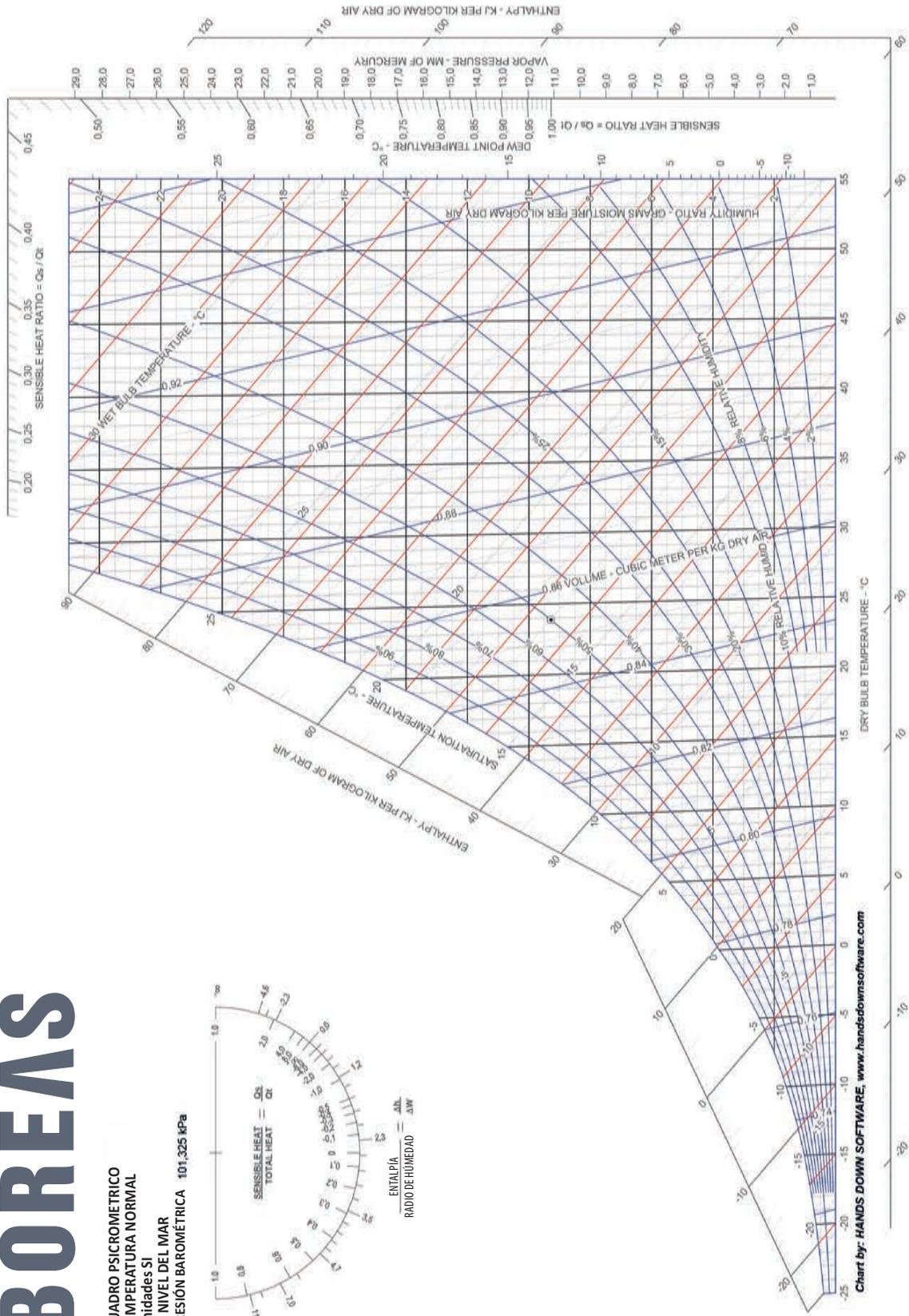
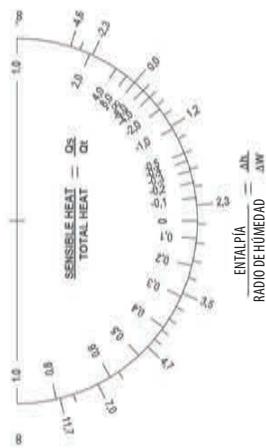
BOREAS

CUADRO PSICROMETRICO
TEMPERATURA NORMAL

Unidades SI

EL NIVEL DEL MAR

PRESIÓN BAROMÉTRICA 101,325 kPa



**Principales
Referencias
Sector Hospitalario**



Hospital 9 de Octubre en Valencia
Quirófanos



Hospital Público Virgen de los Lirios en Alcoy, Alicante
Box para Aislamiento Neonatos



Hospital Arnau de Vilanova en Valencia
Salas blancas



Hospital General de Valencia
Aislamiento Oncológico



Hospital La Fe en Valencia



Hospital San Juan Alicante
Laboratorios CORE



Hospital de la Ribera en Alzira, Valencia
Quirófanos



Hospital Virgen de la Caridad en Cartagena
Zonas estériles



Hospital Virgen del Consuelo en Valencia
Quirófanos



Centro de Salud Algezares, Murcia



Antigua Harinera del Grao en Valencia
Para instalación de inductores



PharmaCielo Colombia
Fabricación de medicamentos

**Principales
Referencias
Sector Industrial**



Platos Tradicionales en Buñol, Valencia
Industria Alimentaria



Cubiq Foods en Granollers, Catalunya
Industria Alimentaria

**Principales
Referencias
Sector Confort**



Centrosocial Nou Moles en Valencia
Aplicación de confort



Universidad de Valencia
Unidad Central de Investigación de Medicina (UCIM)



Universidad de Valencia
Paraninfo



Edificio de Oficinas en Av. Cortes, Valencia
Aplicación de confort



TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TRATAMIENTO DE AIRE



Climatizadores modulares de material compuesto/acero

Head Office

Bağlar Mahallesi Yalçın Koreş Cad.
No: 16 A, Bağcılar - İstanbul / Turkey
P : +90 (212) 502 38 10 - 13
F : +90 (212) 502 38 16
M: info@boreasklima.com
W: www.boreasklima.com

Factory

Karaağaç Mahallesi Yiğit Türk Cad.
No: 28 Büyükkçekmece
İstanbul / Turkey
P : +90 (212) 608 17 17
F : +90 (212) 689 84 49

Ankara Regional Office

Ziaur Rahman Cad. No: 17/2 G.O.P.
06680 Çankaya - Ankara /Turkey
P : 0312 436 62 63
F : 0312 436 62 53

İzmir Regional Office

1348 Sok. No: 2/AD Keremoğlu İş Merkezi,
Yenişehir - İzmir / Turkey
P : 0232 449 30 00 - 01
F : 0232 449 30 13

Antalya Regional Office

Şirinyalı Mah. 1534 Sok. No: 23 Gökdağ Apt.
Kat: 4 Daire: 17 Muratpaşa - Antalya / Turkey
P : 0242 322 09 54 - 64
F : 0242 322 09 74

Spain Distributor:

Solclime
Calle Poeta Monmeneu 12 Bajo 46009
Valencia / Spain
P: 963476163
F: 963278078
sat@solclime.net

U.K. Office

1.6.1st Floor, Millbank Tower,
21-24 Millbank, London,
SW1P 4QP, United Kingdom
P: + 44 (0) 203 603 7851
F:+ 44 (0) 7876381875

Kazakhstan Office

Kulan Business Center 10/1 188
Dostyk Avenue Almaty / Kazakhstan P
+7 7272 321390
F:+7 7272 321391

Saudi Arabia Office

Uleya Street. Musa Center 4. Building
5. Floor No: 455 Riyadh / Saudi Arabia
P: +966 114 161 105
F:+966 114 161 105



TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TRATAMIENTO DE AIRE