



HUMIDIFICADORES EVAPORATIVOS POR PANEL CELULAR

- Serie HEF2, para climatizadores de aire.
- Serie HEF3, para conductos de aire.



- Máximo rendimiento con mínimo coste operativo.
- Fabricación a medida con variedad de materiales y componentes.
- Construcción modular para grandes caudales de aire.
- Simplicidad de montaje y fácil mantenimiento.

Descripción general

Principio operativo y panel celular

Los humidificadores HEF2 y HEF3 de FISAIR se basan en el principio natural de evaporación del agua por una corriente de aire, como sucede continuamente en la naturaleza. El aire que pasa sobre una lámina de agua la evapora parcialmente incorporando el vapor de agua a su composición y paralelamente se enfría puesto que la energía necesaria para la evaporación la aporta el propio aire.

Este principio operativo es totalmente saludable puesto que el agua en fase vapor no incorpora al aire microorganismos, minerales, etc. Sólo en el caso de que exista paralelamente un arrastre de gotas de agua en fase líquida los solutos y otros compuestos o microorganismos presentes en el agua podrían integrarse en la corriente de aire. Esta es la gran diferencia entre los humidificadores evaporativos por panel de contacto aire-agua y los humidificadores por atomización (de gotas de agua).

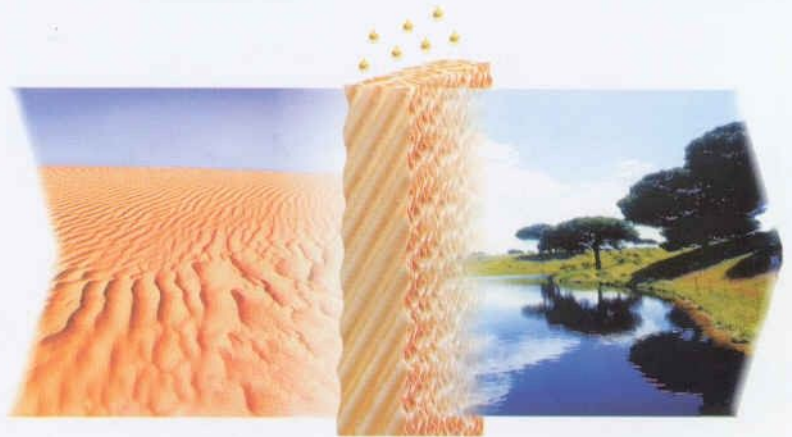
Los humidificadores FISAIR utilizan dos tipos de panel (celular) de contacto aire-agua

- El panel HUMI-KOOL, básicamente de papel celulósico con aditivos químicos para darle capacidad de absorción de agua sin perder su rigidez. Su configuración en canales ondulados cruzados permite el paso de aire a su través con mínima resistencia a la vez que ofrece una gran superficie de contacto aire-agua. Debido a su base orgánica y su impregnación, este panel es combustible pero también es muy económico.

- El panel HU-CELL, básicamente de papel de fibra de vidrio con aditivos estructurales que le dan su capacidad de absorción de agua sin perder su rigidez.

Con la misma configuración de canales ondulados cruzados pero de menor altura y paso, constituyen un panel más denso con mínima resistencia al paso de aire y máxima superficie de contacto aire-agua. Como su base es prácticamente inorgánica, este panel es incombustible aunque tiene un precio relativamente elevado

Ambos paneles se integran con los humidificadores FISAIR en cassettes metálicos con sus sistema de riego incorporado para una operativa uniforme.



Construcción

Componentes standard

- Bandeja de almacenamiento y recogida de agua.
- Válvula automática de flotador.
- Cazoleta de rebosadero y desconcentración.
- Manguitos de vaciado y rebosadero.
- Bomba de circulación.
- Tubos de riego y desconcentración.
- Válvulas de regulación de caudal.
- Cassettes con panel evaporativo.
- Bastidor lateral y superior.

Componentes opcionales

- Electroválvula de llenado (NA/NC)
- Electroválvula de vaciado (NA/NC)
- Parcialización de riego con electroválvulas para control en dos o más etapas.
- Control de nivel (neumático o eléctrico).
- Caudalímetro.
- Cuadro de mando y protección eléctrica.
- Separador de gotas integral.
- Lámpara germicida UV

El proceso evaporativo en el diagrama sicrométrico

La figura adjunta ilustra los procesos sicrométricos habituales en el diseño de los humidificadores: Para obtener aire con 22°C y 50% H.R. partiendo de aire a -3°C y 80% H.R. hay dos posibilidades.

- Pre calentamiento-humidificación-postcalentamiento (línea A-B-C-D)
- Calentamiento – humidificación (línea A-E-D)

En ambos casos, la humidificación realizada (Δx) es la misma, esto es, desde 0,0025 Kg/Kg hasta 0,0085 Kg/Kg, pero el humidificador que la hace tiene un rendimiento diferente en cada caso puesto que la línea B-C cubre casi toda la humidificación evaporativa admisible, mientras que la línea E-D sólo lo hace parcialmente. Por ello, se define la denominada.

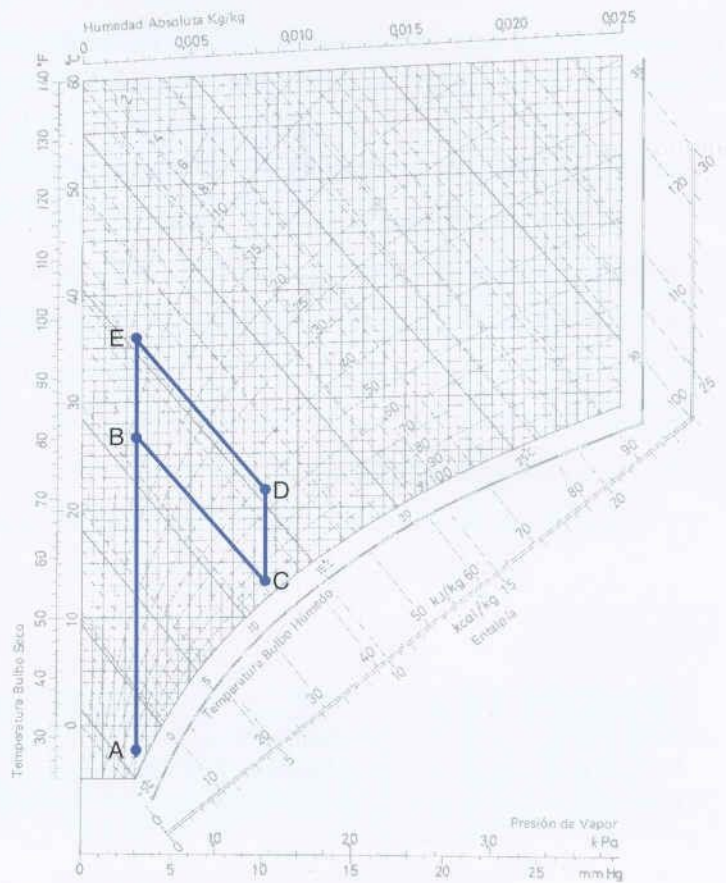
EFICIENCIA DE SATURACION

Como la relación entre la humidificación requerida y la máxima admisible, que se expresa por la relación entre la diferencia de temperatura de bulbo seco del aire de proceso y del humidificado y la diferencia de temperaturas de bulbo seco y húmedo del aire de proceso. En los ejemplos indicados, las eficiencias respectivas son

- Proceso B - C: $21 - 13 / 21 - 12 = 89\%$
- Proceso E - D: $36 - 22 / 36 - 15,5 = 68\%$

SELECCIÓN DEL EQUIPO

Una vez conocida la eficiencia requerida para el humidificador, mediante las tablas inferiores y según el tipo de panel evaporativo elegido se obtiene la velocidad frontal a que debe trabajar el humidificador. Con este dato y el caudal de aire se define la superficie útil y dimensiones más adecuadas del humidificador para cada instalación.



Datos técnicos panel celular(*)

| Eficiencias de saturación y pérdidas de carga del panel celulósico HUMI-KOOL | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Velocidad fronta, l m/s | 2.0 | | 2.5 | | 2.75 | | 3.0 | | 3.5 | | 4.0 | |
| Espesor panel, mm. | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 |
| Eficiencia de saturación, % | 72 | 92 | 68 | 90 | 67 | 89 | 66 | 89 | 65 | 88 | 61 | 88 |
| Pérdida de carga, Pa | 30 | 70 | 55 | 105 | 65 | 125 | 75 | 145 | 90 | 180 | 115 | 250 |

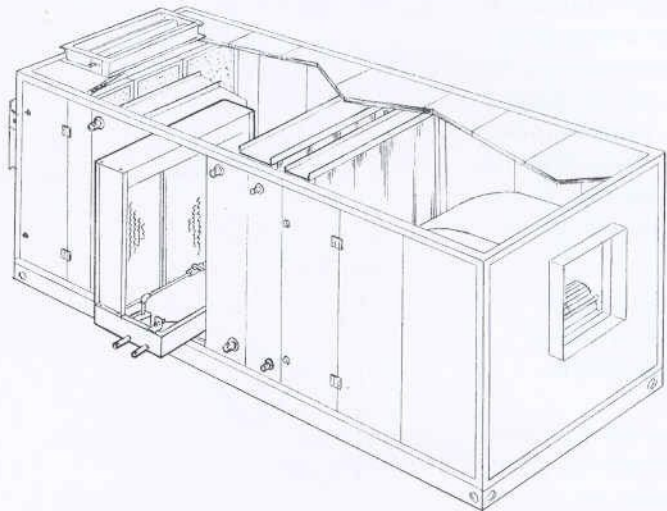
| Eficiencias de saturación y pérdidas de carga del panel de fibra de vidrio HU-CELL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Velocidad frontal, m/s | 2.0 | | | 2.5 | | | 2.7 | | | 3.0 | | | 3.5 | | | 4.0 | | |
| Espesor panel, mm. | 75 | 100 | 150 | 75 | 100 | 150 | 75 | 100 | 150 | 75 | 100 | 150 | 75 | 100 | 150 | 75 | 100 | 150 |
| Eficiencia de saturación, % | 77 | 86 | 94 | 74 | 84 | 93 | 73 | 83 | 92 | 72 | 82 | 91 | 71 | 81 | 91 | 68 | 78 | 90 |
| Pérdida de carga, Pa | 11 | 16 | 32 | 17 | 24 | 46 | 20 | 28 | 54 | 25 | 33 | 60 | 35 | 45 | 77 | 48 | 60 | 95 |

(*) Datos típicos de diseño. Consultar las curvas específicas para mayor concreción
NOTA.- Las zonas sombreadas originan arrastre de gotas, prever separador.

Instalación y Servicio

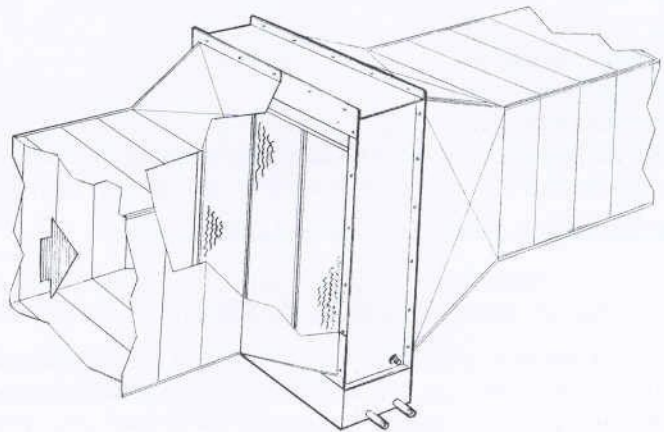
Montaje en climatizador

El humidificador FISAIR normalmente se incorpora al climatizador después de la batería de (pre-) calentamiento y antes de la batería de frío, como indica el esquema anexo. Como todos sus componentes tienen su servicio aguas abajo, normalmente es suficiente con acceder al equipo por esa cara.



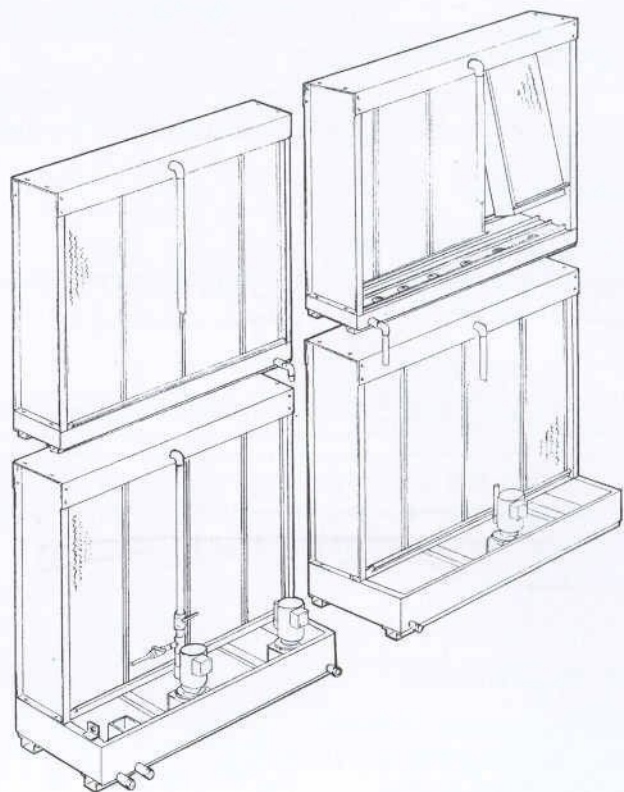
Montaje en conducto

Su ubicación es muy fácil en cualquier lugar de su trazado. No obstante, como se ve en el dibujo adjunto, normalmente se debe efectuar una ampliación de la sección dado que las velocidades de aire en conducto suelen ser superiores a la máxima aconsejable de trabajo del humidificador. Si ello resulta imposible pero se dispone de espacio en el sentido del movimiento del aire, se puede fabricar el humidificador con mayor fondo y el panel dispuesto en "V" para conseguir mayor sección/menor velocidad.



Montaje modular en dos alturas

El esquema anejo indica el montaje habitual en climatizadores para grandes caudales de aire, con disposición modular en longitud y altura de la sección a considerar, cualquiera que sea su tamaño.



Mantenimiento

Los humidificadores FISAIR precisan poco mantenimiento en general mientras que se recomienda una inspección frecuente. Especialmente hay que controlar la calidad del agua en su bandeja (se recomienda fuertemente el vaciado periódico programado) y la formación de depósitos de cal en la estructura celular del panel (ver separata "La importancia de la desconcentración/purga continua") puesto que este fenómeno es causa directa del deterioro del equipo. De otro lado, los componentes móviles del equipo -bomba de riego y válvula automática- tienen una vida operativa muy larga.

Aplicaciones de los Humidificadores Evaporativos FISAIR

En general, los humidificadores evaporativos tienen aplicación siempre que se quiera aumentar el contenido de humedad de una corriente de aire conducida, siendo muy comunes los siguientes:

- Climatización de confort en edificios de oficinas, hoteles, comercio, etc.
- Unidades de aporte de aire a cabinas de pintura y barnizado.
- Climatizadores para la industria textil, artes gráficas, fabricados de madera, etc.
- Climatizadores para acondicionamiento evaporativo de locales industriales.
- Pre-enfriadores para unidades condensadoras por aire.
- Pre-enfriadores para turbinas de gas.
- Pre-enfriadores para motores de combustión de cogeneración.
- Sistemas de enfriamiento evaporativo indirecto con recuperadores de calor.

Otros fabricados FISAIR

**Humidificadores Evaporativos
con ventilador integral**



Enfriadores Evaporativos



**Deshumidificadores de Aire por
rotor desecante**

