



fisair

air humidity control



MAF. Ing. Mecánico, Gustavo Sarabia Lizárraga

Humedad Relativa Controlada: Protegiendo calidad, cumplimiento y utilidades en la industria actual

[Email: gustavo.sarabia@fisair.com](mailto:gustavo.sarabia@fisair.com)

Cel: 221 112 3062



Índice

1. Principios

- Carta Psicrométrica
- Sorción vs Deshumidificación mecánica.
- Cargas: Dimensionamiento de la unidad.

2. Precauciones

- Condiciones del aire exterior.
- Caudal de aire real.
- Condensación en el conducto de aire húmedo.

3. Posibilidad de instalación y planos

- Algunos ejemplos
- Productos



1. Principios. Carta Psicrométrica

Humedad Relativa (%)

Punto de rocío (°C)

Temperatura Bulbo Seco (°C)

Temperatura de Bulbo húmedo (°C)

Humedad Absoluta (kg/kg or gr/kg)

Entalpia (kJ/kg_{as})

Es el flujo de energía termodinámica

Es la presión química efectuados a

presión constante cuando el único agente de enfriamiento

Bulbo seco. Es temperatura que tenemos en

el ambiente y la medimos con un termómetro

de máxima precisión. La energía que un

Sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

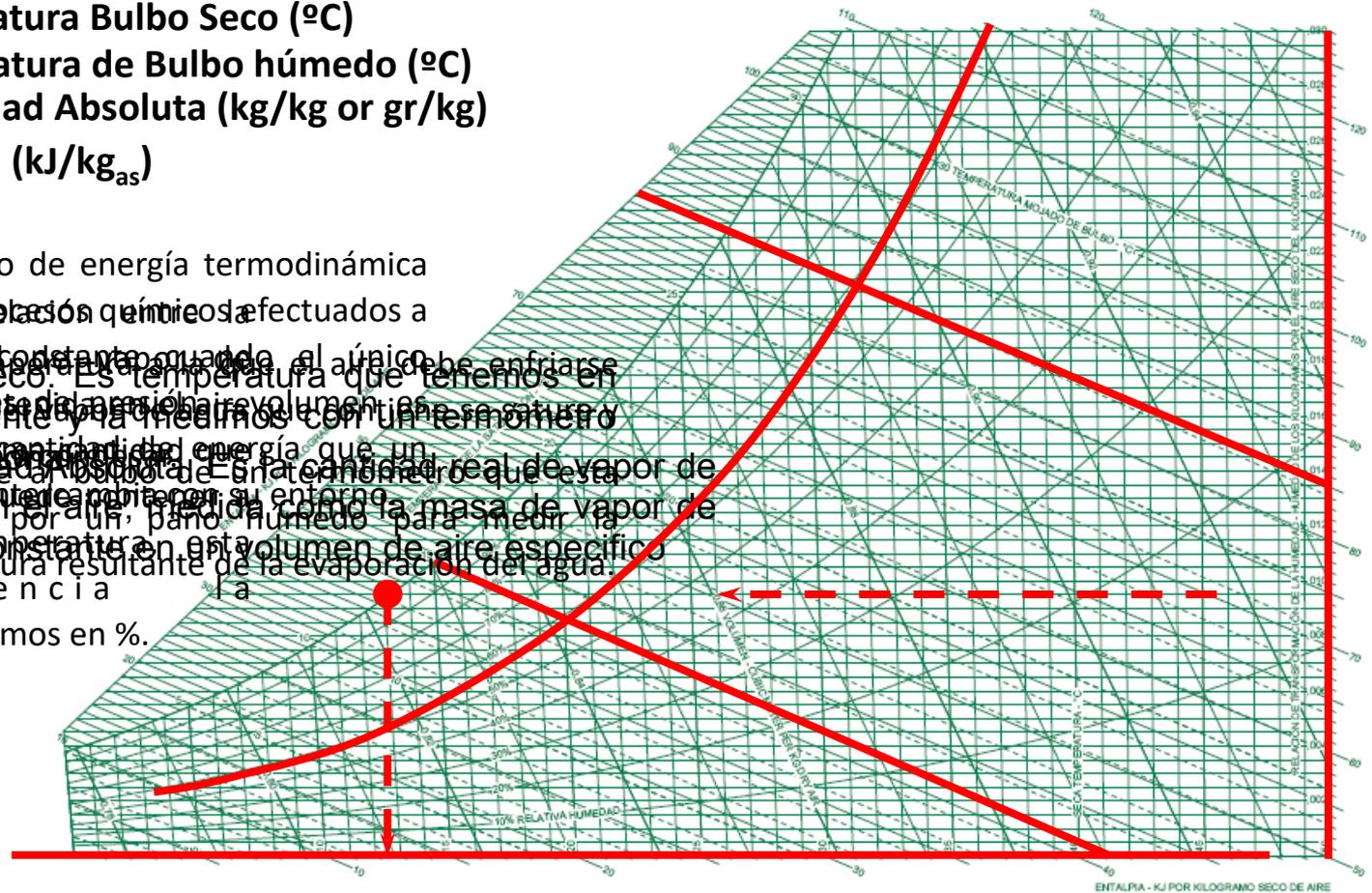
energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno

cuando se cubre por un paño húmedo para medir la

energía que un sistema intercambia con su entorno



Psychrometric chart from ASHRAE calculation program



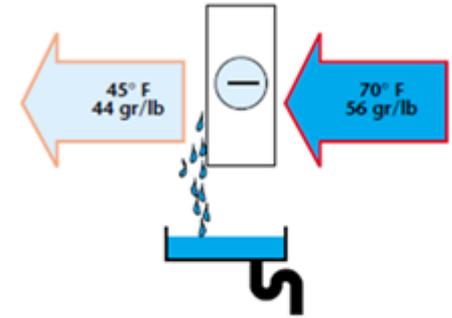
1. Principios: Sorción vs. Mecánica

Mecánica:

- **Condensación en el serpentín evaporativo** de un sistema de enfriamiento.
- Limitado a aplicaciones de **confort.**

Sorción:

- Utilizando las propiedades del material para absorber la humedad: **Silicagel**
- Mas energía, pero sobre todo calor, muy disponible en **temporada húmeda.**
- Secado hasta puntos de **roció muy bajos.**



Deshumidificación basada en enfriamiento. Al enfriar el aire por de bajo de su punto de roció, la humedad se condensa y el aire se deshumidifica.



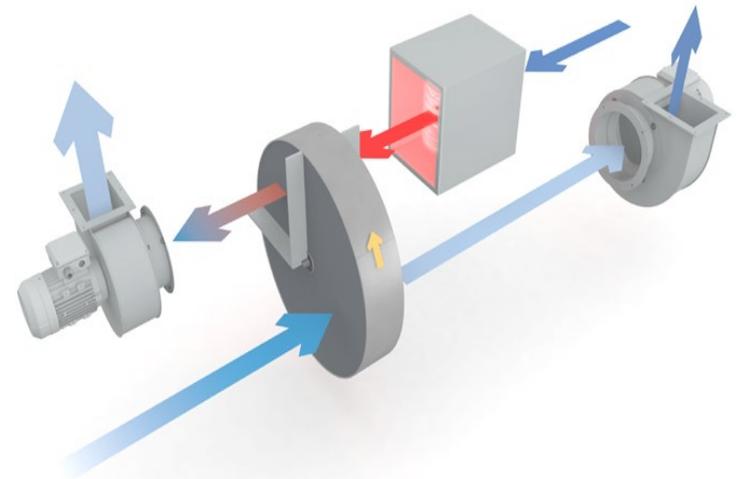
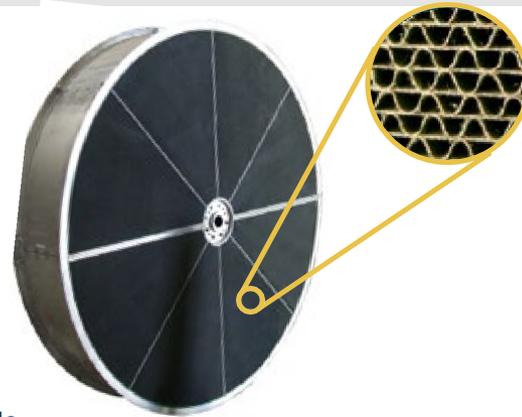


1. Principios: Sorción vs. Mecánica

Los deshumidificadores de aire por rotor desecante FISAIR tienen un principio operativo basado en un exclusivo rotor desecante de gel de sílice de alto rendimiento en la retención del vapor de agua.

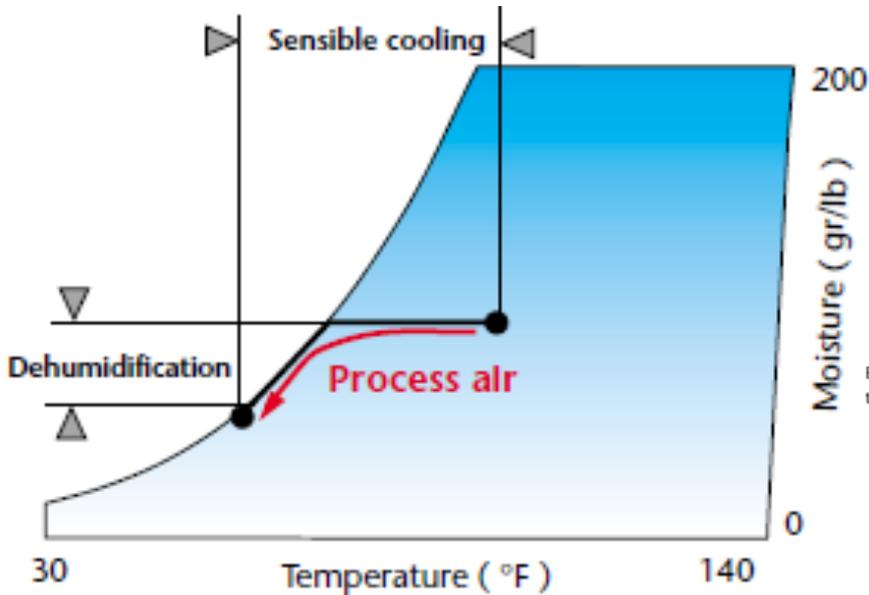
Muchos materiales y procesos industriales requiere aire seco. De entre los muchos procesos de secado del aire, la tecnología del rotor desecante se ha demostrado como la que combina mejor los menores costes de instalación con el mayor rango de aplicación y con el menor coste operativo.

FISAIR ofrece varias series de deshumidificadores desecantes adaptados a cada aplicación. Cada serie cuenta con los componentes de mejor calidad y un diseño enfocado a un sencillo mantenimiento y un bajo consumo energético.

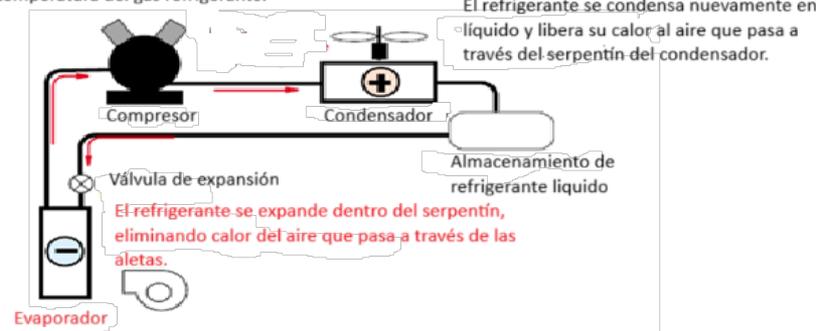




1. Principios: Sorción vs. Mecánica



El compresor aumenta la presión y la temperatura del gas refrigerante.



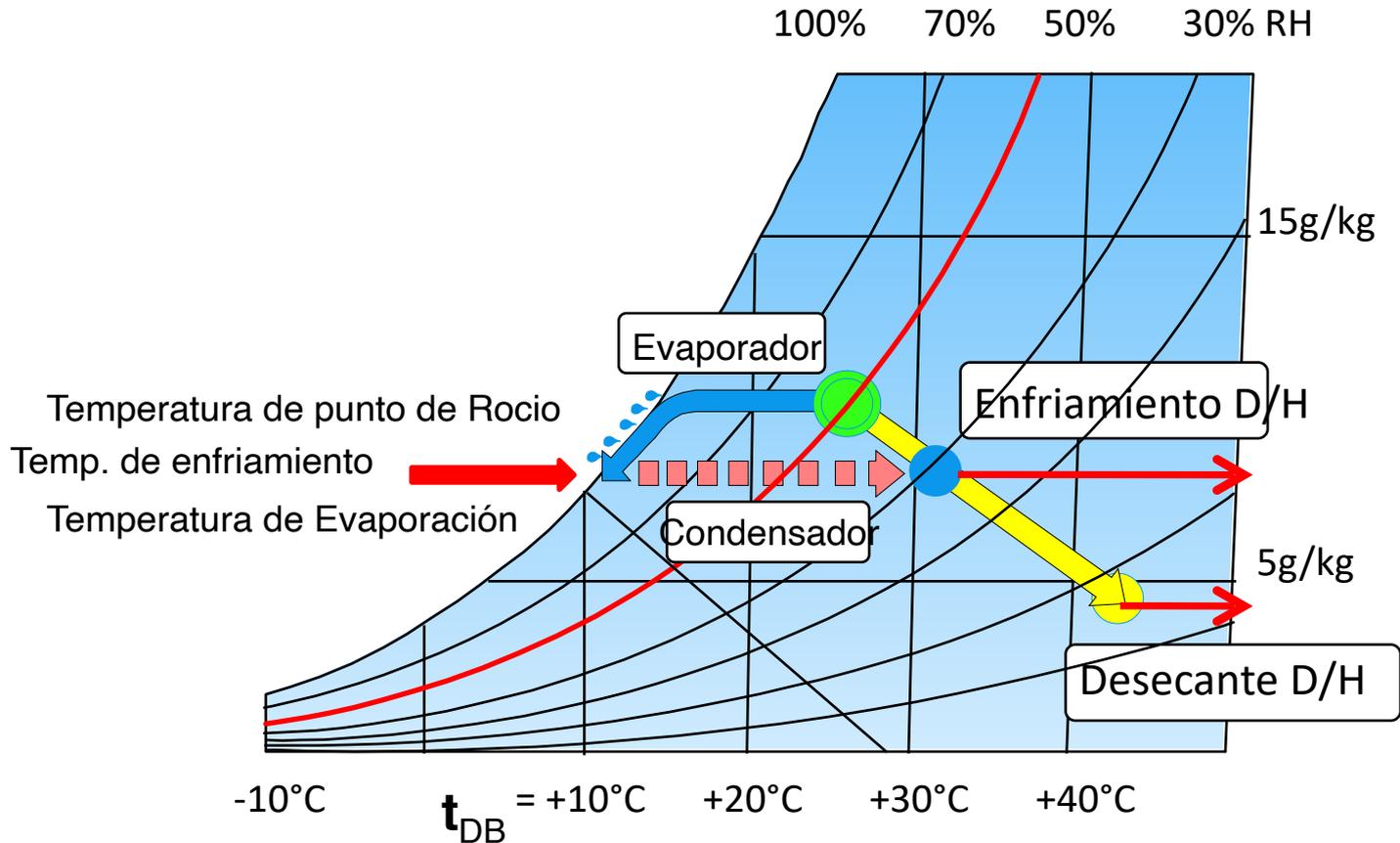
Deshumidificación Mecánica:

- Los sistemas de enfriamiento primero enfrían el aire hasta su punto de rocío. : 100% RH
- Después de ese punto, un enfriamiento adicional elimina la humedad. Cuanto mas se enfríe el aire, mas se secará.



1. Principios: Sorción vs. Mecánica

Sorción: alcanzar puntos de rocío bajos

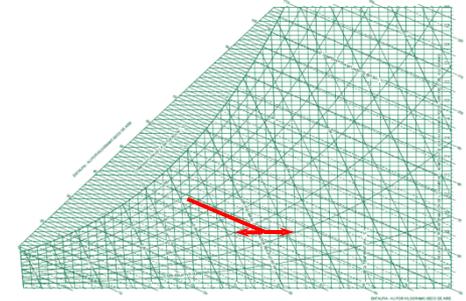




1. Principio DH

Secadores de sorción

Post- enfriamiento



1 – Aire de proceso

2 – Aire seco

3 – Aire de Reactivación

4 – Aire Humedo

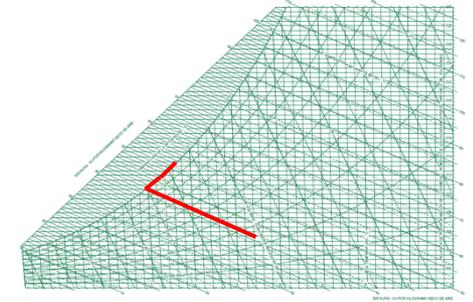
5-Post Enfriamiento



1. Principio DH

Secado de sorción

Pre - Enfriamiento



1'

1 – Aire de proceso

2 – Aire Seco

3 – Aire de reactivació

4 – Aire Humedo 5- Pre- Enfriamiento



1. Principios: Proceso de diseño

El proceso de diseño consta de 5 pasos:

1. Definir el propósito del proyecto: Actividad dentro de la sala
2. Establecer niveles de control y tolerancias
3. Calcular las cargas de calor y humedad

4. Seleccionar, dimensionar y colocar los componentes:
Energía, disponible para la reactivación, ubicación.
5. Selección de los controles y su ubicación.



1. Principios: Cargas, dimensionamiento de unidades

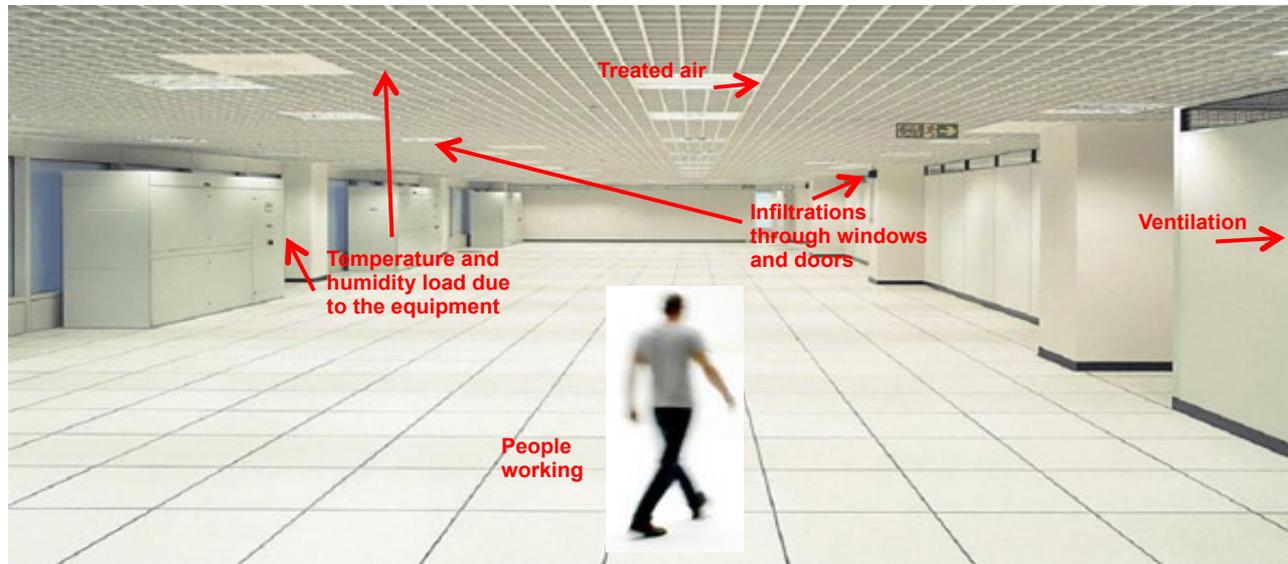
- Ventilación.
- Humedad producida por personas/productos/equipos.
- Infiltración.
- Puertas.
- Materiales y productos húmedos.
- Evaporación superficial.
- Permeancia al vapor.



1. Principios: Cargas, dimensionamiento de unidades

Resumen general de las posibles cargas:

- Utilizando un cuestionario breve : realizamos un calculo de humedad, para determinar la unidad requerida para abatir la carga de humedad.
- Una vez calculadas las cargas totales (Kg/h de agua) y conocidas otras necesidades, se pueden seleccionar en el deshumidificador.





1. Principios: Cargas, dimensionamiento de unidades

Cuestionario de cargas de humedad

Formato para determinar carga de humedad

fisair air humidity control		Fecha: _____									fisair air humidity control	
CUESTIONARIO PARA SOLICITUD DE COTIZACIÓN												
CLIENTE FINAL:												
CONTACTO:												
PUESTO:												
LUGAR DE OPERACIÓN:												
ALTURA MSNM:												
FECHA DE ARRANQUE:												
<i>OBJETIVO DEL PROYECTO:</i>												
¿Cuál es el proceso desarrollado dentro del espacio a acondicionar y cuál es el objetivo de controlar la humedad o que problema se busca evitar?												
<i>DATOS DEL ESPACIO A ACONDICIONAR</i>												
Dimensiones: (Largo x ancho x alto):												
¿Cuántas puertas y/o hawainas tiene el espacio? Dichas puertas deben de colindar a zonas que no va a controlar el deshumidificador.												
De que dimensiones son las puertas? Largo y ancho.												
¿Cuántas veces abren esas puertas en una hora?												
¿Cada vez que se abre cada puerta, cuanto tiempo permanecen abiertas?												
¿Cuántas esclusas y/o vestíbulos tiene el espacio? Dichas esclusas deben de colindar a zonas que no va a controlar el deshumidificador.												
¿Cuales son las dimensiones de las excusas y/o vestíbulos que den a zonas que no va a controlar el deshumidificador? Mencionar alto, ancho y largo												
¿Cuántas veces se abren esclusas (vestíbulos) en un periodo de una hora?												
¿Se tiene alguna apertura en las paredes del espacio que siempre este abierta? En caso positivo, ¿de qué medida es?												
¿El espacio a acondicionar se encuentra dentro de un edificio o colinda con el exterior?												
¿Que condiciones de temperatura y humedad estan presentes en las zonas vecinas al espacio a acondicionar?												
Número de personas trabajando en cada área a acondicionar:												
Tipo de trabajo realizado por el personal (trabajo sentado, de pie, ligero, moderado):												
Tipo de construcción en piso, paredes y techo (ejem: concreto, multipanel, tablaroca, etc).												
1												
2	MOISTURE LOAD CALCULATION SHEET											
3												
4												
5	PROJECT DATA											
6	Costumer											
7	Project name											
8	Location											
9	Application											
10	DESIGN CONDITIONS											
11	Requested conditions on treatment area:											
12	Summer:	T (°C)	R.H (%)	Other:								
13	Winter:	T (°C)	R.H (%)	Other:								
14	Weather extreme conditions:											
15	Summer:	T (°C)	R.H (%)	Other:								
16	Winter:	T (°C)	R.H (%)	Other:								
17												
18	Elevation:	m above sea level		Air density:	Kg/m ³							
19	PRODUCT											
20		Item quantity (kg/hr)	Original weight (g/kg)	Final weight (g/kg)	=	Moisture load (g/hr)						
21	Item 1				=	0						
22	Item 2				=	0						
23	Item 3				=	0						
24	Item 4				=	0						
25												
26	(Item quantity x (Original weight - Final weight) = Moisture load)											
27												
28	PERSONNEL											
29		Number of people	Moisture load (gr/hr/person)	=	Moisture load (gr/hr)							
30												
Moisture loads COLD STORE APP ice rink arena												
Listo												

Página 1



2. Precauciones: condiciones del aire exterior

- Considere la condición de máxima desventaja de cada ciudad para el verano (T y R.H.)
- Considere la altura sobre el nivel del mar (m)
- Si no se especifica ventilación no intencionada, añada entre un 10% y un 30 % de cargas adicionales según la calidad del edificio.
- Secar el aire exterior siempre es mas económico que secarlo en la habitación.

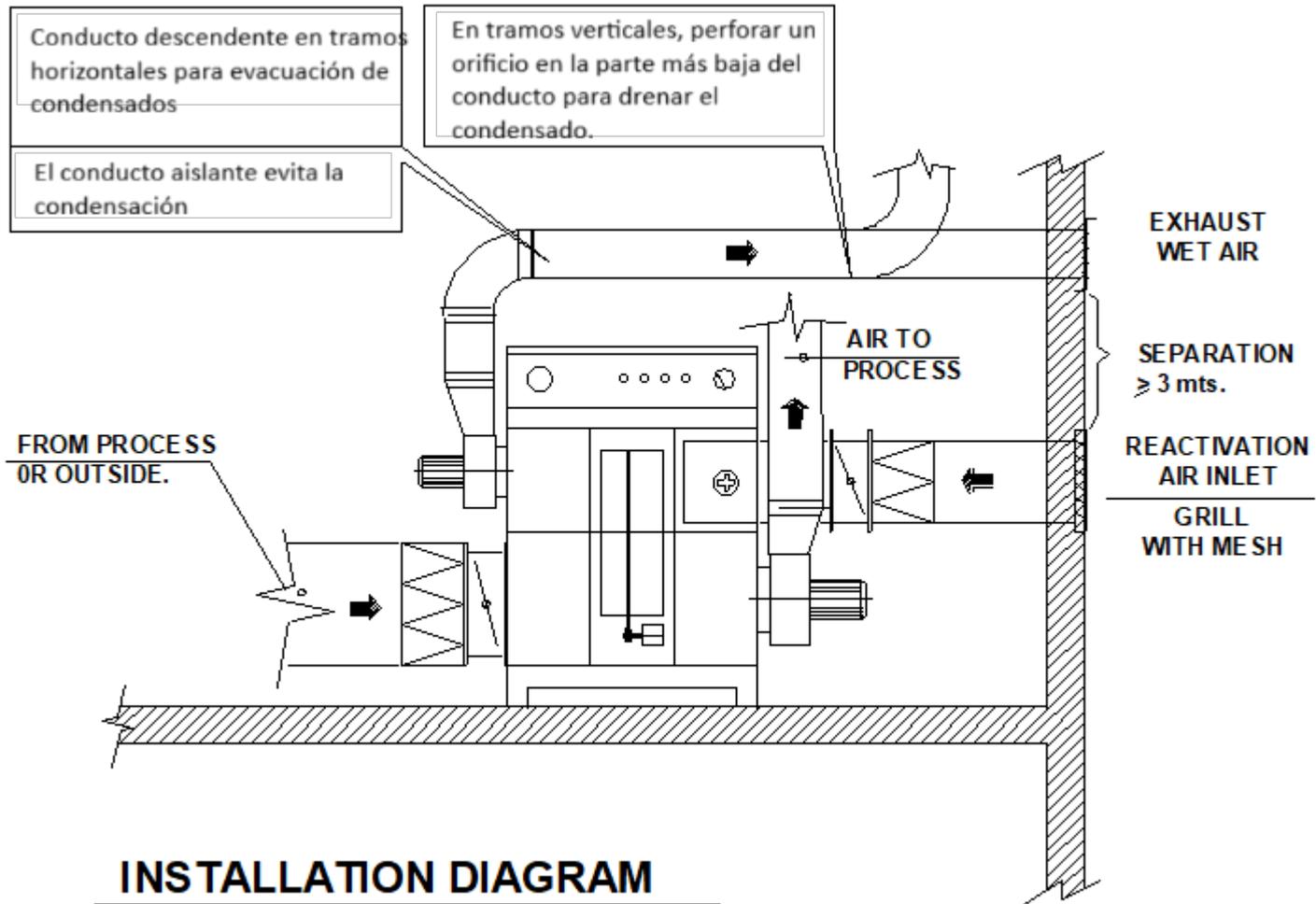


2. Precauciones: Flujo de aire real

- La capacidad de secado de la unidad depende del flujo de aire que pasa por el rotor. Al dimensionarla, tenga en cuenta el flujo de aire máximo que suministrara la unidad.
- Las unidades de sorción secan hasta puntos de rocío muy bajos: la derivación del aire seco es muy común.



2. Precauciones: Condensaciones

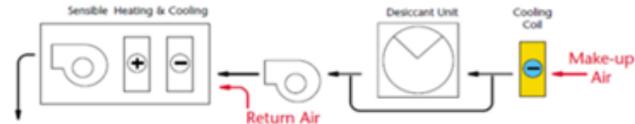




3. Posición de instalación

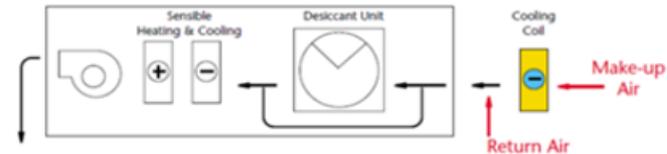
Sistema 1

Pre enfriar el aire de aire nuevo y deshumidificarlo con una unidad desecante antes de mezclarlo con el aire de retorno de la habitación. Cuando el sistema requiere una gran cantidad de aire de reposición este esquema suele ser el mas económico de instalar y operar.



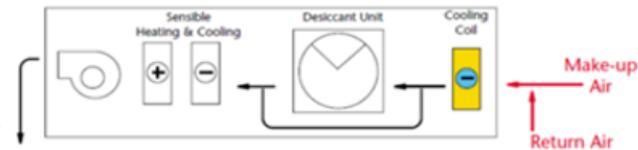
Sistema 2

Pre enfriar el aire de nuevo y luego mezclar con el aire de retorno antes de deshumedecerlo con una unidad desecante. En el sistema 1, esta configuración suele ser la opción mas económica



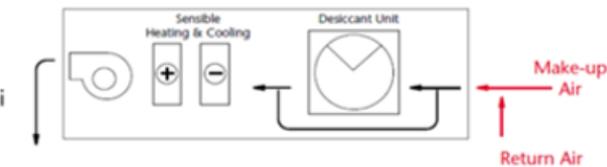
Sistema 3

Pre enfriar la mezcla de aire de reposición y aire de retorno antes deshumidificarlo con una unidad de rueda desecante. El aire frío mejora el rendimiento del deshumidificador aumentando la capacidad del sistema y en algunos casos, permitiendo al diseñador utilizar una unidad mas pequeña



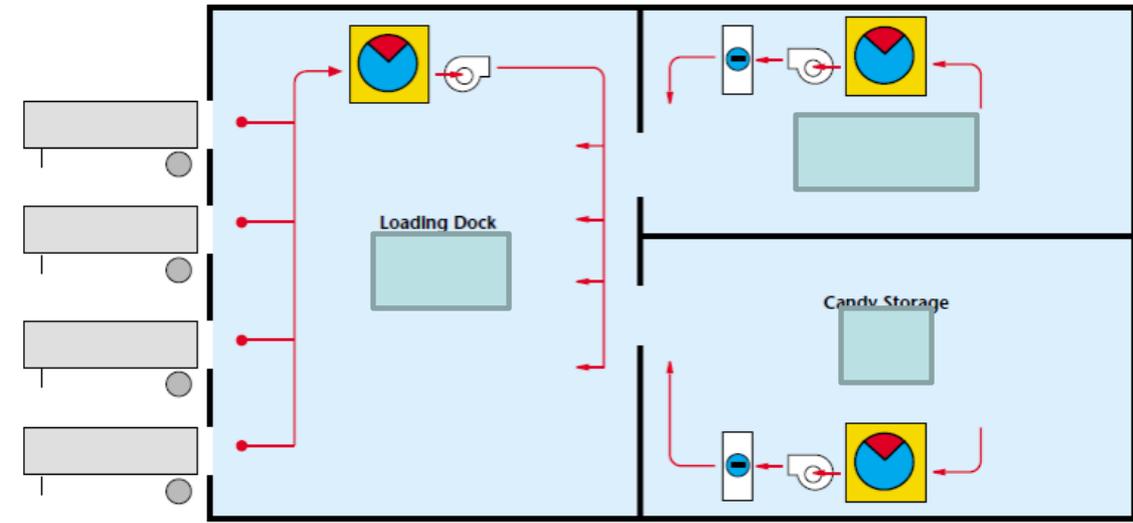
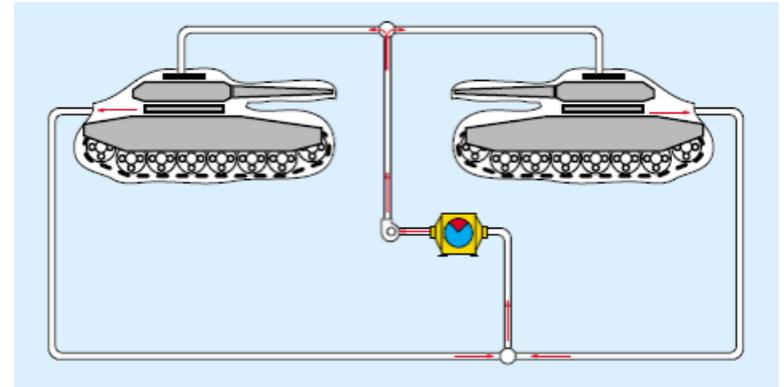
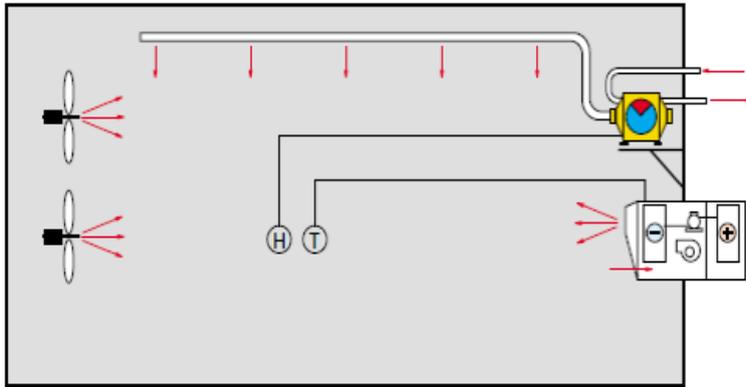
Sistema 4

Mezcla el aire de reposición y el aire de retorno antes de deshumidificarlo con una unidad desecante, (sin pre- enfriarlo). Si el aire de mezcla no trasporta una proporción significativa de la carga de humedad, puede que no sea útil pre enfriarlo delante de la unidad desecante



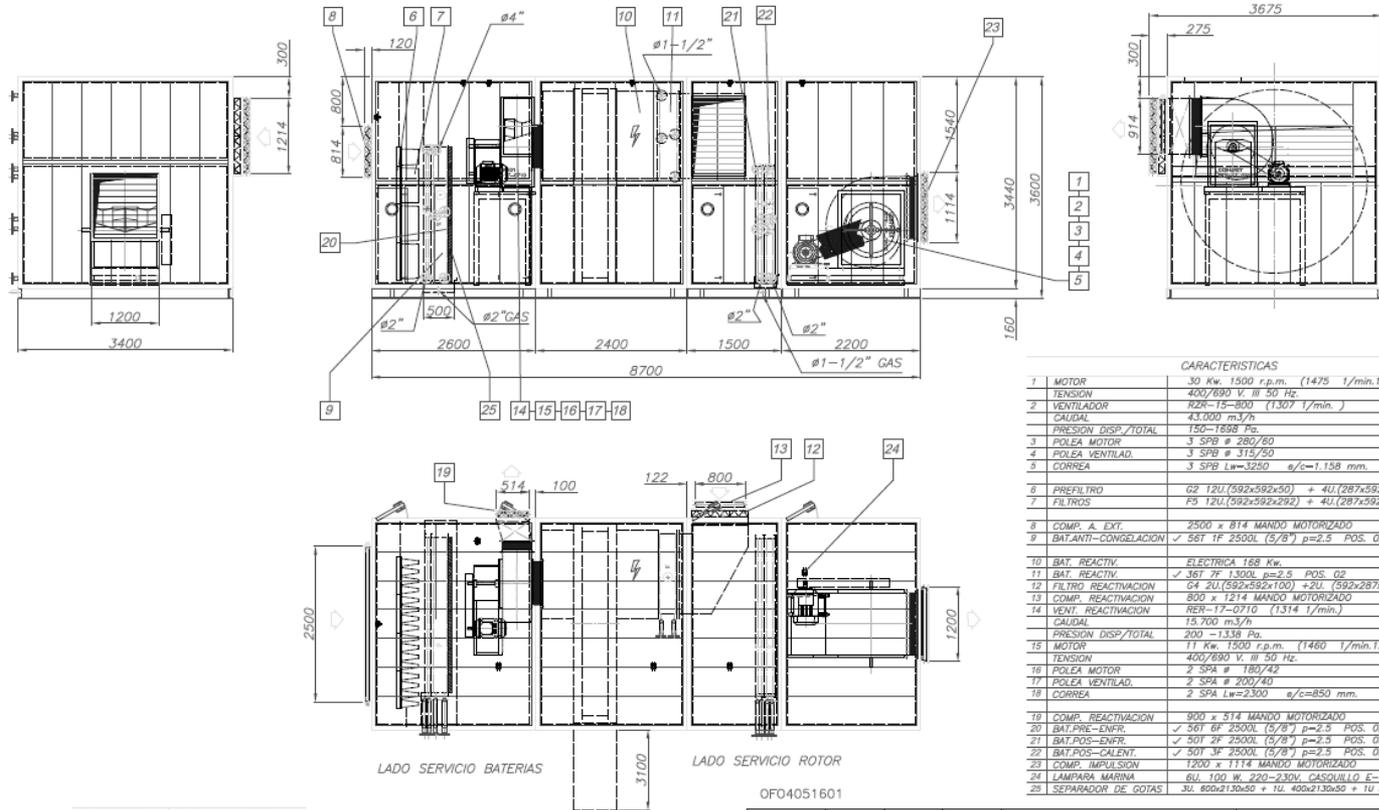


3. Posición de instalación





Ejemplos



CARACTERISTICAS	
1 MOTOR	30 Kw, 1500 r.p.m. (1475 1/min.1.)
TENSION	400/690 V. III 50 Hz
2 VENTILADOR	72X-15-300 (1307 1/min.)
CAUDAL	43.000 m ³ /h
PRECISION DISP./TOTAL	150-1898 Pa.
3 POLEA MOTOR	3 SPA # 280/60
4 POLEA VENTILAD.	3 SPA # 315/50
5 CORREA	3 SPA Lw=3250 e/c=1.158 mm.
6 PREFILTRO	G2 12U.(592x592x50) + 4U.(287x592x50)
7 FILTROS	F5 12U.(592x592x292) + 4U.(287x592x292)
8 COMP. A. EXT.	2500 x 814 MANDO MOTORIZADO
9 BAT.ANTI-CONGELACION	✓ 56T 1F 2500L (5/8") p=2.5 POS. 02
10 BAT. REACTIV.	ELECTRICA 188 Kw
11 BAT. REACTIV.	✓ 36T 7F 1300L p=2.5 POS. 02
12 FILTRO REACTIVACION	G4 2U.(592x592x100) + 2U. (592x287x100)
13 COMP. REACTIVACION	800 x 1214 MANDO MOTORIZADO
14 VENT. REACTIVACION	REB-17-0710 (1314 1/min.)
CAUDAL	15.700 m ³ /h
PRECISION DISP./TOTAL	200 -1339 Pa.
15 MOTOR	11 Kw, 1500 r.p.m. (1460 1/min.1.)
TENSION	400/690 V. III 50 Hz.
16 POLEA MOTOR	2 SPA # 180/43
17 POLEA VENTILAD.	2 SPA # 200/40
18 CORREA	2 SPA Lw=2300 e/c=850 mm.
19 COMP. REACTIVACION	900 x 514 MANDO MOTORIZADO
20 BAT.PRE-ENFR.	✓ 56T 6F 2500L (5/8") p=2.5 POS. 02
21 BAT.POS-ENFR.	✓ 50T 2F 2500L (5/8") p=2.5 POS. 02
22 BAT.POS-CALENT.	✓ 50T 3F 2500L (5/8") p=2.5 POS. 02
23 COMP. IMPULSION	1200 x 1114 MANDO MOTORIZADO
24 LAMPARA MARINA	6U. 100 W. 220-230V. GASQUILLO E-27 IP-55
25 SEPARADOR DE GOTAS	3U. 800x2130x50 + 1U. 400x2130x50 + 1U. 300x2130x50

CONSTRUCCION	CHAPA GALVANIZADA
ASLAMENTO	50 m.m.
PINTURA	SI COLOR RAL6018/6019
TEJADILLO	NO
SANDWICH	SI
BANDEJAS	INOXIDABLE AISI-304
MONTAJE	4 MODULOS
REGISTROS	S/PLANO
CONEXIONES	S/PLANO
CUADRO ELECTR.	EXTERNO POR OTROS
PESO	5200 Kg

OF04051601

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
PROYECTADO	06/04	L.F.R.	
COMPROBADO	06/04	C.R.	
APROBADO	06/04	P.R.R.	
ESCALA	DENOMINACION.		
FORMATO DIN A3	DESHUMIDIFICADOR FISAIR DFRM-2900-AS/E		
Nº BRQUETE	BC1-BF1/BF2-BC2		
	DIMENSIONES EXTERIORES		

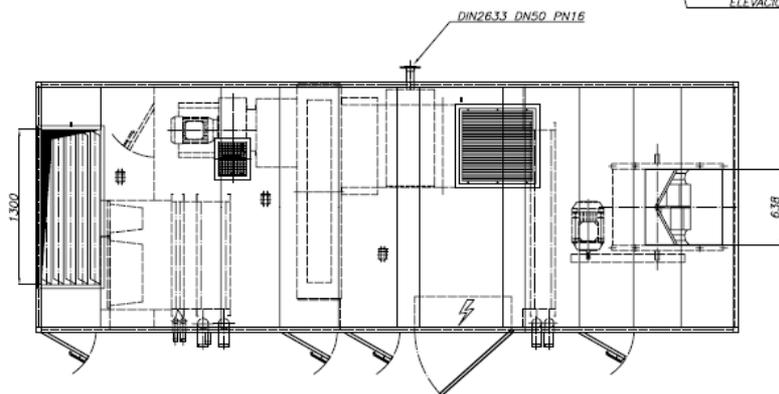
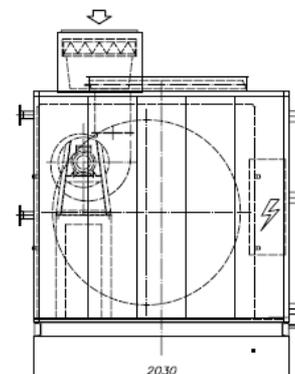
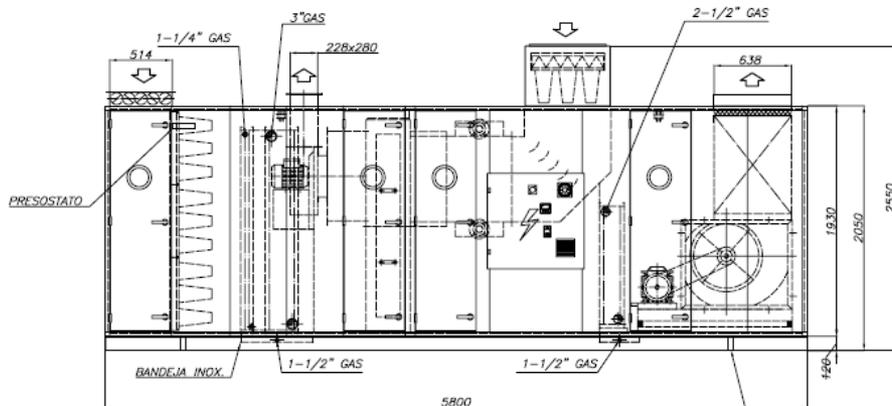
DÜRR LACAS 2



Nº PLANO
F-03997/A
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:



Ejemplos



CARACTERISTICAS	
PRESION DISP./TOTAL	400/1304 Pa.
MOTOR	7.5 kW 1500 r.p.m.
TENSION	400/690 V. III 50 Hz.
VENTILADOR	RDH-500 R CON TOMAS DE PRESION.
POLEA MOTOR	25PA 190
POLEA VENTILADOR	25PA 150
CORREA	2 ud. SPA Lw=1850
REGULADOR DE VELOCIDAD	SI
COMPUERTA AIRE EXTERIOR	1300x514 MANDO MOTORIZADO
ROTOR DESECANTE	# 1525X200
BAT. REACTIVACION (VAPOR)	V 11/12/714
REJILLA ACCESO FILTROS	RH FT 800x600
PREFILTRO REACTIVACION	G4 3 uds. (592x592x98)
FILTRO REACTIVACION	F7 1 ud. (592x592x292)
VENT. REACTIVACION	CMP1435 4T (4 kW.)
PRESION DISPONIBLE	400 Pa.
BATERIA CALOR	44T 900L 1F
BAT. PRE-ENFRIAMIENTO	44T 900L 6F
BAT. POST-ENFRIAMIENTO	26T 1500L 4F
PREFILTROS	G4 3 uds. (592x592x48) + 3 uds. (297x592x48)
FILTROS	F7 3 uds. (592x592x292) + 3 uds. (297x592x292)

CONSTRUCCION	CHAPA GALVANIZADA
AISLAMIENTO	25 m.m.
PINTURA	SI COLOR RAL 6018/6019
TEJADILLO	NO (MONTAJE INTERIOR)
SANDWICH	SI
MONTAJE	1 MODULO
REGISTROS	S/PLANO
CONEXIONES	S/PLANO
CUADRO ELECTR.	S/PLANO
PESO	2500 KG.

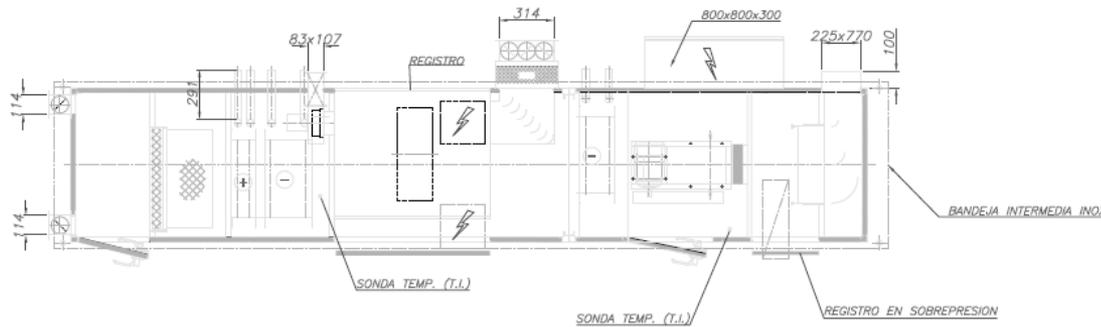
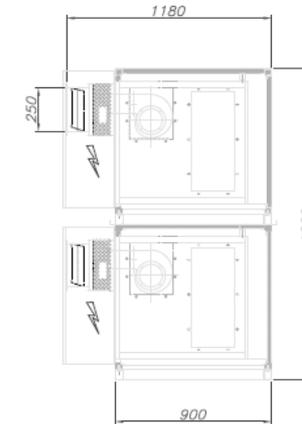
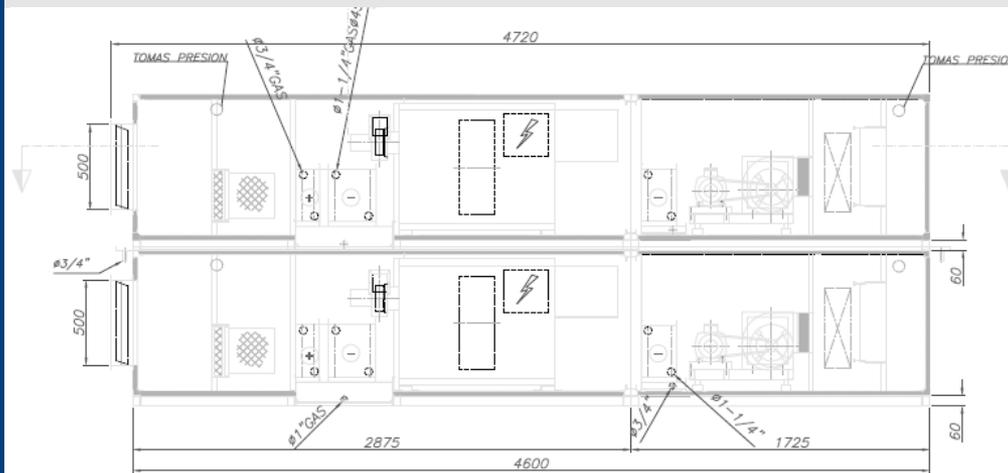
OF06111781

PROYECTADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA
	11/06	L.F.R.	
COMPROBADO	11/06	C.R.	
APROBADO	11/06	P.R.R.	

ESCALA DENOMINACION. DESHUMIDIFICADOR FISAIR DFRM-1700-V BC1/BF1-BF2 DIMENSIONES EXTERIORES	N° PLANO F-04715/B SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:
--	---



Ejemplos



PESO : 1100 Kg. (+-10%)

CARACTERÍSTICAS	
CAUDAL	1100 Nm ³ /h
PRESION EST./TOTAL	200/752 mmHg
MOTOR	1.5 Kw. 3000 r.p.m.
TENSION	230/400 V. II 50 Hz.
REFRIGERADOR	RECOPRA 900-180-1 (0580 1/2m. 1.)
VALVULA MOTOR	2 MPZ Ø140/24
VALVULA VENTILAD.	2 MPZ Ø 117/20
CORONA	KPE 1050 Lx.
MOTOR DESECANTE	Ø 300 x 200
BAT. SECA	ELECTRICA 11.55 KW
FILTRO REACCION	Ø4 110 (255 x 300 x 100)
COMP. SECCION	250 x 314 MANDO MANUAL
SECC. REACCION	SECCER SUP. 314-ØT. 7500.
PRESION OPERABLE	100 Pa.
BAT. PRE-CH.	5350-ØT. 450L-ØF/2.5
BAT. PRE-DEF.	5350-ØT. 450L-ØF/2.5
COMP. ENTRADA	500 x 114 MANDO MANUAL
BAT.POS.-DEF.	5350-ØT. 450L-ØF/2.5
PREPILLO	Ø4 10(287 x 592 x 50) EPW
FILTROS	PS 10(287 x 592 x 292) PFS-95
FILTROS ABSOLUTOS	H-13 10(457 x457 x 150) MPK-13M

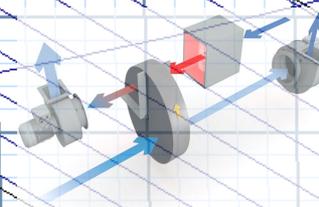
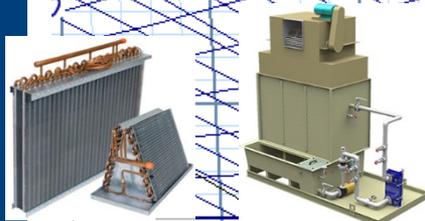
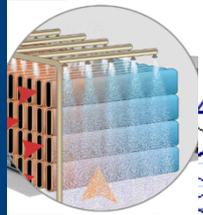
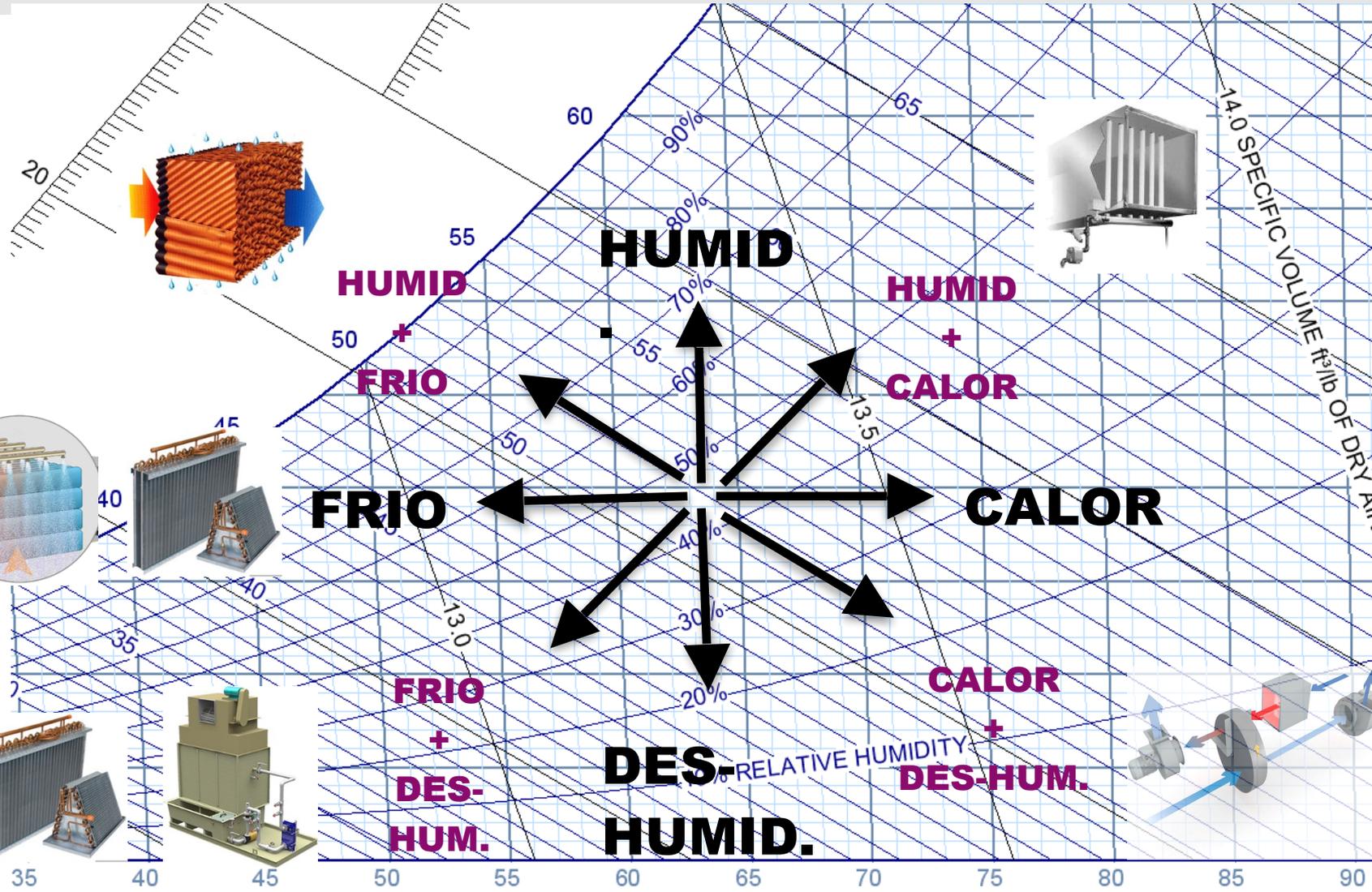
CONSTRUCCION	CHAPA GALVANIZADA
ASLAMIENTO	25 m.m.
PINTURA	SI COLOR RAL 6018/6019
TEJADILLO	NO
SANDWICH	SI
MONTAJE	2 MODULOS
REGISTROS	S/PLANO
CONEXIONES	S/PLANO
CUADRO ELECTR.	INCLUIDO
OJOS DE BUEY	NO
LAMPARAS	NO

OFO6031493

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	LABORATORIOS GSK	
PROYECTADO	02/06	L.F.R.			
COMPROBADO	02/06	H.L.A.			
APROBADO	02/06	J.B.T.			
ESCALA	DENOMINACION.				
FORMATO DIN A3	DESHUMIDIFICADOR FISAIR DFRM-0160/BF1/BF2				
Nº DISEÑO	DIMENSIONES EXTERIORES				
	Nº PLANO F-04513/B				
	SUSTITUYE A:				
	SUSTITUIDO POR:				



Ejemplos de necesidad.





fisair
air humidity control

Productos



Humidificadores de aire DIPHUSAIR



Deshumidificadores de aire DF



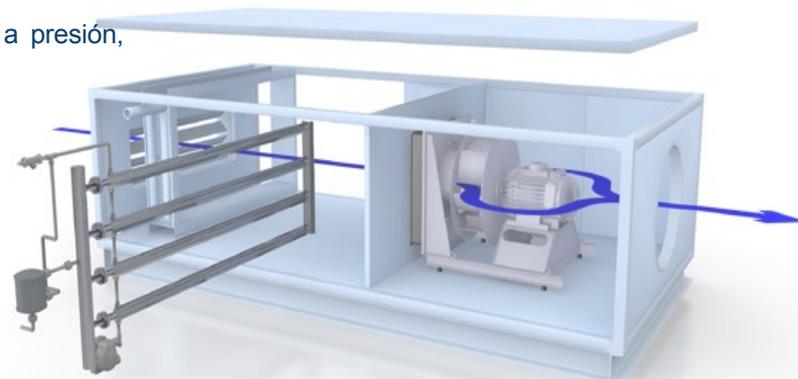
Enfriadores Evaporativos HEF



INYECCIÓN DE VAPOR

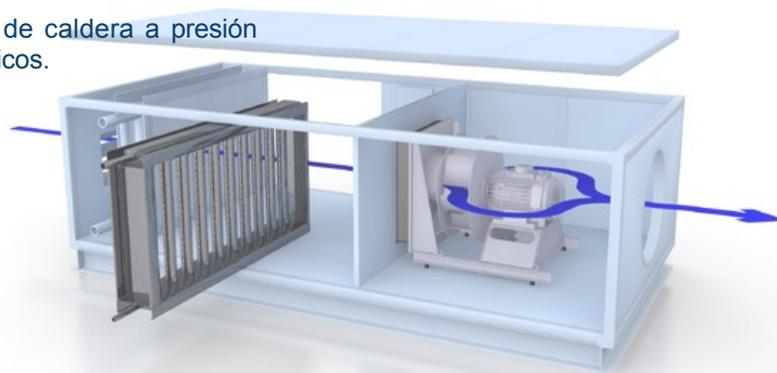
diphusair FSH

Sistema de inyección de vapor para trabajar con vapor de caldera a presión, con tubo de doble camisa y separador de gotas.



diphusair MT2

Sistema de inyección / dispersión de vapor para trabajar con vapor de caldera a presión o vapor sin presión generada por los generadores de vapor isotérmicos.





ELÉCTRICOS

diphusair ELECTRODE

Autoprodutor de vapor limpio por electrodos sumergidos. Resistente, compacto, económico y preciso. Cuenta con carcasa de acero inoxidable, controlador y una amplia selección de sistemas de dispersión en función de la distancia de absorción.

diphusair RESISTANCE

Autoprodutor de vapor limpio por resistencias. Similar a la opción con electrodos pero para toda calidad de agua de suministro. Control proporcional.



ACCESORIOS DIPHUSAIR MT0 y MT1

para las series Electrode, Resistance, ASC y VxV

Sistemas de dispersión de vapor para trabajar con vapor sin presión generada por los autogeneradores de vapor isotérmicos.

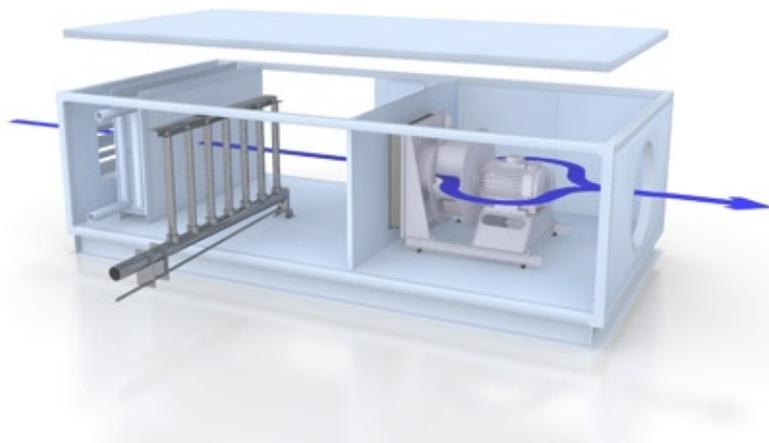


Diphusair MT0



INTERCAMBIO DE CALOR

Conexionado
Diphusair ASC/VxV con
dispersores de vapor
Diphusair MT1 en UTA



Diphusair MT1



serie DFRA
una amplia gama de configuraciones

Equipos de gran fiabilidad con capacidades de secado desde 3 hasta 42 kg/h y caudales de aire seco de 450 a 6.000 m³/h.



serie DFLEX
la solución flexible de altas prestaciones

Equipos con gran capacidad de secado desde 52 hasta 162 kg/h y caudales de aire seco de 7.500 a 24.000 m³/h.





serie DFRD

la solución compacta

Esta gama completa la serie B con un ventilador adicional para aumentar la capacidad de secado específico y la presión disponible del aire mojado.



serie DFRIGO

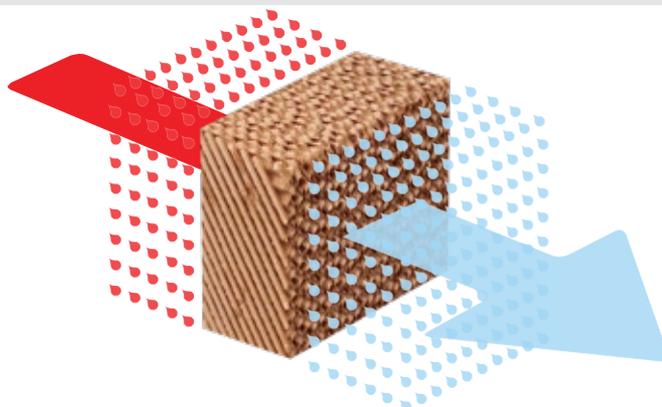
sin hielo, sin pérdidas

Equipos diseñados para reducir la humedad de estancias o procesos refrigerados. Cuenta con un gran aislamiento térmico, diseño robusto y una eficiencia energética líder en su campo.





aire caliente y seco



aire frío y húmedo

Principio operativo de bajo consumo energético

serie HEF2E

la más higiénica y eficiente

Humidificadores evaporativos por panel de contacto, con el mejor rendimiento en el mercado por una alta eficiencia a menor caída de presión e higiene certificada.



serie AtomSpray

unidad directa en ambiente

Sistema de humectación y enfriamiento adiabático que utiliza el aire comprimido como fluido de la atomización del agua.

Consumo energético mínimo, higiénico y de bajo mantenimiento. Reducción de hasta el 55% del consumo de agua, en comparación con otros humidificadores de alta presión.



serie HEF7

enfriar el frío

Enfriador evaporativo para enfriadoras de agua condensadas por aire. Panel de mínima pérdida de carga y alta eficiencia. Evita el deterioro de las baterías de los sistemas de atomización de agua directa.





¡MUCHAS GRACIAS!



WWW.FISAIR.COM

fisair

Air Humidity control