

## Serie KC – Evaporadores tipo cúbico



Unidades evaporadoras de tipo cúbico, equipadas con válvulas de regulación, para cámaras frigoríficas a alta, media y baja temperatura, construidas en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster.

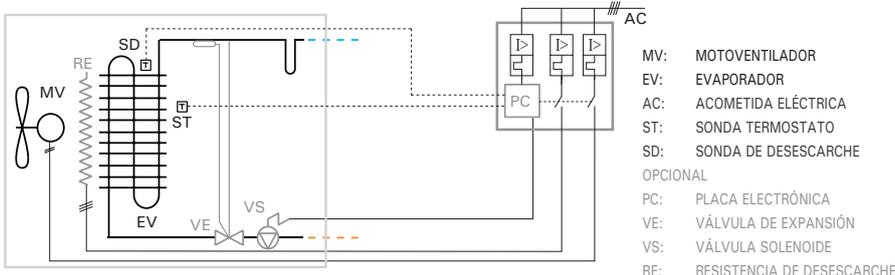
### Características

- ▶ Alimentación 230V 50Hz. Disponible en 60Hz. Otras tensiones a consultar.
- ▶ Batería de enfriamiento de aire de alta eficiencia, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con paso de aleta de 4 y 6 mm.
- ▶ Doble bandeja de condensados abatible en acero inoxidable y con aislamiento en baja temperatura.
- ▶ Válvula solenoide en línea de líquido y válvula de expansión termostática regulable integradas en la unidad.
- ▶ Desescarche por aire.
- ▶ Motoventiladores axiales de alto caudal.
- ▶ Conexiones frigoríficas a soldar, con sifón de línea de aspiración integrado en la unidad.
- ▶ Resistencia flexible de desagüe (solo modelos de baja temperatura).

### Opcionales

- ▶ Desescarche eléctrico mediante resistencias imbricadas en batería y en bandeja de condensados (requiere acometida 400V 3N 50Hz).
- ▶ Desescarche por gas caliente.
- ▶ Válvula de expansión electrónica.
- ▶ Cuadro de control y potencia con microprocesador electrónico y display digital, con protección magnetotérmica de resistencias y ventiladores, 6 relés de mando, sondas de temperatura de cámara y desescarche, e indicadores luminosos de funcionamiento.
- ▶ Kit de humidificación / deshumectación / estufaje.
- ▶ Recubrimiento anticorrosión de batería.
- ▶ Streamer de largo alcance.
- ▶ Resistencias de aro.
- ▶ Ventiladores ATEX.

### Esquema



- ❄ Baterías de alta eficiencia.
- ❄ Válvula de expansión, válvula solenoide y sifón de aspiración integrados.
- ❄ Equipos ajustados en fábrica para un óptimo rendimiento frigorífico.
- ❄ Doble bandeja de desescarche con aislamiento en modelos de baja temperatura.

### Cuadro de control electrónico (opcional)

Todos los equipos se pueden controlar por medio de un avanzado controlador multifunción, formado por una placa electrónica integrada en el cuadro eléctrico y mando de control digital.



### Válvula de expansión electrónica

Opcionalmente se equipan las unidades evaporadoras con válvula de expansión electrónica.

### Kit de humidificación (opcional)

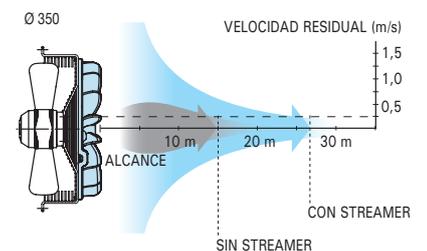
Kit de humidificación a vapor de 3 kg/h de capacidad, compuesto por: lanzas de vapor integradas en la unidad evaporadora, un cilindro generador de electrodos sumergidos, con válvulas de alimentación y purga de agua, y controlador electrónico de la humedad relativa en la cámara.



El sistema solo es válido para agua de red con conductividad comprendida entre 125 y 1250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , y dureza total comprendida entre 50 y 400 mg/l  $\text{CaCO}_3$ , y superior al doble del contenido de Cl.

### Streamer de largo alcance (opcional)

Opcionalmente se instala un streamer o difusor de lamas sobre la impulsión de los ventiladores, para dirigir el chorro de aire con un mayor alcance.



230V 50Hz | Alta temperatura | Media temperatura | R-134a

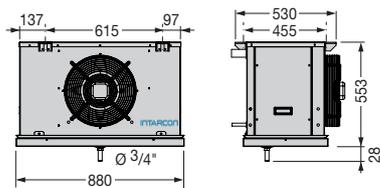
Refrigerante	Aplicación	Serie / Modelo	Potencia frigorífica según temperatura de cámara (W) <sup>(1)</sup>				Batería			Ventiladores				Desescarce eléctrico 400V 3N 50Hz		Conexión frigorífica Liq-Gas	Peso (kg)	
			SC1	SC2	SC3	SC4	Paso de aleta (mm)	Spf. (m <sup>2</sup> )	Vol. (litros)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Nx Ø (mm)	Potencia (W)	I máx. (A)	Alcance (m)	Potencia (W)			Intensidad (A)
			10 °C 85 % HR DT1 = 10 K	0 °C 85 % HR DT1 = 8 K	-18 °C 95 % HR DT1 = 7 K	-25 °C 95 % HR DT1 = 6 K												
R-134a	Alta	AKC-NY-0 135	6 070	4 130			4	15,8	3,2	2 000	1x Ø 350	160	0,7	15	6x 450	3,9	3/8"-7/8"	43
		AKC-NY-1 135	7 110	4 840			4	25,2	5,4	2 500	1x Ø 350	160	0,7	15	6x 700	6,1	3/8"-7/8"	56
		AKC-NY-2 235	12 280	8 370			4	34,8	7,4	4 000	2x Ø 350	325	1,4	15	6x 800	7,0	1/2"-1 1/8"	72
		AKC-NY-3 235	14 010	9 550			4	47,8	9,6	5 000	2x Ø 350	320	1,4	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	89
		AKC-NY-3 335	16 780	11 440			4	47,8	9,6	6 000	3x Ø 350	490	2,2	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	94
		AKC-NY-4 435	22 160	15 100			4	63,2	12,8	8 000	4x Ø 350	650	2,9	15	9x 1 000	13,0	5/8"-1 5/8"	118
R-134a	Media	MKC-NY-0 135	5 210	3 550			6	9,6	3,2	2 100	1x Ø 350	165	0,7	15	6x 450	3,9	3/8"-7/8"	42
		MKC-NY-1 135	6 450	4 400			6	17,1	5,4	2 700	1x Ø 350	160	0,7	15	6x 700	6,1	3/8"-7/8"	54
		MKC-NY-2 235	10 550	7 190			6	21,2	7,4	4 150	2x Ø 350	325	1,4	15	6x 800	7,0	1/2"-1 1/8"	69
		MKC-NY-3 235	12 250	8 350			6	31,8	9,6	5 200	2x Ø 350	315	1,4	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	86
		MKC-NY-3 335	14 250	9 710			6	31,8	9,6	6 200	3x Ø 350	485	2,2	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	91
		MKC-NY-4 435	18 890	12 870			6	42,4	12,8	8 300	4x Ø 350	645	2,9	15	9x 1 000	13,0	5/8"-1 5/8"	114

230V 50Hz | Alta temperatura | Media temperatura | Baja temperatura | R-449A

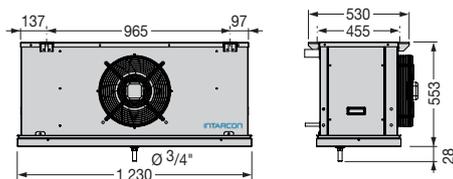
R-449A	Alta	AKC-NG-0 135	6 460	4 400			4	15,8	3,2	2 000	1x Ø 350	160	0,7	15	6x 450	3,9	3/8"-7/8"	43
		AKC-NG-1 135	7 990	5 450			4	25,2	5,4	2 500	1x Ø 350	160	0,7	15	6x 700	6,1	3/8"-7/8"	56
		AKC-NG-2 235	13 800	9 410			4	34,8	7,4	4 000	2x Ø 350	325	1,4	15	6x 800	7,0	1/2"-1 1/8"	72
		AKC-NG-3 235	16 180	11 020			4	47,8	9,6	5 000	2x Ø 350	320	1,4	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	89
		AKC-NG-3 335	19 690	13 420			4	47,8	9,6	6 000	3x Ø 350	490	2,2	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	94
		AKC-NG-4 435	26 180	17 840			4	63,2	12,8	8 000	4x Ø 350	650	2,9	15	9x 1 000	13,0	5/8"-1 5/8"	118
R-449A	Media / Baja	MKC-NG-0 135	5 410	3 690			6	9,6	3,2	2 100	1x Ø 350	165	0,7	15	6x 450	3,9	3/8"-7/8"	42
		BKC-NG-0 135			2 750	2 240												
		MKC-NG-1 135	7 170	4 890			6	17,1	5,4	2 700	1x Ø 350	160	0,7	15	6x 700	6,1	3/8"-7/8"	54
		BKC-NG-1 135			3 600	2 940												
		MKC-NG-2 235	11 650	7 940			6	21,2	7,4	4 150	2x Ø 350	325	1,4	15	6x 800	7,0	1/2"-1 1/8"	69
		BKC-NG-2 235			5 810	4 740												
		MKC-NG-3 235	13 950	9 510			6	31,8	9,6	5 200	2x Ø 350	315	1,4	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	86
		BKC-NG-3 235			6 880	5 620												
MKC-NG-3 335	16 580	11 300			6	31,8	9,6	6 200	3x Ø 350	485	2,2	15	9x 800	10,4	1/2"-1 3/8"	91		
BKC-NG-3 335			7 970	6 510														
MKC-NG-4 435	22 150	15 090			6	42,4	12,8	8 300	4x Ø 350	645	2,9	15	9x 1 000	13,0	5/8"-1 5/8"	114		
BKC-NG-4 435			10 590	8 640														

Dimensiones

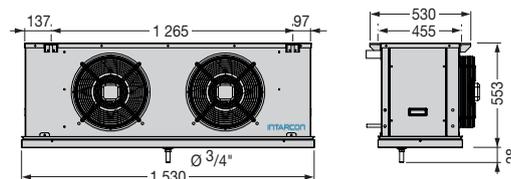
Serie 0



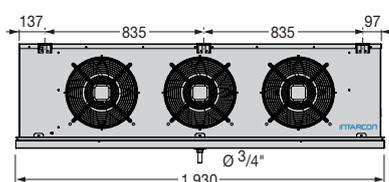
Serie 1



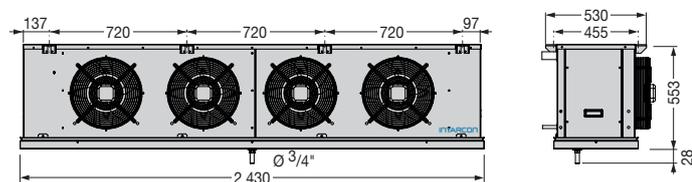
Serie 2



Serie 3



Serie 4



<sup>(1)</sup> Las potencias frigoríficas a las distintas condiciones de temperatura de cámara y humedad relativa están determinadas a partir de la potencia frigorífica seca de referencia, según la norma EN 328, aplicando los siguientes factores:

Condiciones	Referencia	Coefficiente
10 °C 85 % HR	EN 328 SC1	1,35
0 °C 85 % HR	EN 328 SC2	1,15
-18 °C 95 % HR	EN 328 SC3	1,05
-25 °C 95 % HR	EN 328 SC4	1,00

Para tener en cuenta el deslizamiento en R-449A, se ha considerado la temperatura media de evaporación.

# Cuadros de control y potencia

## Microcontrolador

Microcontrolador compacto para el control de un evaporador de hasta 3600 W de potencia de desescarche. Opcional en las series JB, JD y JC.

- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con tres relés de mando para válvula solenoide, desescarche y ventiladores.
- ▶ Entrada digital configurable.
- ▶ Montaje de superficie de dimensiones reducidas.
- ▶ Suministrado con 5 m de interconexiones eléctricas y cable de acometida de 3 m.

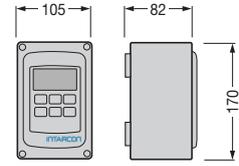
## Características cuadro de control

Cuadro de control y potencia para controlar temperatura, con controlador electrónico y display digital. Opcional en las series JD (3 a 5), KD, KC, KH y KV.

- ▶ Armario en chapa de acero galvanizado pintado en blanco con llave.
- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con seis relés de mando para solenoide, desescarche, ventiladores, luz, alarma, y relé auxiliar configurable; sondas de temperatura y desescarche.
- ▶ Interruptor general de corte, interruptor diferencial, contactores tripolares e interruptores magnetotérmicos para resistencias y ventiladores.
- ▶ Indicadores luminosos de funcionamiento.
- ▶ Bornero de conexiones.
- ▶ Control independiente para 1 o 2 unidades evaporadoras.
- ▶ Electrónica con BUS LAN de comunicación para sincronización de hasta 8 dispositivos (excepto ATM-N-01031 y MTM-N-01161).

## Dimensiones microcontrolador

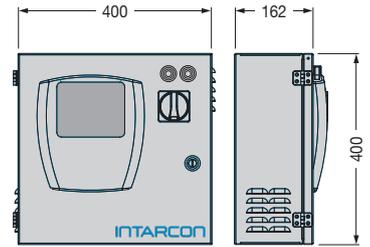
### Serie 0



Cotas en mm.

## Dimensiones cuadro de control

### Serie 1



Dimensiones (mm)	A	B	C
tamaño 1	400	162	400
tamaño 2	600	162	400
tamaño 3	650	162	550
tamaño 4	650	162	750

Cotas en mm.

## Tabla de características de cuadros para control de temperatura

	Modelo	Tensión	Potencia máx. desescarche (kW)	Intensidad máx. desescarche (A)	Intensidad máx. ventiladores (A)	VEE <sup>(1)</sup>	Aplicación a evaporadores	Tamaño de cuadro <sup>(2)</sup>
Para controlar temperatura Para un evaporador	ATM-N-01031	230V	ventilado	--	3	-	JB, JD, JC	0
	ATM-N-11031	230V	ventilado	--	3	•	KC, JD 3-5	1
	ATM-N-13101	400V 3N	ventilado	--	10	•	KD, KH, KV 31,41,32,42	1
	ATM-N-13161	400V 3N	ventilado	--	16	•	KV 43,33,44	1
	MTM-N-01161	230V	3,6	16	3	-	JB, JD 1-2, JC	0
	MTM-N-11161	230V	3,6	16	3	•	JB, JD 1-2, JC	1
	MTM-N-13161	400V 3N	10	16	10	•	JD 3-5, KD 12, KC, KH 11-21-12, KV 31	1
	MTM-N-13201	400V 3N	12	20	10	•	KH 22, KV 41	1
	MTM-N-13321	400V 3N	20	32	10	•	KD 22-33, KH 13-23-14, KV 3256	1
	MTM-N-13401	400V 3N	25	40	10	•	KV 3263-4263, KH 24	1
Para controlar temperatura Para dos evaporadores	MTM-N-13641	400V 3N	2x 20	64	16	•	KV 43,33,44	2
	ATM-N-11122	230V	ventilado	--	2x 6	•	JB, JD, JC, KC, KD 12	1
	ATM-N-13202	400V 3N	ventilado	--	2x 10	•	KH, KV 31-41-32	2
	ATM-N-13322	400V 3N	ventilado	--	2x 16	•	KV 43-33-44	2
	MTM-N-11322	230V	2x 3,6	2x 16	2x 6	•	JB, JD 1-2, JC	2
	MTM-N-13322	400V 3N	2x 10	2x 16	2x 10	•	KC, JD 3-5, KD 12, KH 11-21-12, KV 31	3
	MTM-N-13402	400V 3N	2x 12	2x 20	2x 10	•	KH 22, KV 41	3
	MTM-N-13642	400V 3N	2x 20	2x 32	2x 10	•	KD 22-33, KH 13-23-14-24, KV 3256-4263	3
	MTM-N-13802	400V 3N	2x 25	2x 40	2x 16	•	KV 3263	3

## Opcionales

- ▶ Cuadros disponible en 60Hz.

<sup>(1)</sup> Opcional válvula de expansión electrónica.  
<sup>(2)</sup> Los opcionales, como válvula de expansión electrónica pueden modificar el tamaño del cuadro.

**Cuadro para control de temperatura y humedad (modelos AHM)**

Cuadro de control y potencia para controlar temperatura y humedad, con controlador electrónico y display digital.

- ▶ Armario de chapa en acero galvanizado pintado en blanco con llave.
- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con cuatro relés de mando para válvula solenoide, humidificación, estufaje y ventiladores; sondas de temperatura de y humedad.
- ▶ Interruptor general de corte.
- ▶ Indicadores luminosos de funcionamiento.
- ▶ Bornero de conexiones.
- ▶ Entrada digital configurable.

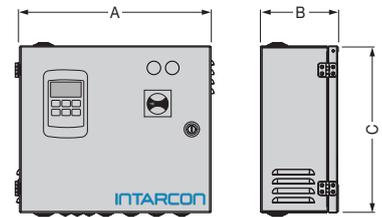
**Características cuadro de control de humedad (modelos MHM)**

Cuadro de control y potencia para controlar temperatura y humedad, con controlador electrónico y display digital.

- ▶ Armario de chapa en acero galvanizado pintado en blanco con llave.
- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con seis relés de mando para válvula solenoide, humidificación, estufaje, desescarche, luz de cámara y ventiladores; sondas de temperatura de y humedad.
- ▶ Interruptor general de corte, interruptor diferencial, contactores tripolares e interruptores magnetotérmicos para resistencias y ventiladores.
- ▶ Indicadores luminosos de funcionamiento.
- ▶ Bornero de conexiones.
- ▶ Entrada digital configurable y entrada digital para microinterruptor de puerta.

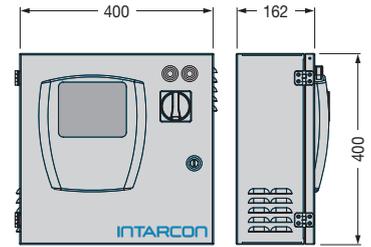
Dimensiones cuadro de control modelo AHM.

Serie 1



Dimensiones cuadro de control modelo MHM

Serie 1



Dimensiones (mm)	A	B	C
tamaño 1	400	162	400
tamaño 2	600	162	400
tamaño 3	650	162	550
tamaño 4	650	162	750

Cotas en mm.

**Tabla de características de cuadros para control de humedad**

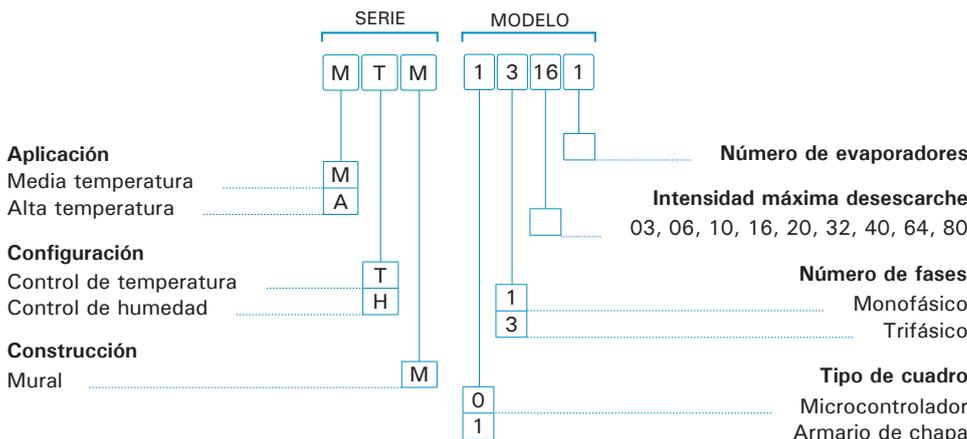
Modelo	Tensión	Potencia máx. desescarche (kW)	Intensidad máx. desescarche (A)	Intensidad máx. ventiladores (A)	VEE <sup>(1)</sup>	Aplicación a evaporadores	Tamaño de cuadro <sup>(2)</sup>
<b>AHM-E-11031</b>	230V	ventilado	--	3	•	JB, JD, JC, KC	1
<b>AHM-E-13101</b>	400V 3N	ventilado	--	10	•	KD, KH, KV 31,41,32,42	1
<b>MHM-N-11161</b>	230V	3,6	16	3	•	JB, JD 1-2, JC	1
<b>MHM-N-13161</b>	400V 3N	10	16	10	•	JD 3-5, KD 12, KC, KH 11-21-12, KV 31	1
<b>MHM-N-13201</b>	400V 3N	12	20	10	•	KH 22, KV 41	1
<b>MHM-N-13321</b>	400V 3N	20	32	10	•	KD 22-33, KH 13-23-14, KV 3256	1
<b>MHM-N-13401</b>	400V 3N	25	40	10	•	KV 3263-4263, KH 24	1

**Opcionales**

- ▶ Cuadros disponible en 60Hz.
- ▶ Control para resistencias de estufaje, o deshumetación y estufaje, solo modelos HM (3 kW, 9 kW, 12 kW, 18 kW, 24 kW y 30 kW).

<sup>(1)</sup> Opcional válvula de expansión electrónica.  
<sup>(2)</sup> Los opcionales, como válvula de expansión electrónica pueden modificar el tamaño del cuadro.

**Nomenclatura de los cuadros para control de temperatura y humedad**



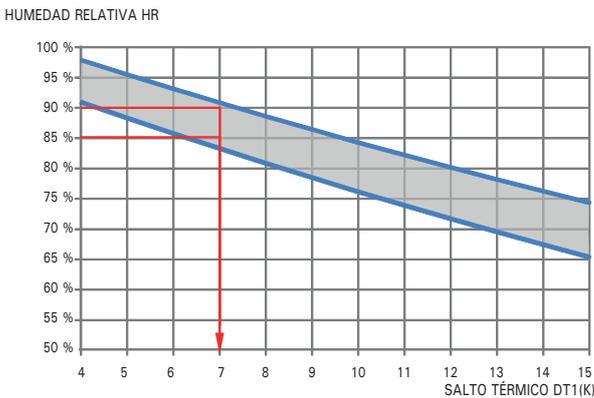
# Método de cálculo de unidades evaporadoras

## Condiciones estándares de cálculo

Condición	Temperatura de cámara frigorífica	Humedad relativa	DT1	Sobrecalentamiento	T° líquido
SC1	10 °C	85 %	10 K	6,5 K	30 °C
SC2	0 °C	85 %	8 K	5,2 K	30 °C
SC3	-18 °C	95 %	7 K	4,5 K	20 °C
SC4	-25 °C	95 %	6 K	3,9 K	20 °C
SC5	-34 °C	95 %	6 K	3,9 K	20 °C

Las potencias frigoríficas han sido calculadas para condiciones estándar según la norma EN 328.

## Elección del salto térmico (DT1)



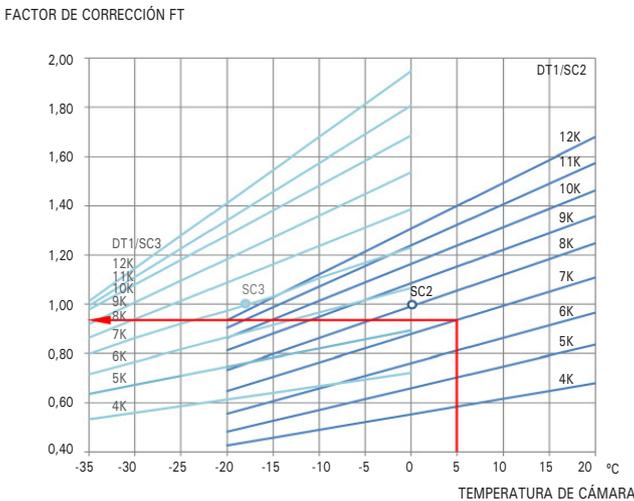
Se define el salto térmico DT1 como la diferencia entre la temperatura del aire a la entrada del evaporador y la temperatura de evaporación del refrigerante.

En cámaras de conservación a temperatura positiva, el salto térmico en el evaporador tiene una gran influencia sobre el grado de humedad en el ambiente, además de otros factores como el propio diseño del enfriador, la tasa de ventilación y la transpiración del producto almacenado.

En cámaras a temperatura negativa, el DT1 tiene poca influencia sobre la humedad relativa, en cambio un DT1 excesivo implicará una temperatura de evaporación más baja y menor rendimiento de los compresores.

El gráfico adjunto le permitirá elegir el DT1 más adecuado para el dimensionamiento del evaporador. En función de la humedad relativa deseada, buscamos el punto de corte con la curva, obteniendo el valor del nuevo salto térmico.

## Factor de corrección de la condición de cálculo (FT)



Para obtener la potencia frigorífica a otra temperatura de cámara y salto térmico, deberá utilizar el factor de corrección FT.

El gráfico adjunto le permitirá obtener en función de la temperatura ambiente y del salto térmico DT1, dicho factor, tomando como referencia la potencia estándar SC2 o SC3:

**Ejemplo de cálculo:** Se desea almacenar hortalizas a una temperatura de 5 °C y una humedad relativa entre el 85 y 90 %, con unas necesidades frigoríficas estimadas de 38 kW y utilizando refrigerante R-449A en expansión directa.

Para procurar el grado de humedad relativa, elegimos un salto térmico en el enfriador de 7 K, y obtenemos que a esta condición de cálculo le corresponde un factor de corrección FT = 0,94.

Calculamos la potencia frigorífica corregida:

Elegimos el evaporador MKH-NG-2350 con una potencia frigorífica nominal SC2 = 45,2 kW

$$Q_c = \frac{38 \text{ kW}}{0,94} = 40,42 \text{ kW}$$

## Selección del evaporador

Para seleccionar un evaporador deberá calcular la potencia frigorífica corregida mediante la fórmula:

$$Q_c = \frac{Q_o}{FT}$$

## Selección y cálculo online de evaporadores en el software Calcooling

La calculadora frigorífica comprende un método de cálculo avanzado de evaporadoras, basado en reglas de simulación propuestas por ASHRAE, propiedades de refrigerantes calculadas mediante REFPROP del NIST, y correlaciones termodinámicas actualizadas de distintos autores para el cálculo del intercambio térmico.



<https://intarcon.calcooling.com/>