



# Armarios de control Guía Técnica

Cómo evitar el deterioro de los componentes, gracias a una gestión térmica eficaz.



[schneider-electric.com](https://schneider-electric.com)

Life Is On

**Schneider**  
Electric



Entre nuestros clientes abundan las oficinas técnicas, cuadristas, instaladores u OEM que nos solicitan nuestra ayuda para optimizar el rendimiento de su instalación eléctrica, respetando las restricciones medioambientales y evitando los problemas de origen térmico.

Pensando en estos clientes (y en los demás también), Schneider Electric, experto mundial de la gestión y eficacia energética, ha creado esta guía técnica especializada.

Schneider Electric ha querido compartir con sus clientes toda su experiencia en la gestión térmica de armarios eléctricos, deseo materializado en este documento, decididamente práctico y completo.

# Contenido

	Introducción	4
<b>1</b>	<b>Estudio térmico</b>	<b>7</b>
	Introducción	8
	Análisis Interno	10
	Análisis Externo	11
	La oferta Schneider Electric	13
<b>2</b>	<b>Soluciones de gestión térmica</b>	<b>15</b>
	Introducción	16
	Soluciones “Pasivas”	17
	Soluciones “Activas”	26
	Software ProClima	56
<b>3</b>	<b>Íntesis práctica</b>	<b>59</b>
	Principios elementales en gestión térmica de envolventes	60
	La gestión térmica de armarios en números	61
<b>4</b>	<b>Seleccionar la solución correcta de gestión térmica</b>	<b>63</b>
	Guía de selección	64
	Solución térmica y entorno	70
<b>5</b>	<b>Apéndices técnicos</b>	<b>73</b>
	Intercambios térmicos	74
	Condiciones de funcionamiento	79

# Introducción

## Averías instalaciones eléctricas

### Las causas

Una gran mayoría de las interrupciones o disfunciones de las instalaciones eléctricas y de los aparatos contenidos en los armarios de control tiene un origen térmico: temperaturas excesivas o extremas de los equipos eléctricos y, sobre todo, electrónicos.



Condiciones climáticas externas no controladas



Estudio térmico interno no realizado



Contaminación y condiciones ambientales difíciles o rigurosas



Gran probabilidad de avería o disfunción de la instalación

### Sus consecuencias

La menor interrupción o disfunción de la instalación eléctrica puede acarrear consecuencias financieras importantes, incluso catastróficas, para la empresa. No importa su sector de actividad. A continuación, algunos ejemplos de sectores de actividad en los que 1 hora de interrupción puede costar muy cara:

**50 000 €** Metalurgia (fundición)

**40 000 €** Industria de fabricación del vidrio

**10 000 €** Industria del automóvil

**6 000 €** Industria agroalimentaria

**35 600 000 €** Industria de microprocesadores

**2 940 000 €** Servicios de transacciones bancarias

**90 000 €** Servicios de reserva de billetes de avión

**47 000 €** Operadores de telefonía móvil

**350 €** Pymes

# Los metas de la gestión térmica

## > Evitar

las interrupciones y disfunciones ocasionadas por el calentamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos

## > Reducir

- los costes vinculados a la interrupción de los procesos de fabricación
- los ciclos y costes de mantenimiento de la instalación

## > Incrementar

la vida útil de los componentes internos

## > Garantizar

una continuidad de servicio

# Introducción

## La combinación ideal para una instalación sin riesgo de avería

Elección del IP correcto

(adaptado a la cada ambiente)



Selección

de la solución térmica correcta Y perfecta instalación



Conocimiento

de las pérdidas de potencia de la instalación (en W)



**Instalación sin riesgo de avería y bien protegida**



# Estudio térmico

# Introducción



La realización **de un diagnóstico térmico completo y fiable es esencial** antes de considerar la elección de una solución de gestión térmica.

El diagnóstico térmico es:

- para calcular la pérdida de potencia en las instalaciones
- en medir la temperatura y la humedad en el interior y exterior de la envolvente
- para evaluar la calidad del aire ambiente

A partir de estos datos, y con el **logiciel ProClima**, será más fácil **identificar soluciones adecuadas para su cuadro de distribución eléctrica**.

## > Análisis Interno

- Análisis de las condiciones térmicas en el interior del armario
- Cálculo de la pérdida de potencia por los componentes

## > Análisis Externo

- Análisis de las condiciones climáticas
- Análisis de la contaminación

## Información sobre

Su balance térmico con el software ProClima

¿Cómo se hace? ¡Nada más sencillo!

Basta con que introduzca los datos térmicos recopilados en el software. ProClima le propondrá a continuación las soluciones que concuerden con las características de la instalación. Y ni una sola más.



## > Requisitos previos

Antes de nada, es crucial **identificar los aparatos o funciones más sensibles** será lo que habrá que proteger prioritariamente.

La **aparata sensible** puede ser responsable de las interrupciones o disfunciones de la instalación.

### Lo que hay que saber

- Temperatura crítica de cada aparato
- Tasa de humedad crítica de cada aparato

	Temperatura de funcionamiento recomendada	Temperatura máxima con riesgo de disfunción
Variadores de velocidad	35°C	50°C
Controladores lógicos programables (PLC)	35°C	40 - 45°C
Contactores	45°C	50°C
Interruptores automáticos	45°C	50°C
Fusibles	50°C	50°C
Alimentación	35°C	40°C
Tarjetas electrónicas	30°C	40°C
Baterías eléctricas (acumuladores)	20 - 25°C	30°C
Equipos de telecomunicaciones	40 - 50°C	55°C
Condensadores PFC (corrección del factor de potencia)	50°C	55°C

- Los equipos electrónicos son los más sensibles
- Tª interna ideal = Tª crítica del aparato más sensible
- La Tª crítica de los variadores de velocidad es elevada: 50°C

### Caso de estudio: Grúas con sistemas de izado electromagnético



#### Ejemplo 1:

La concentración de variadores de velocidad puede hacer subir la temperatura interior hasta a 70°C o más (sin solución térmica instalada).



#### Ejemplo 2:

Las baterías son muy sensibles a las variaciones de temperatura. No deben superar los 25-30°C.

*Baterías: 10 años de vida útil*

### Recomendación de especialista

- El dimensionamiento de la solución de gestión térmica debe adaptarse a la temperatura crítica del elemento más sensible del armario. Esta temperatura no se debe superar nunca.
- La temperatura media de funcionamiento recomendada en el interior del armario es de 35 °C. Se trata de la Tª de referencia de los equipos de control integrados en la solución térmica.

# Análisis Interno

1

## > Medir la temperatura del aire en el interior de la envolvente

La medición de la temperatura del aire en el interior del armario debe efectuarse a lo largo de un período completo (por ej.: un ciclo de producción, 24 h, 1 semana...).

### Estos datos se utilizarán:

- Para completar el análisis térmico global
- Para evitar superar la temperatura crítica de cada aparato
- Para calcular la pérdida de potencia (W) de cada aparato

### Recomendación de especialista

La medición de la temperatura en el armario debe efectuarse en 3 zonas distintas (T1, T2 y T3). Se habrá de evitar la salida de aire caliente ventilado.

Los flujos de ventilación de aire caliente influyen en la temperatura de las diferentes zonas. Además, cada caso se ha de estudiar por separado y en detalle.

$T^{\text{a}} \text{ media del armario} = (T1 + T2 + T3) / 3.$

2

## > Medir las pérdidas de potencia (W)

Antes de realizar el cálculo térmico, es importante saber con detalle el valor de **disipación de cada componente**.

En general, este valor no es fácil de averiguar.

### Recomendación de especialista

Utilice el **software ProClima** para averiguar el valor de disipación de los componentes de su armario. **ProClima** ofrece los valores de las pérdidas de los aparatos más comunes en el mercado.

# Análisis Externo

## > Análisis de las condiciones climáticas

1

### > Medir la temperatura del aire (°C)

Para permitir cálculos fiables, la medición de la temperatura externa debe efectuarse a **lo largo de un período completo** (por ej.: un ciclo de producción, 24 h, 1 semana...).

#### Lo que hay que medir

- Temperatura media MÁX
- Temperatura media MÍN

2

### > Medir la tasa de humedad (%)

Se trata, en este caso, de determinar si el ambiente es:

- **Seco:** Tasa de humedad <60%
- **Húmedo:** Tasa de humedad entre el 60% y el 90%
- **Muy húmedo:** Tasa de humedad > 90%

Las variaciones de temperatura observadas en el ambiente nos informarán sobre la presencia o no de condensación.



- Estudio térmico establecido a partir de valores fiables.
- Cálculos precisos en el software ProClima.
- Optimización de la solución de gestión térmica: limita los errores de dimensionamiento excesivo o insuficiente.

# Análisis Externo

## > Análisis de la calidad exterior del aire

Es esencial medir y **analizar la calidad del aire en la zona de instalación del armario de control**.

**Una visita previa al lugar de instalación** permite generalmente identificar los factores a los que se expondrán los equipos eléctricos y electrónicos.

### Ambientes difíciles o rigurosos

- Lugares con presencia de aceites, disolventes y sustancias agresivas
- Ambientes salinos, corrosivos o con presencia de azúcar
- Atmósferas polvorientas: fábricas de cemento, de harina, de cerámica o de transformación de la madera, fabricación de goma...
- Centrales nucleares, químicas, petroquímicas...
- Fábricas de embotellado (alta tasa de humedad)
- Fábricas metalúrgicas
- Fábricas de tejidos (las fibras tienden a obstruir rápidamente las entradas de aire)



#### Ejemplo 1:

Fábrica de producción de piezas para el automóvil. La presencia de aceites en el ambiente reduce la vida de los componentes.



#### Ejemplo 2:

Ventilador averiado a causa de la presencia de azúcar en la fábrica (producción de cerveza).



#### Ejemplo 3:

Embarrado instalado en un centro de tratamiento de aguas. La atmósfera húmeda y corrosiva ha deteriorado el cobre.

- Saber si la  $T^a$  y la calidad del aire exterior pueden contribuir a la refrigeración del armario (solución "Pasiva").
- El conocimiento del lugar de instalación permite optimizar el nivel de protección de la solución térmica (por ej.: espesor de los filtros) y el nivel de protección del armario (por ej.: grado IP, según la norma EN 60529).



# La oferta Schneider Electric

Con ClimaSys DT Schneider Electric ofrece herramientas simples y precisos para evaluar las condiciones térmicas de la instalación, ya sea nueva o existente.

## > Presentamos las Herramientas de diagnóstico ClimaSys (ClimaSys DT)

Gracias a los registradores de datos ClimaSys DT y el software EffiClima, puede conocer con absoluta precisión la evolución de la temperatura, los niveles de humedad y los puntos de rocío en el interior y el exterior de sus cuadros de control.

Esta información puede analizarse con el software térmico ProClima para determinar la solución térmica óptima para cada uno de sus cuadros de control instalados.



Herramienta de medición

Seguimiento con  
EffiClima



Informe de temperatura,  
humedad y punto de rocío

## > Seleccionar la solución de gestión térmica

### Ventajas de ClimaSys DT

Usted puede:


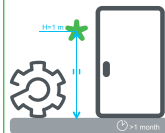

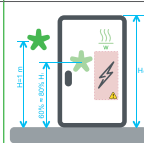

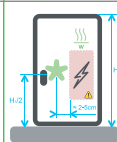

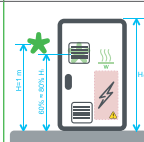
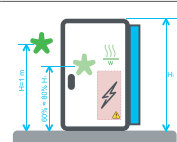

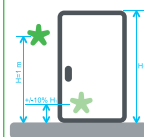
- Dimensionar correctamente
- Optimizar el rendimiento
- Evitar problemas térmicos locales

# La oferta Schneider Electric

## > Tablas de selección

### Cómo usar ClimaSys DT

Conectar al PC, comprobar en EffiClima y analizar en ProClima.

Tipo de instalación	Necesitar		Selección de registradores de datos				
	¿Qué desea hacer?		Variables que medir	Número	Modelo	Instalación recomendada	
Instalación nueva		Nuevo proyecto	Determine el tamaño necesario del envoltorio y la solución térmica correcta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ T exterior</li> <li>■ HR exterior</li> </ul>	1	DTH	
Instalación existente		Compruebe la disipación de potencia (W)	Mida la disipación de potencia de la instalación en vados (envoltorio sin solución térmica instalada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ T exterior</li> <li>■ T interior</li> </ul>	2	DTT ou DT	
		Prueba de estado de componentes electrónicos	Compruebe que no haya puntos calientes/fríos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ T interior</li> </ul>	1	DTT ou DT mini	
		Prueba de la solución térmica	Mida la eficiencia de la solución térmica existente durante un cierto periodo de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ T exterior</li> <li>■ T interior</li> </ul>	2	DTT ou DT mini	  <p><i>Comprobar ventilación</i>      <i>Comprobar refrigeración</i></p>
		Prueba de humedad/condensación	Mida el riesgo de humedad elevada o condensación en el interior de su envoltorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ T interior</li> <li>■ T exterior</li> <li>■ HR interior y exterior</li> </ul>	2	DTH	



# Soluciones de gestión térmica

# Introducción



Existen dos grandes familias de soluciones de gestión térmica:

- **Las soluciones llamadas "Pasivas"**: son adaptaciones del cuadro eléctrico a las condiciones de temperatura y humedad. Están relacionadas con el dimensionamiento de la envolvente y la disposición de los componentes. Son soluciones económicas y deben ser definidas durante la fase de concepción. .
- **Las soluciones llamadas "Activas"**: son productos adicionales (ventilador, intercambiador, grupo de refrigeración, resistencia calefactora) dedicados a la gestión de la temperatura y de la humedad interior de la envolvente. Son soluciones que pueden ser costosas, por lo que deben ser seleccionadas y dimensionadas con precisión.

## > Soluciones "Pasivas"

- Selección del material de la envolvente
- Sobredimensionamiento de la envolvente
- Emplazamiento de la envolvente
- Aislar la envolvente
- Distribución de los componentes
- Exteriorización de las fuentes de calor
- Disposición de los cables
- Facilitar la circulación del aire
- Ventilación natural

## > Soluciones "Activas"

- Regulación térmica
- Ventilación forzada
- Grupo de refrigeración
- Intercambiadores aire-agua
- Intercambiadores aire-aire
- Resistencias calefactoras
- Resistencias calefactoras súper finas
- Circulación del aire

### Recomendación de especialista

Es mejor optar por soluciones "Pasivas" antes de decidirse por una solución "Activa".

# Soluciones "Pasivas"

1

## > Selección del material de la envolvente

El material seleccionado para la envolvente (acero, acero inoxidable o poliéster) influye considerablemente en el nivel de disipación natural de las calorías generadas por los aparatos eléctricos y electrónicos.

### Hablando de...

#### la disipación natural de las calorías

La disipación natural de las calorías depende del **coeficiente de transmisión térmica: K**.

Este coeficiente representa la capacidad del armario para intercambiar calor con el exterior.

Este intercambio se efectúa por convección y, en ocasiones, por radiación.

Se expresa en  $W/m^2K$ .

• **Valores medios de K**

- Acero: 5 a 5,5
- Acero inoxidable: 3,7
- Poliéster: 3,5

# Soluciones "Pasivas"

## 2

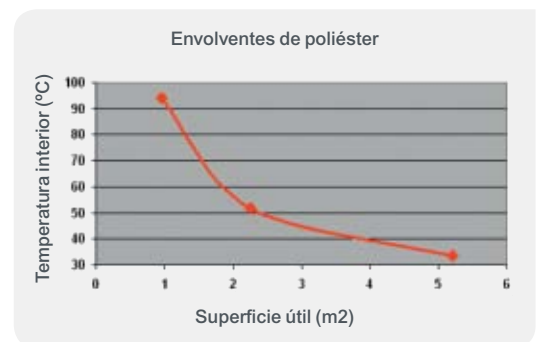
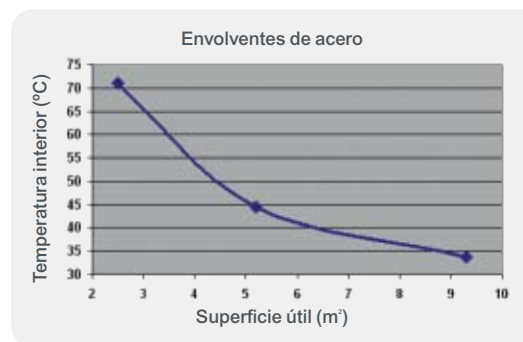
### > Sobredimensionamiento de la envolvente

Al igual que el material, el tamaño de la envolvente (superficie útil ocupada en m<sup>2</sup>) influye en el nivel de temperatura interior.

Cuando la temperatura exterior es favorable (< 35°C), aumentar el tamaño de la envolvente permite reducir la temperatura interior de funcionamiento y aminorar un posible aumento de temperatura.

**El ahorro energético puede ser importante:**

- Hasta 50% para las envolventes de acero
- Hasta 65% para las envolventes de poliéster



- Evitar los problemas de condensación en los aparatos más sensibles (electrónicos).
- Evitar la corrosión en las partes metálicas.

### Ejemplo

CASO N°1	Características de la envolvente	Cálculo	
	Dimensiones: 1800 x 600 x 500 mm	$T_i = T_e + Pd / (Se \times K)$	$T_i = 53^\circ C$
	Material: acero	$S = 3,55 \text{ m}^2$	
	Emplazamiento: de espalda a la pared	$T_i = 27 + 500 / (3,55 \times 5,5)$	
	Pérdida de potencia (Pd): 500 W	$= 27 + (500/19,525)$	
	T° exterior (Te): 27°C	$= 27 + 25,6 = 53$	
CASO N°2	Características de la envolvente	Cálculo	
	Dimensiones: 2000 x 800 x 600 mm	$T_i = T_e + Pd / (Se \times K)$	$T_i = 45^\circ C$
	Material: acero	$S = 5,07 \text{ m}^2$	
	Emplazamiento: de espalda a la pared	$T_i = 27 + 500 / (5,07 \times 5,5)$	
	Pérdida de potencia (Pd): 500 W	$= 27 + (500/27,885)$	
	T° exterior (Te): 27°C	$= 27 + 17,9 = 45$	

## 3

### > Emplazamiento de la envolvente

El emplazamiento de la envolvente es un factor que no debe ser infravalorado, ya que sus paredes participan en el proceso de disipación del calor.

Por ejemplo, si la envolvente está instalada en un local técnico donde la temperatura es favorable (< 35°C), todas las paredes deben quedar accesibles para facilitar la disipación de las calorías.

## 4

## &gt; Aislar la envolvente

Cuando la temperatura exterior es superior a 35°C, el aporte de calorías a través de las paredes de la envolvente **aumenta la temperatura interior**.

Si la temperatura exterior es constantemente superior a 40°C y si existe una fuente de calor, es necesario realizar el aislamiento térmico de las paredes de la envolvente.

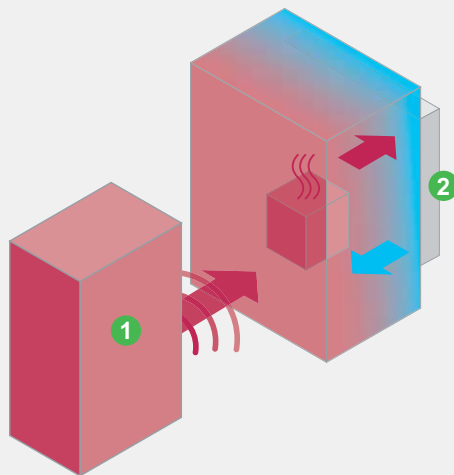
**Recomendación de especialista**

En tal caso, la extracción deberá realizarse de manera "Activa", con un grupo de refrigeración o un intercambiador de tipo Aire/Agua.

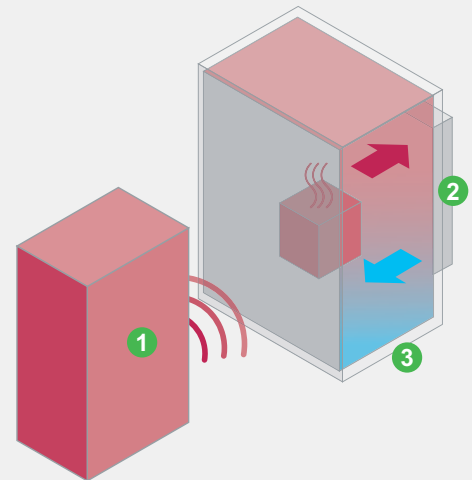
El ahorro energético (medido por el ahorro de potencia frigorífica) es aproximadamente del 25% para las envolventes metálicas y del 12% para las envolventes de poliéster.

**Sin aislamiento**

Potencia frigorífica necesaria: 2200 W

**Con aislamiento**

Potencia frigorífica necesaria: 1630 W



- ① Fuente de radiación (metal fundido...)
- ② Grupo de refrigeración
- ③ Aislamiento

**Recomendación de especialista**

El aislamiento puede constituir también una solución "Pasiva", cuando la temperatura exterior es muy baja y se sitúa constantemente por debajo del valor aceptable para los aparatos instalados.

Pej.: instalaciones en cámaras refrigeradas, en el exterior (-20°C)...

# Soluciones "Pasivas"

## 5

### > Distribución de los componentes

A distribución de componentes en varias envolventes es una solución muy eficaz.

Además del **ahorro energético**, presenta otras ventajas dignas de consideración:

- Disminución del riesgo de puntos calientes
- Reducción de la temperatura media
- Optimización de la solución activa

Por el contrario, la concentración de componentes en una envolvente puede ser perjudicial para los componentes de baja potencia, los cuales sufren las condiciones generadas por los componentes de mayor potencia.

#### Recomendaciones de especialista

- La utilización de una compartimentación térmica posibilita separar los componentes y optimizar la gestión térmica.
- Conviene separar los armarios de control de los armarios de potencia.

#### Ejemplo

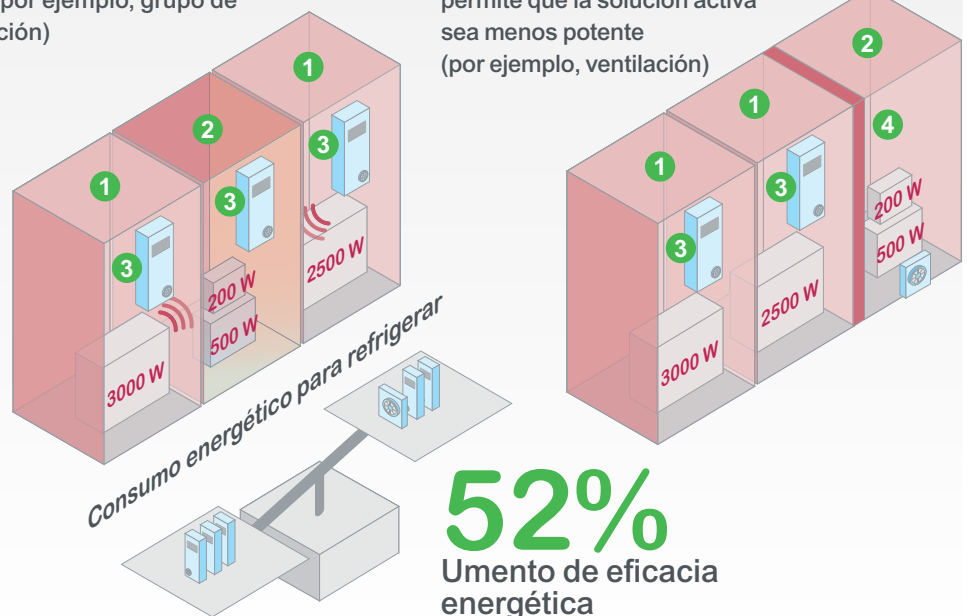
##### Configuración 1:

Requiere una solución activa más potente (por ejemplo, grupo de refrigeración)

##### Configuración 2:

Un mejor reparto de los aparatos permite que la solución activa sea menos potente (por ejemplo, ventilación)

- ① Armarios de potencia
- ② Armario de control
- ③ Grupos de refrigeración
- ④ Ventilación

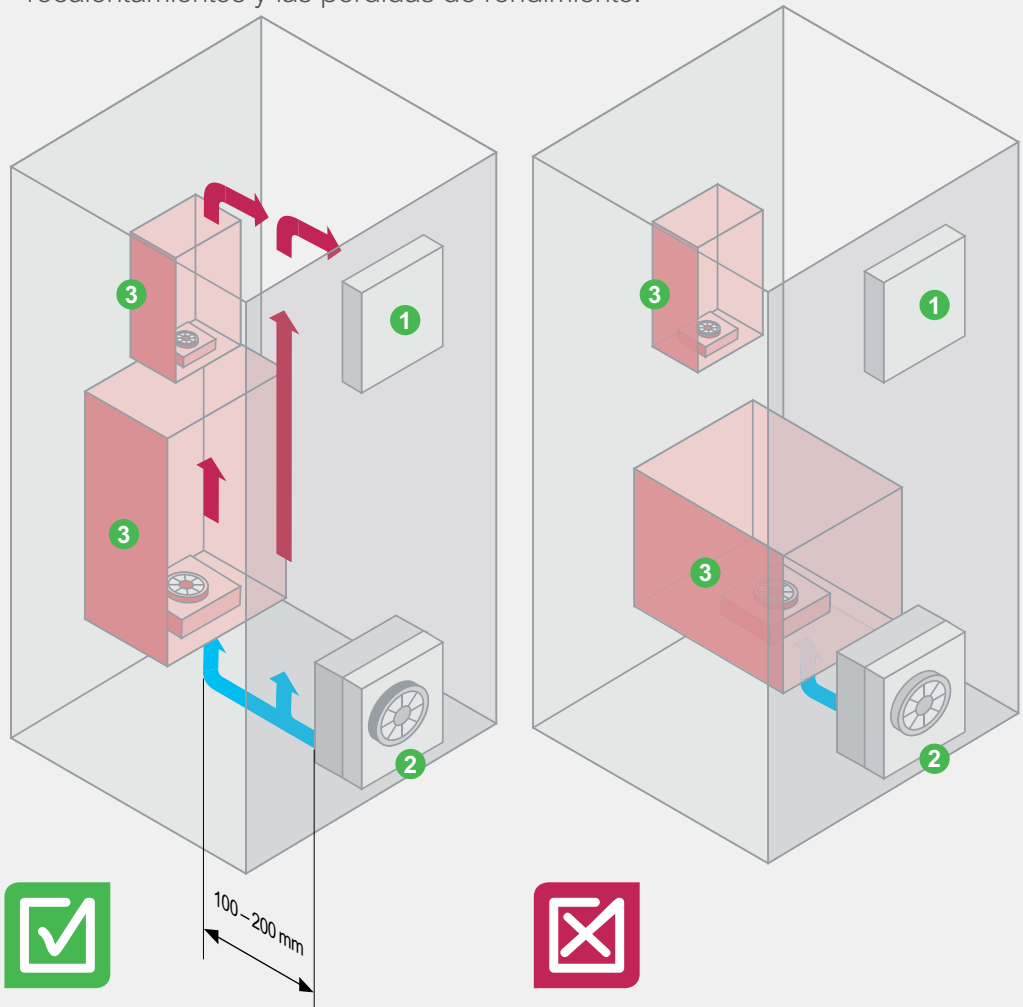


#### Recomendación de especialista

Los componentes más potentes deben estar instalados lo más bajo posible. De este modo, el volumen de aire de la envolvente puede enfriar el calor disipado, favoreciendo así la convección de aire interior.

## Reglas básicas para la disposición de los aparatos en la envolvente

- Respetar las distancias para la circulación del aire en el interior de la envolvente.
- Crear una columna de aire que ocupe toda la altura del armario (entre 100 y 200 mm de ancho), entre la entrada y la salida de aire, para evitar los recalentamientos y las pérdidas de rendimiento.



# Soluciones "Pasivas"

# 6

## > Exteriorización de las fuentes de calor

Algunos componentes eléctricos emiten una gran cantidad de calorías, lo cual requiere utilizar grupos de refrigeración.

Este caso se da, por ejemplo, con las **resistencias de freno** que incorporan los **variadores de velocidad** (500 W a 3,5 kW aprox.).

Una solución alternativa sería trasladar dichas fuentes de calor al exterior de la envolvente.

# 17%

Aumento de eficacia energética

- Eficacia energética directa.
- Optimización de la solución térmica "Activa".



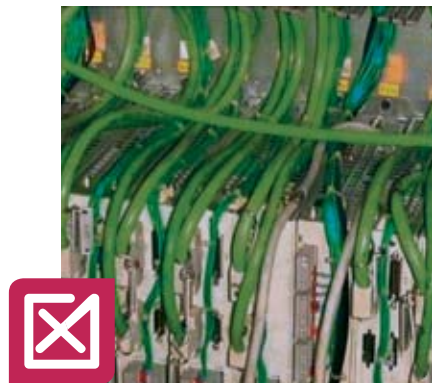
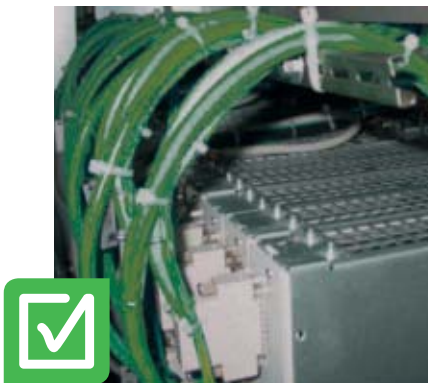
# 7

## > Disposición de los cables

Los cables son una fuente de calor

Por ello, es necesario **seguir unos principios**:

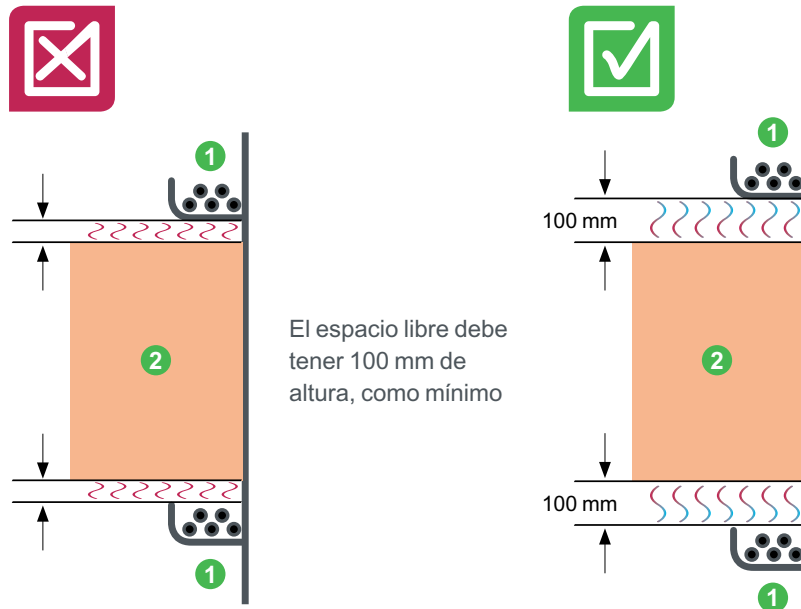
- Los cables **no deben reposar sobre los aparatos**,
- Las **rejillas de ventilación deben permanecer despejadas**,
- **Asegurar los conectores con tornillos o clips**.



# 8

## > Facilitar la circulación del aire

Dejar un espacio libre para ventilación en la parte superior y en la inferior.



- 1 Canaleta de cableado
- 2 Aparamenta

### Recomendaciones de especialista

- No obstruir las salidas de aire de los equipos electrónicos.
- Dejar siempre un espacio de ventilación en la parte superior y en la inferior de 100 mm, como mínimo (= mayor vida útil de los aparatos).

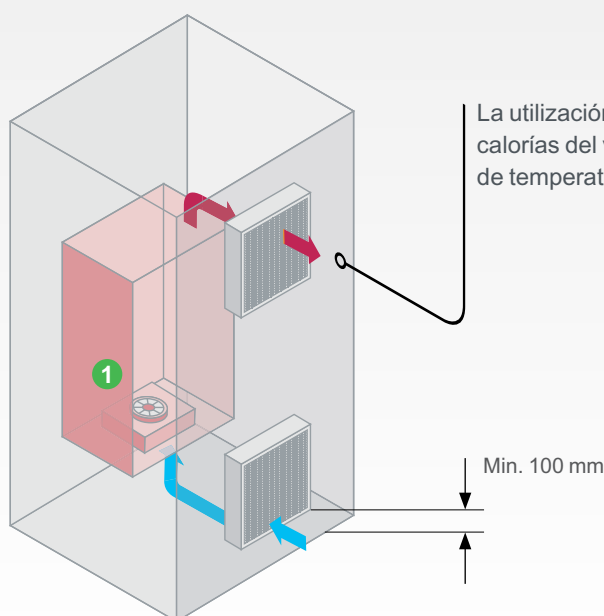
# Soluciones "Pasivas"

## 9 > Ventilación natural

Es posible crear ventilación (o convección) natural mediante:

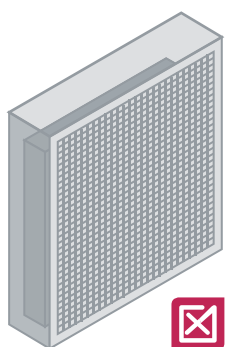
- la instalación de rejillas (laterales o de techo) con o sin filtro,
- la elevación del techo,
- una toma de ventilación natural.

### Ejemplo



1 variador de velocidad

### \* ¿En qué casos es posible prescindir del filtro?



La disipación natural es mejor sin filtro.

Sin embargo, esta opción sólo es posible con un aire exterior muy limpio (sala limpia, local climatizado...).



### Recomendaciones de especialista

- Seleccionar el tipo de filtro dependiendo del entorno en el que esté instalada la envolvente (difícil, extremo, contaminado... aire de buena calidad).
- Limpiar el filtro periódicamente para evitar su obturación y reducción del caudal.

# → La oferta Schneider Electric

La oferta de **rejillas de salida ClimaSys** se compone de rejillas de plástico (aplicación estándar) y de rejillas metálicas (aplicación CEM).

## Características de la rejilla de plástico

- Material: termoplástico inyectado (ASA PC), autoextinguible según UL 94 V-0, con una buena resistencia a los UV.
- Color: RAL 7035. Posibilidad de RAL 7032 añadiendo un accesorio. Otros colores disponibles por pedido: consúltenos.
- Incluye filtro estándar sintético G2 M1.



RAL 7035



RAL 7032

La toma de ventilación natural **ClimaSys** es un dispositivo de ventilación natural pensado para su montaje en el techo de las envolventes metálicas ancladas en el suelo. Solución combinable con las ranuras de ventilación.



- Fijación al techo con tuercas enjauladas y tornillos especiales.
- Material: acero.
- Acabado: pintura de resina epoxi-poliéster, color gris RAL 7035 texturizado.
- Índice de protección contra intrusiones: IP54.

# Soluciones "Activas"

- Regulación térmica
- Ventilación forzada
- Grupos de refrigeración
- Intercambiadores Aire-Agua
- Intercambiadores Aire-Aire
- Resistencias calefactoras
- Circulación del aire



## 1

## > Regulación térmica

Mediante la utilización de reguladores térmicos (termostato, higróstico o higrómetro) es posible estabilizar la temperatura y el índice de humedad en el interior de la envolvente.

Permite además optimizar el consumo de energía.

### ¿Dónde colocar el termostato en la envolvente?

#### Ejemplo 1:

En la parte superior  
(la más caliente de la envolvente)



Temperatura en el interior de la envolvente regulada por 2 ventiladores controlados por 1 termostato en función de la temperatura detectada en el interior de la envolvente:

- Ventilador 1 activado si  $T_i \geq 45^\circ\text{C}$
- Ventilador 2 activado si  $T_i \geq 55^\circ\text{C}$

#### Ejemplo 2:

Al lado de los aparatos más sensibles.



Temperatura en el interior de la envolvente regulada por 1 resistencia calefactora y 1 ventilador, controlados por 1 termostato según la información enviada por 2 sondas de temperatura: S1, situada en el interior de la envolvente, y S2, situada en el exterior.

- Ventilador activo si S1 indica  $T_i \geq 45^\circ\text{C}$
- Resistencia activa si S1 indica  $T_i \leq 10^\circ\text{C}$

Con la sonda S2, es posible comparar la temperatura interior de la envolvente con la exterior y, según el resultado, enviar una orden al ventilador o a la resistencia y activar una alarma (envolvente situada en un lugar exterior).

Hasta

**58%**

**Ahorro energético**  
(en comparación con una solución sin regulación térmica)

### Recomendación de especialista

Es posible efectuar una medición más precisa montando 2 sondas adicionales.

# Soluciones "Activas"

## → La oferta Schneider Electric

La oferta de **reguladores térmicos ClimaSys** se compone de termostatos mecánicos y electrónicos, de higróstatos y de higrómetros electrónicos.



### Termostatos mecánicos

- F (botón azul): contacto de cierre, para activar un ventilador cuando la temperatura supera el valor mostrado.
- O (botón rojo): contacto de apertura, para desactivar una resistencia calefactora cuando la temperatura supera el valor mostrado.
- Ajuste de la temperatura: 0°C... +60°C.
- Dimensiones reducidas.

### Termostato electrónico con pantalla LED

- Tensiones de alimentación: 9-30 V, 110-127 V, 220-240 V.
- Temperatura de funcionamiento: -40°C...+80°C.
- Posibilidad de instalar una sonda externa para lectura a distancia de la temperatura (para el termostato), de la humedad (para el higróstato) o de los 2 (para el higrómetro).
- 2 relés de salida separados para controlar la ventilación y la calefacción (1 relé para el higróstato).

### Higrotermo electrónico con pantalla LED

### Higróstato electrónico con pantalla LED

## Recomendaciones de especialista

- Los termostatos electrónicos son más precisos que los modelos mecánicos.
- Utilizar un regulador para reducir el consumo de la solución térmica.
- Instalar los termostatos en la parte superior de la envolvente, donde la temperatura es más desfavorable.
- Instalar los higróstatos en la parte inferior de la envolvente, donde el índice de humedad es máximo.

## 2

## &gt; Ventilación forzada

En combinación con un regulador térmico, la ventilación forzada es una de las mejores soluciones en cuanto a eficacia energética.

Los efectos logrados por la ventilación forzada dependen en gran medida de la temperatura exterior y de la limpieza del aire. Por ello, deben realizarse mediciones y análisis antes de la instalación.

**Recomendaciones de especialista**

- La temperatura exterior debe ser más de 5°C inferior a la temperatura deseada en el interior.
- Medir la temperatura exterior antes de aprobar una solución.
- El regulador térmico permite adaptar la potencia de ventilación a la potencia instalada en la envolvente. Por ejemplo, es posible instalar 2 ventiladores y activar 1 o 2, según la temperatura.

Si la envolvente está bien dimensionada y las cargas están bien distribuidas:

> Sentido de ventilación dirigido hacia el interior

> Si la temperatura en el interior de la envolvente es superior a 60°C, utilizar un sistema de ventilación de caudal elevado, prefiriendo un ventilador centrífugo, ya que la extracción es más eficaz.

X2

Vida útil de los ventiladores

Aumento de la presión, gracias a la impulsión del aire:  
no entra polvo por las aberturas.



## La oferta Schneider Electric

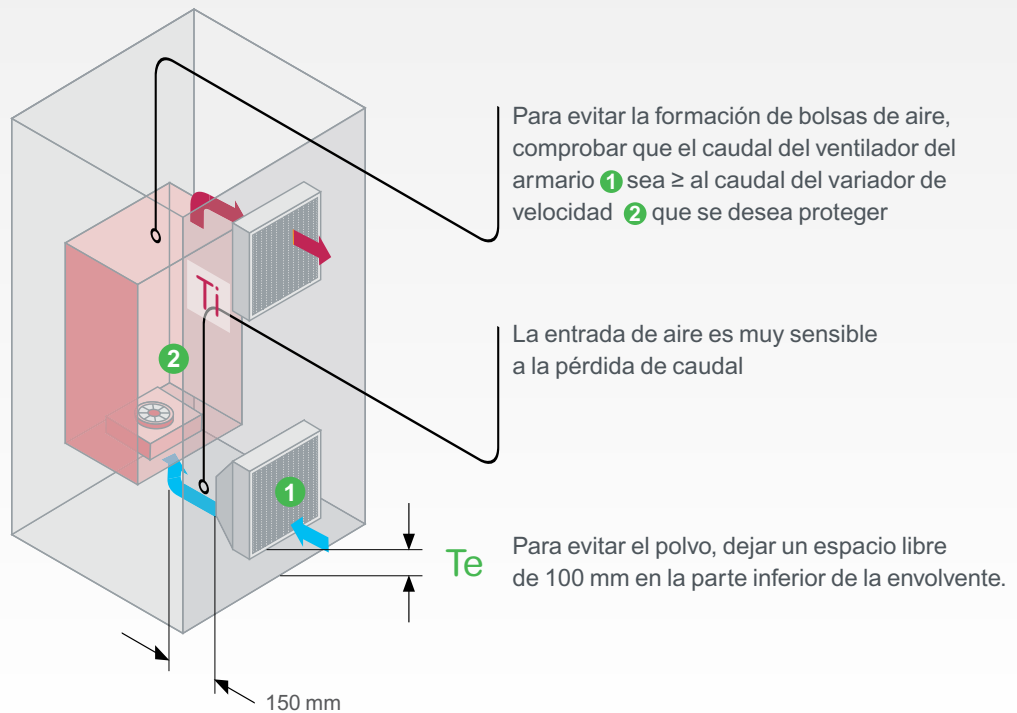
La oferta de **ventilación forzada ClimaSys** cubre la mayoría de los casos en que se requiere refrigeración, con gran ahorro energético y rendimiento.

**Características**

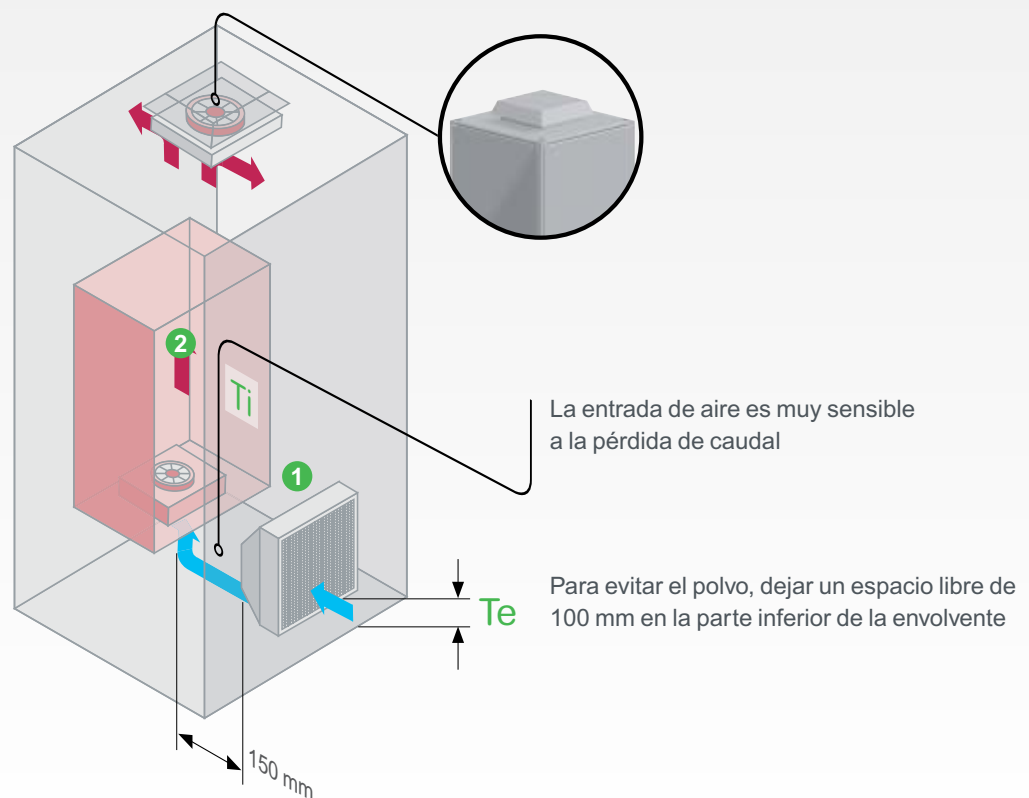
- Caudal de ventilador sin rejilla con filtro (230 V / 50 Hz): de 38 m³/h a 850 m³/h.
- Material: termoplástico inyectado (ASA PC) autoextinguible, conforme a UL 94 V-0.
- Índice de protección contra intrusiones: IP54.
- Colores: estándar: RAL 7035, opcional: RAL 7302.

# Soluciones "Activas"

## Arquitectura de ventilación lateral por impulsión con regulación térmica



## Arquitectura de ventilación de techo mediante extracción con regulación térmica.



## Recomendaciones de especialista

- Si la temperatura en el interior de la envolvente es superior a 60°C, utilizar un ventilador centrífugo (ventilación con extracción por el techo) con caudal elevado (a partir de 500 m³/h).
- Es indispensable montar una regulación térmica y un detector de obturación del filtro.



- Refrigeración rápida (potencia de extracción).
- Eficacia energética (con un regulador electrónico preciso).

## ★ ¿Ventilador de techo o ventilador lateral?

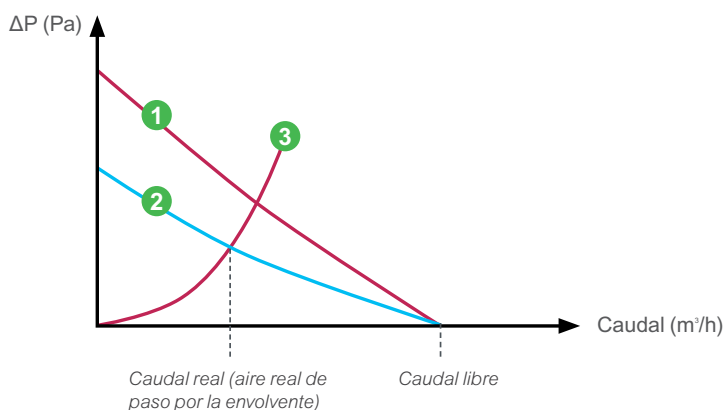
Si las pérdidas de carga son elevadas, la refrigeración con un ventilador centrífugo (de techo) es más eficaz que con un ventilador axial (lateral).



Centrífugo



Axial



- ① Motor centrífugo
- ② Motor axial
- ③ Partes plásticas + filtro + pérdidas de carga en el interior de la envolvente

# Soluciones "Activas"

## 3

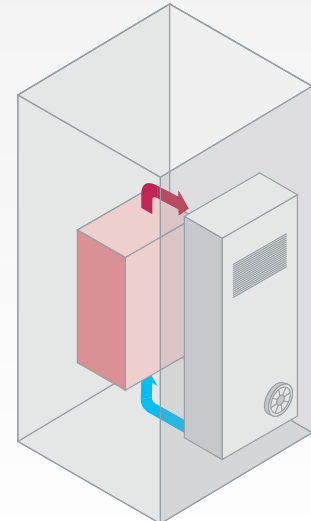
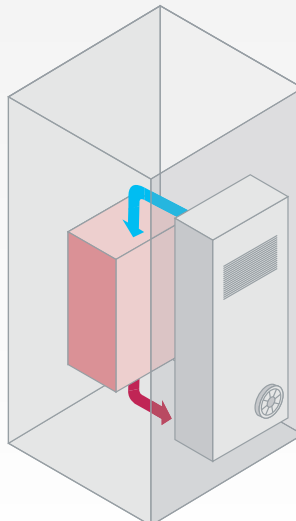
### > Grupos de refrigeración

Los grupos de refrigeración se utilizan para **enfriar las envolventes en cuyo interior la temperatura es elevada** (hasta 55°C).

**Desecan el interior de la envolvente**, gracias a un dispositivo que extrae el agua de condensación.

#### Cuándo utilizar un grupo de refrigeración

- Cuando la temperatura exterior es demasiado elevada para ventilar (> 35°C).
- Cuando el aire está muy contaminado, pero es posible utilizar un filtro para proteger la parte exterior del grupo de refrigeración.



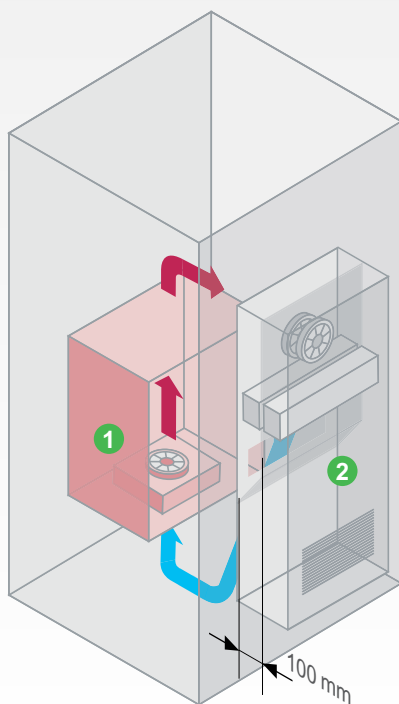
#### ¡Verificar el sentido de circulación del aire!

El aire frío debe dirigirse hacia abajo (aunque no directamente), guardándose una distancia mínima de 200 mm entre la salida de aire frío y la entrada de aire del variador de velocidad.

#### Recomendaciones de especialista

- Utilizar deflectores para evitar el choque térmico. Si el aire caliente emitido por el grupo de refrigeración entra en contacto directo con la salida de aire de los variadores, puede producirse un choque térmico que origine la formación de condensación en la envolvente.
- Verificar que los variadores de velocidad estén bien centrados respecto a la solución térmica.
- Cambiar periódicamente todos los filtros (p.ej.: cada 4 semanas en grupos de refrigeración situados en entorno polvoriento).
- Evitar el error típico de la obstrucción del aire a la salida del grupo de refrigeración. Consecuencia de la obstrucción: disminución de rendimiento y/o aparición de choques térmicos.

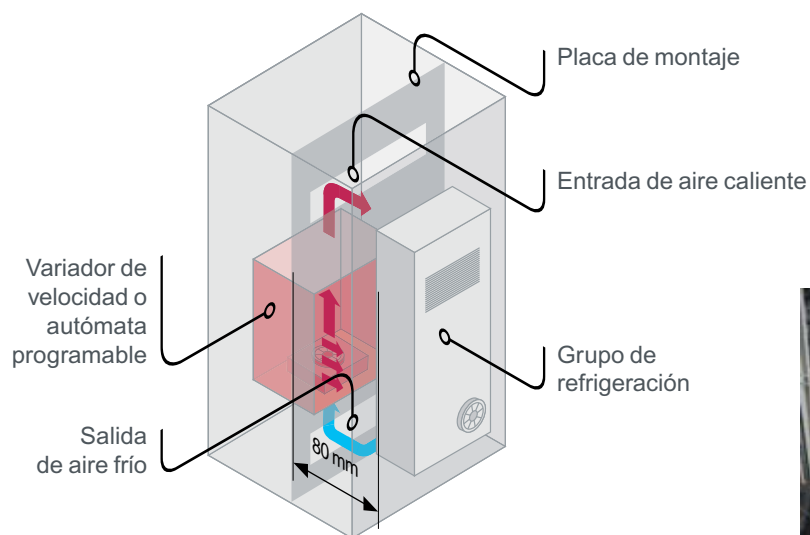
### Arquitectura de refrigeración de un variador de velocidad con grupo de refrigeración lateral



- 1 Variador de velocidad
- 2 Grupo de refrigeración

100 mm de amplitud de deflector

### ★ Montaje en posición lateral



- Distribución eficaz del aire frío y del aire caliente.



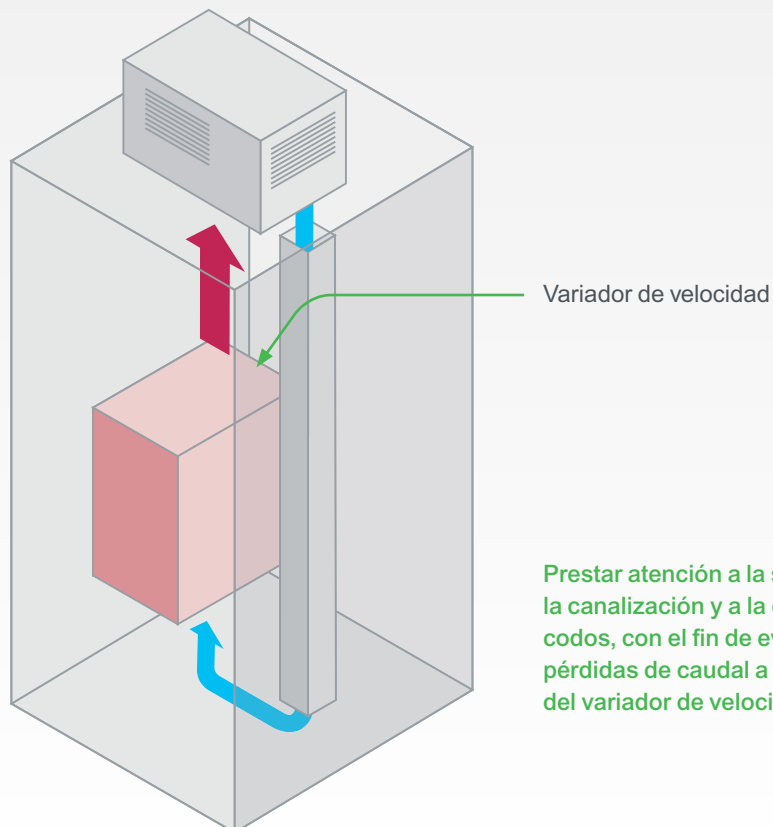
# Soluciones "Activas"



## Montaje en la puerta



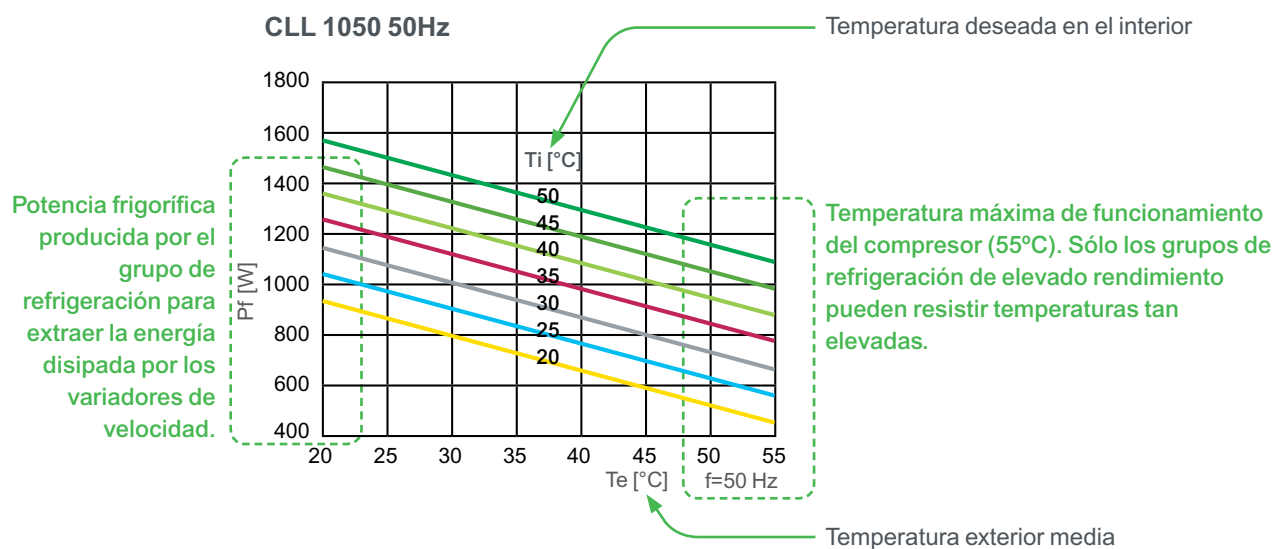
## Arquitectura de refrigeración de un variador de velocidad con grupo de refrigeración de techo



## Recomendaciones de especialista

- Dejar un espacio suficiente para permitir una convección correcta, desde el techo hasta la parte inferior del armario.
- Mantener una distancia mínima de 150 mm de profundidad lateral, evitando cualquier obstáculo (riesgo de pérdidas de carga y disminución de rendimiento).

## ★ Ficha técnica



### Recomendación de especialista

Ahorre tiempo utilizando el software ProClima y seleccionando el grupo de refrigeración adecuado a las exigencias de su instalación.

# Soluciones "Activas"

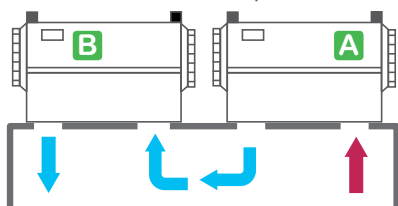


## Recomendaciones de instalación

### 1

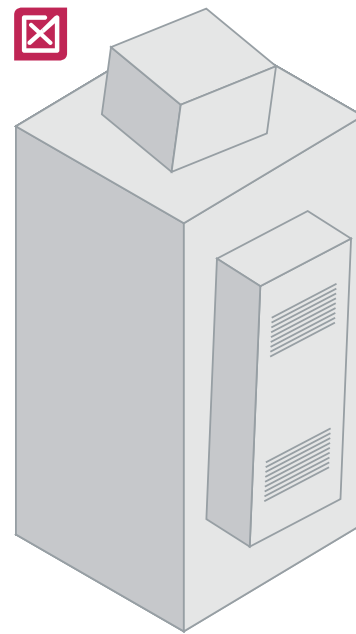
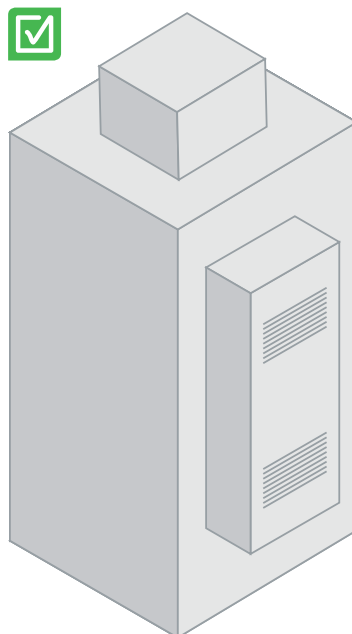


- El aire caliente (salida) entra en el segundo grupo de refrigeración.
- Pérdida de rendimiento o paro si  $T_e > 55^\circ\text{C}$ .

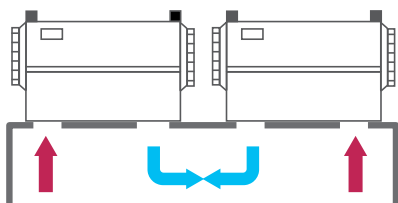


- El aire frío del grupo A es aspirado por la entrada del grupo B.
- El termostato de B detiene el funcionamiento del compresor y cesa de refrigerar.

### 2



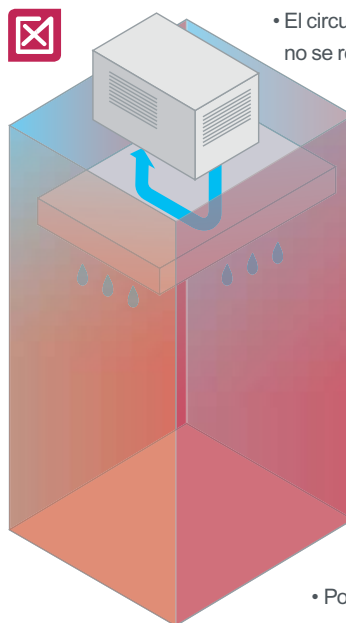
- Verificar en especial que los grupos de refrigeración estén perfectamente verticales.
- Toda desviación superior a  $3^\circ$  puede dar lugar a un funcionamiento incorrecto.



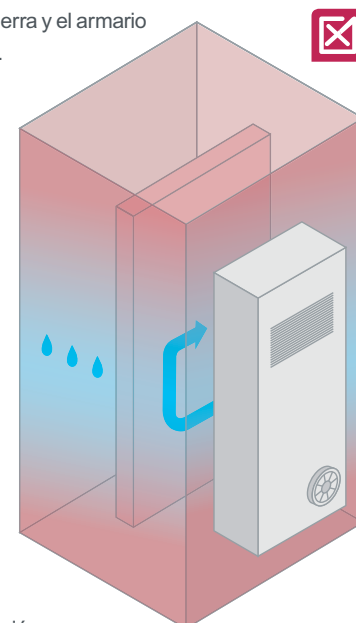
- Las dos salidas de aire "se chocan", lo cual supone una reducción de caudal que origina una disminución del rendimiento.

### 3

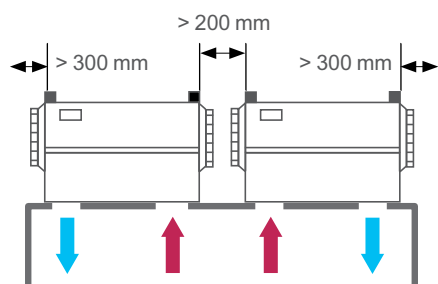
Las salidas de aire frío interior de la envolvente deben estar totalmente despejadas.



- El circuito se cierra y el armario no se refrigera.



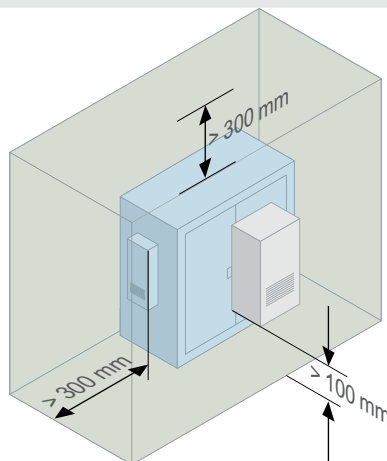
- Posible condensación.



- Prestar especial atención a las distancias mínimas.

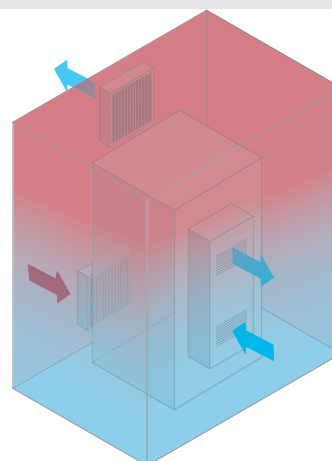
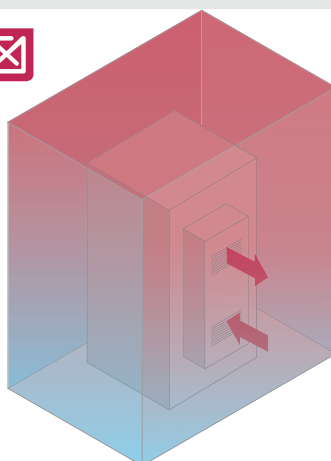
# 4

- Locales técnicos.



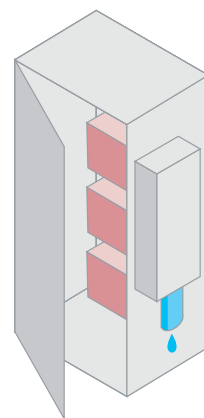
# 5

- En espacios reducidos, la renovación del aire ambiental es indispensable.
- Si no se renueva, la temperatura podría alcanzar 55°C, lo cual provocaría la parada del grupo de refrigeración.



# 6

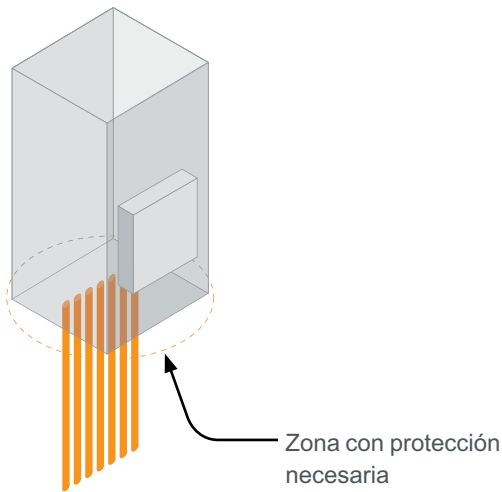
- La falta de estanqueidad del armario disminuye el rendimiento del grupo de refrigeración y aumenta la condensación del agua en el evaporador.
- Problema típico de una puerta mal cerrada, salidas de cables mal selladas, techos elevados, etc.



## Recomendación de especialista

Ahorre tiempo utilizando el software ProClima y seleccionando el grupo de refrigeración adecuado a las exigencias de su instalación.

# Soluciones "Activas"



## ¡Importante!

### Asegúrese de que las entradas de cable sellado perfecto

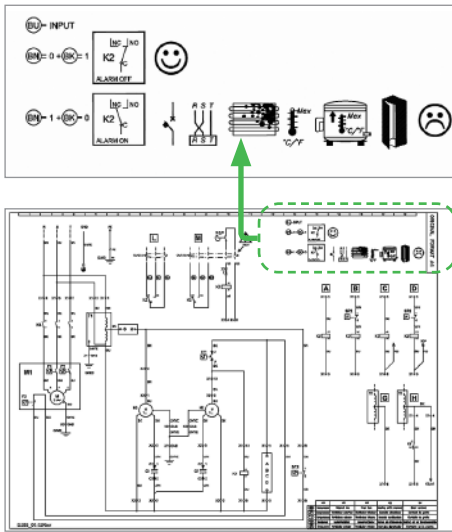
El error más corriente con esta solución es dejar abierta la entrada de cables y no disponer ningún sistema de cierre (espuma...).

### ¿Montaje lateral o montaje de techo?

- El montaje de techo es una opción cuando el emplazamiento de la envolvente no permite la instalación de un grupo de refrigeración lateral.
  - > Accesibilidad menos sencilla (que una solución lateral).
  - > Es necesario respetar la circulación de aire interior para que la convección sea correcta.
  - > Se monta generalmente en armarios de potencias elevadas (> 3 kW): el grupo de refrigeración tiene un peso considerable.
- El montaje lateral es el más utilizado.
  - > Es el más accesible (mantenimiento más fácil).
  - > El grupo de refrigeración está cerca de la aparamenta que más calienta (variadores de velocidad).

### Ventajas de un grupo de refrigeración con regulación electrónica

- Gran precisión de ajuste (+/- 1°C).
- Gracias a los contactos integrados en las puertas, el regulador electrónico espera entre 2 y 3 minutos antes de volver a arrancar. Ventaja: los fluidos refrigerantes tienen tiempo de volver a su estado inicial.
- Visualización de la temperatura interior.



## Defectos reportados por el grupo de refrigeración

Todos los grupos de refrigeración ClimaSys están equipados con un sistema de notificación de anomalías.

Anomalías notificadas:

- Desconexión inesperada,
- Conexión trifásica incorrecta,
- Filtro obturado,
- Temperatura del compresor demasiado alta,
- Temperatura interior de la envolvente demasiado alta.

## Filtros

Tipos de filtro disponibles:

- Filtro de poliuretano: para entornos con gran presencia de polvo,
  - Filtro inoxidable: para ambientes con presencia de aceites,
  - Filtros especiales: para ambientes donde la concentración de fibras textiles es elevada.
- No dude en consultarnos.

Para entornos de agresividad extrema, la batería de condensación (exterior) puede estar protegida con un revestimiento.

La frecuencia de sustitución de los filtros depende del nivel de contaminación del lugar de instalación. Es esencial analizar este nivel de contaminación para seleccionar la calidad correcta del filtro y prever la periodicidad de su sustitución.

## Recomendación de especialista

i el entorno no está contaminado, es posible prescindir del filtro.

De este modo, el rendimiento del grupo de refrigeración será mejor (mejora de 5 a 10%).

# Soluciones "Activas"

## ¡Importante!

### Evacuación del agua de condensación

Existen varios medios para evacuar el agua de condensación:

#### > Soluciones "Pasivas":

- Con un tubo, conectado al desagüe del local
- Con un recipiente, destinado a recuperar el agua

#### > Soluciones "Activas":

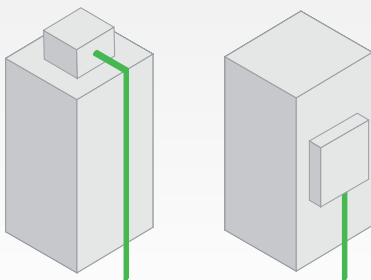
- Con un sistema de disipación exterior

**¡Atención! El contacto permanente del agua de condensación con las paredes de la envolvente puede acelerar el fenómeno de corrosión.**

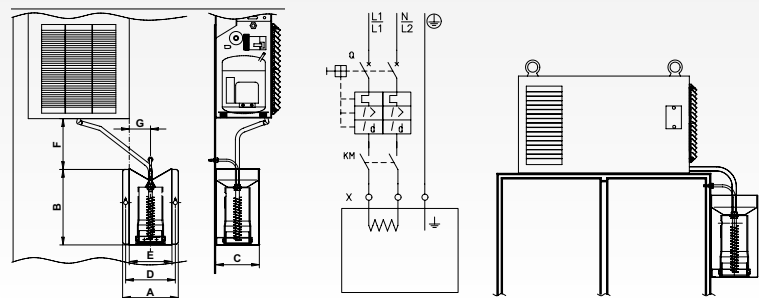


- Los grupos de refrigeración ClimaSys tienen una temperatura de evaporación comprendida entre 8 y 12°C, lo cual es más que suficiente para obtener una temperatura de 35°C en la envolvente. Además, las soluciones ClimaSys generan poca agua de condensación.
- Los grupos de refrigeración de techo ClimaSys disponen además de un sistema de evaporación integrado. No se necesita energía adicional para evacuar el agua.

### Soluciones "Pasivas"



### Soluciones "Activas": Kit de evaporación de la condensación



### Recomendaciones de especialista

Antes de instalar una solución "Activa" de evacuación del agua:

- Estimar la cantidad de agua generada por la climatización.  
*Nota: para lograr un ambiente seco, debe ser baja o incluso muy baja.*
- Comprobar si es posible utilizar un desagüe exterior.
- Verificar que el agua circule correctamente: hacia abajo (sin codos en el nivel inicial).
- Utilizar un tubo transparente para detectar con facilidad cualquier obturación o taponamiento en el tubo.

# → La oferta Schneider Electric

Los **grupos de refrigeración ClimaSys** cubren una gama de potencia muy amplia en todas las versiones de montaje: lateral, de suelo o de techo.

## Características

- Potencia frigorífica L35-L35: de 300 W a 15150 W.
- Temperatura ambiental máxima de funcionamiento: 55°C.
- Nivel de protección garantizada: IP54 (modelos de techo y modelos de suelo) e IP55 (gama SLIM y modelos laterales).
- Regulación mediante termostato electrónico integrado.
- Sistema de evaporación automática (modelos de techo).
- Seguridad máxima (sistema antifugas).
- Mantenimiento fácil (acceso a los condensadores).
- Respetuoso con el medio ambiente: gas ecológico R134a (HFC).



# Soluciones "Activas"

## 4

### > Intercambiadores Aire-Agua

Los intercambiadores Aire-Agua se utilizan en especial para **las envolventes instaladas en entornos difíciles**: cementeras, cadenas de fabricación de pinturas, talleres con presencia de aceites...

**Lugares en los que los filtros se obturan rápidamente.**

**Esta solución es totalmente estanca**: todos los modelos laterales ofrecen un índice de protección IP55 en el interior y en el exterior, conforme a la norma EN 60529.

Los modelos de techo son IP54. El intercambiador Aire-Agua es capaz de **extraer una cantidad importante de calorías** presentes en el armario (gracias al intercambio de fluido).

Estas calorías son liberadas a continuación en el exterior de los locales (grupo de frío tipo Chiller).

Por consiguiente, esta solución requiere una alimentación propia de agua fría.



Solución ideal para entornos muy contaminados y/o con un elevado índice de humedad (ej.: planta potabilizadora de agua, embotelladora, depuradora...).

- Calorías disipadas en el exterior.
- Posibilidad de control de la temperatura del agua y de la potencia frigorífica en todo momento.

#### Ejemplo 1:

Maquinaria de imprenta



Condiciones: muchas calorías por evacuar + alto nivel de estanqueidad

#### Ejemplo 2:

Cadena de fabricación de pinturas

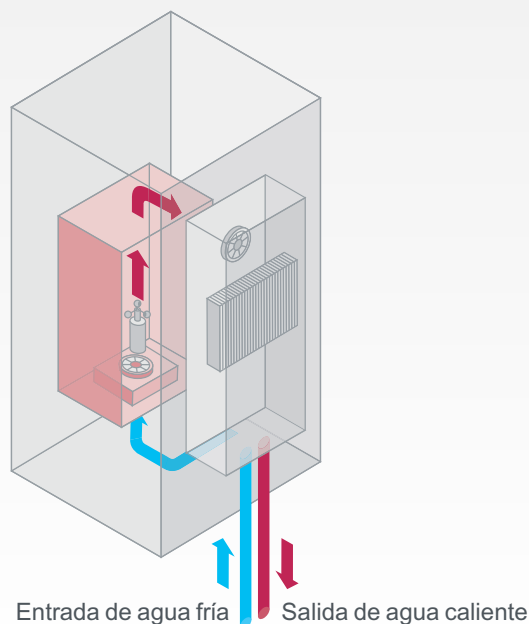


Condiciones: mucho polvo (obturación de filtros) + humedad intensa + riesgo de condensación elevado

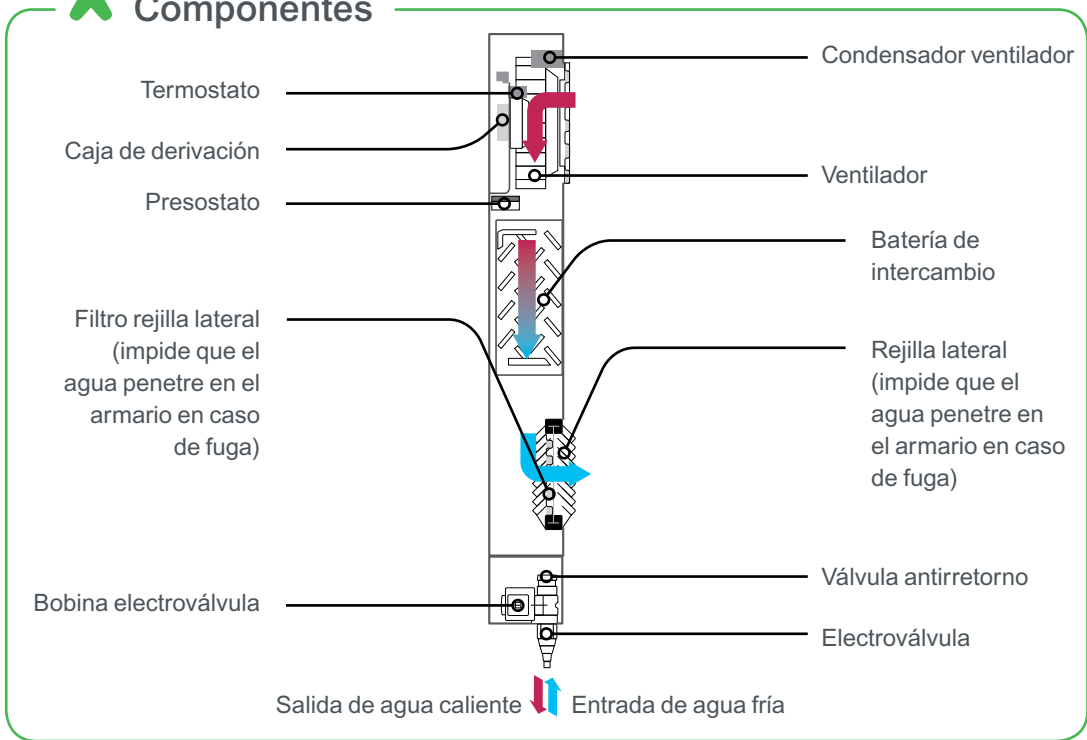
### Recomendación de especialista

Ahorre tiempo utilizando el software ProClima y seleccionando el intercambiador Aire-Agua adecuado a las exigencias de su instalación.

## Arquitectura de refrigeración de un variador de velocidad con un intercambiador Aire-Agua lateral



### \* Componentes



### Recomendación de especialista

En los catálogos Schneider Electric se recogen las curvas de rendimiento según el caudal y la temperatura del agua y de la temperatura deseada en la envolvente.

# Soluciones "Activas"

## → La oferta Schneider Electric

Los **intercambiadores Aire-Agua ClimaSys** son unas soluciones estancas, capaces de extraer una gran cantidad de calorías de la envolvente.

### Características

- Montaje lateral o de techo.
- Mantenimiento fácil (acceso a las baterías para facilitar la limpieza).
- Control interno de la temperatura (termostato integrado).
- Nivel de protección garantizado: IP55 (IP54 para los modelos de techo).
- Seguridad máxima (sistema antifugas).



# 5

## > Intercambiadores Aire-Aire

El intercambiador aire-aire se utiliza en entornos muy contaminados, con la condición de que la **temperatura en el exterior de la envolvente sea 10°C inferior, como mínimo, a la temperatura deseada en el interior.**



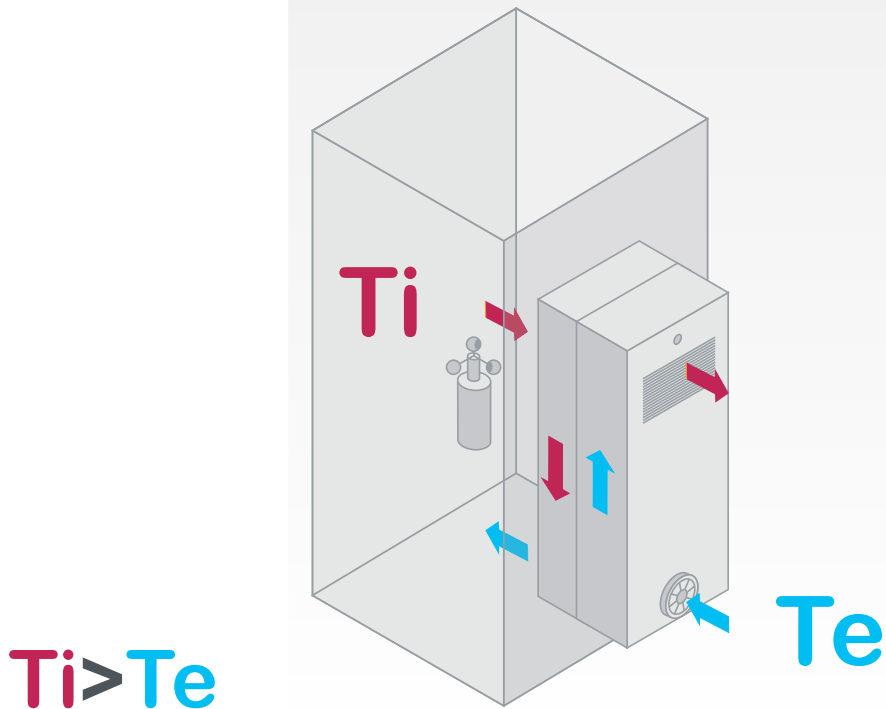
- Temperatura interior siempre 10°C superior, como mínimo, a la temperatura exterior.
- Mantenimiento del nivel de protección: IP55.
- Periodicidad de mantenimiento muy inferior a la de los ventiladores.
- Funcionamiento siempre sin filtro: los circuitos de aire exterior e interior están separados por el intercambiador.
- Solución ideal para:
  - > Locales técnicos (Tº media de 25°C).
  - > Locales climatizados.
  - > Industrias agroalimentarias (buena temperatura pero entorno corrosivo).

### Recomendación de especialista

Efectuar un mantenimiento preventivo periódico de la batería del intercambiador.

# Soluciones "Activas"

## Arquitectura de refrigeración de un variador de velocidad con un intercambiador aire-aire lateral



$T_i > T_e$

### \* Componentes

- Batería de intercambio.
- Dos ventiladores: para el circuito interior (funcionamiento permanente) y para el circuito exterior (regulación por el termostato).
- Son de tipo centrífugo, con un buen comportamiento frente a pérdidas de presión.
- Termostato que controla el funcionamiento del ventilador exterior.



# → La oferta Schneider Electric

Los **intercambiadores Aire-Aire KlimaSys** son soluciones estancas, pensadas para entornos relativamente fríos (alrededor de 25°C) y para instalaciones con pérdidas de potencia medianas (1000 W por armario).

## Características

- Montaje lateral.
- Potencias de 14 W/°K a 80 W/°K.
- Fácil mantenimiento y sustitución de la batería de intercambio (configuración especial).
- Termostato integrado.
- Sin filtro (mantenimiento y costes reducidos).
- Nivel de protección garantizado: IP55.



# Soluciones "Activas"

## 6

### > Resistencias calefactoras

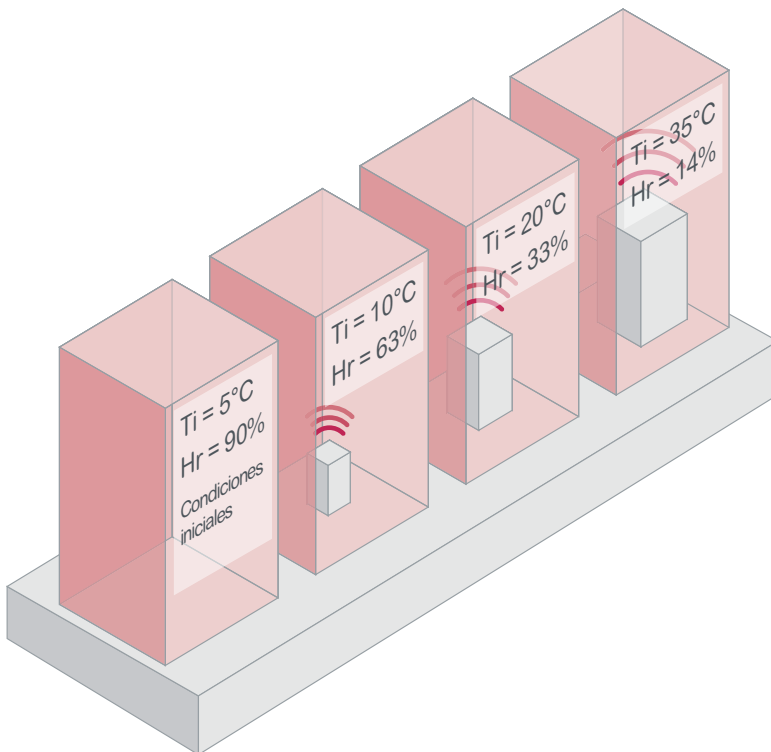
Las resistencias calefactoras están destinadas a envoltentes situadas en lugares muy húmedos con grandes variaciones de temperatura o cuando la temperatura es baja ( $<5^{\circ}\text{C}$ ).

Estas condiciones climáticas pueden originar condensación.

- Evita índices de humedad elevados.
- Controla la condensación.
- Permite la puesta en marcha confortable de la aparamenta electrónica en atmósfera fría o muy fría.

Al modificarse la temperatura de una envoltente estanca (IP54 o superior):

- la temperatura se mantiene por encima del punto de rocío, evitándose así la condensación,
- el índice de humedad sufre menos modificaciones cuanto mayor sea el IP.



### Recomendaciones de especialista

- Verificar la correcta instalación de la resistencia calefactora, mediante un higróstato (verificación de la humedad relativa HR) o de un termostato (verificación de la temperatura).
- La envoltente debe ser hermética, para evitar la entrada de aire húmedo en las zonas calientes de la envoltente.

### ¿Dónde instalar las resistencias calefactoras?

Las resistencias calefactoras **deben ir instaladas en la parte inferior de la envoltente (lo más bajo posible)**. Es necesario tener en cuenta también la convección interna generada por su calor. Por ello, es importante dejar **una distancia mínima de 150 mm entre el techo de la resistencia y el primer aparato**.

**Nota :** Para las envoltentes de gran tamaño, dejar una columna de aire libre. Por ejemplo, dejar libre el espacio existente entre 2 armarios contiguos.



# Soluciones "Activas"



## La oferta Schneider Electric

Las **resistencias calefactoras ClimaSys** son el mejor medio de evitar la formación de condensación o de humedad en el interior de la envolvente y de proteger la instalación cuando la temperatura ambiental es baja.

### Resistencias aisladas o aisladas ventiladas

- 2 modos de extracción: por convección natural o con ventilador.
- 7 niveles de potencia: de 10 W a 550 W.
- Pensadas para una correcta convección natural y un elevado rendimiento térmico.
- Carcasa: plástico UL 94 V-0.
- Máxima seguridad (equipadas con una tecnología PTC).
- Fáciles de instalar y conectar (fijación por clip sobre carril DIN 35 mm).
- Marcado CE y conformidad UL y VDE.



### Resistencias de aluminio

- Equipadas con un detector tipo PTC.
- 8 niveles de potencia de 10 W a 400 W.
- Mejor convección.
- Montaje rápido (fijación por clip sobre carril DIN 35 mm).
- Las resistencias con potencia > 20 W incorporan una bornera de conexión.



### Resistencias calefactoras súper finas

- Instalación: 5 soluciones de montaje innovadoras
  - > En bastidor Telequick
  - > En placa de montaje o microperforada
  - > En carril DIN
  - > En placa de montaje con tiras de velcro autoadhesivas
  - > Montaje mural con tiras de velcro autoadhesivas.
- Material: silicona reforzada con fibra de vidrio.
- Grosor reducido: 1,6 mm.
- Certificaciones: VDE, LR.
- Baja corriente de arranque.
- Calor repartido por toda la superficie y no superior a 70°C.



# 7

## > Circulación de aire

La **circulación de aire en el interior de la envolvente** distribuye las calorías uniformemente. Consecuencias:

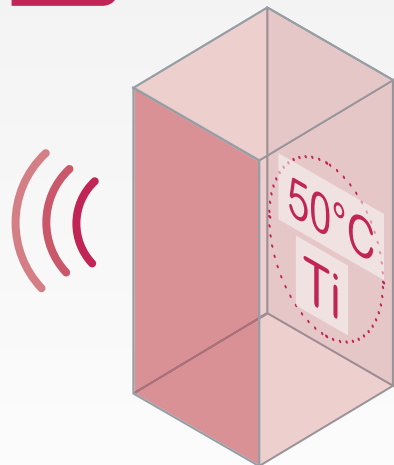
- **Baja la temperatura,**
- **No hay puntos calientes,**
- **Reparto del aire frío** emitido por los grupos de refrigeración y los intercambiadores.

### Recomendaciones de especialista

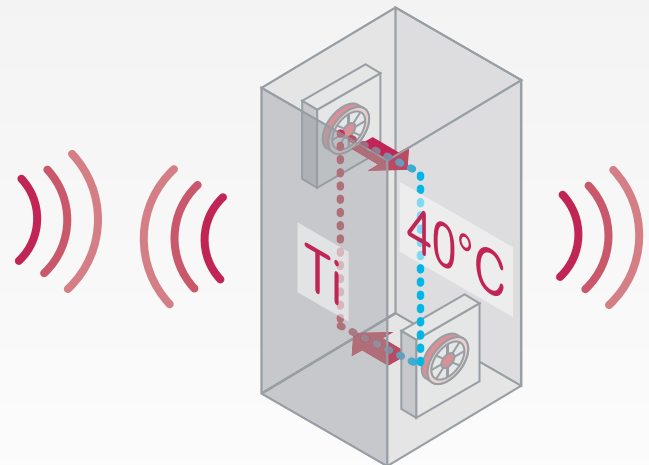
- El caudal de los ventiladores de circulación debe ser orientable (p.ej.: hacia los aparatos sensibles, los puntos calientes recurrentes...).
- Cuanto mayor es el caudal de circulación, más homogénea es la temperatura del aire en la envolvente.

# Soluciones "Activas"

## Arquitectura de circulación de aire en una envolvente

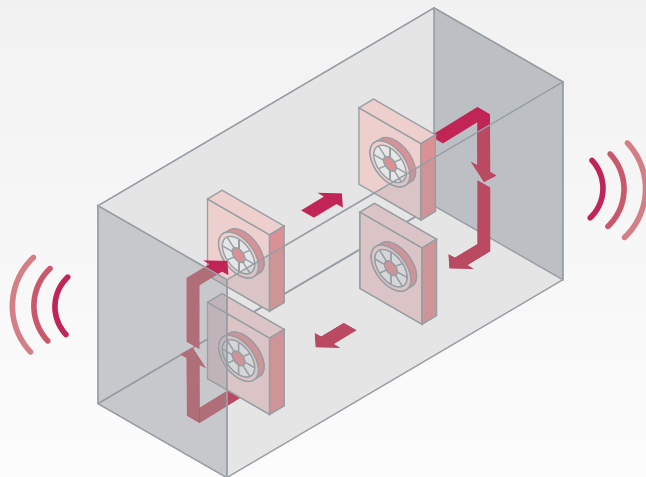


Sin solución de circulación de aire, la temperatura puede superar los 50°C en la parte superior de la envolvente.



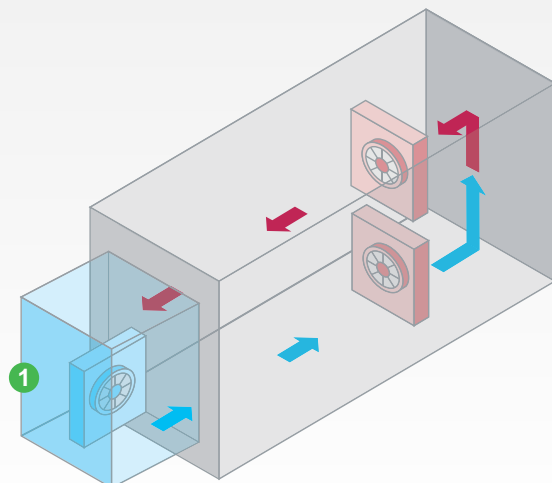
Con una solución de circulación de aire, la temperatura es uniforme en toda la envolvente. Es inferior al valor máximo sin circulación.

### Arquitectura de circulación para 2 envolventes contiguas



El objetivo de esta configuración es crear una circulación interna de aire sin turbulencias.

### Arquitectura para una combinación grupo de refrigeración + circulación de aire



1 Grupo de refrigeración

### Recomendación de especialista

Dejar un espacio adicional para la circulación del aire de 150 a 200 mm de profundidad, como mínimo.

# Soluciones "Activas"

## → La oferta Schneider Electric



### Características

- Protección del usuario conforme a DIN 31001.
- Caudal: 170 m<sup>3</sup>/h (caudal libre).
- Tensión: 115 o 230 V.
- Potencia: 17 W.
- Peso: 0,82 kg.
- Nivel sonoro: 41 dB (A).
- Dimensiones:
  - > Ventilador: 119 x 119 x 38 mm
  - > Bastidor: largo 140 mm, distancia entre orificios de montaje: 130 mm.
- Montaje sobre rodamiento de bolas.

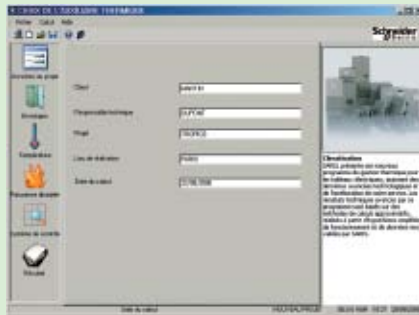




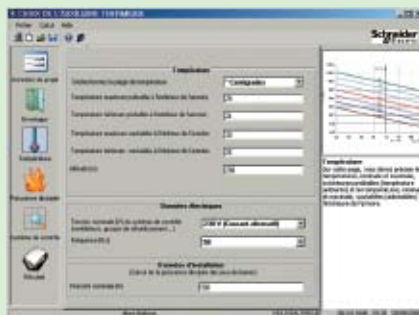
# Software ProClima

## La herramienta indispensable del especialista

El estudio térmico en **7 etapas**



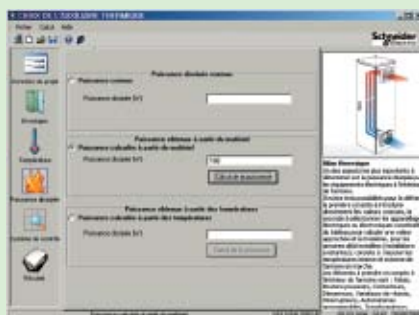
**1** > Introducir los datos de proyecto y de cliente (facultativo)



**2** > Introducir los datos de temperatura interior y exterior

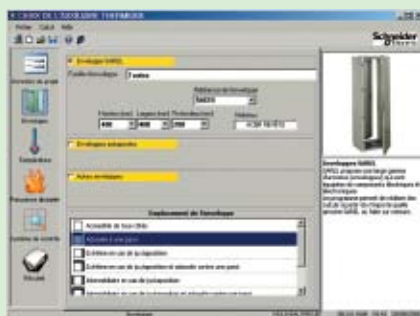


**3** > Introducir los datos eléctricos de la instalación (tensión, potencia...)

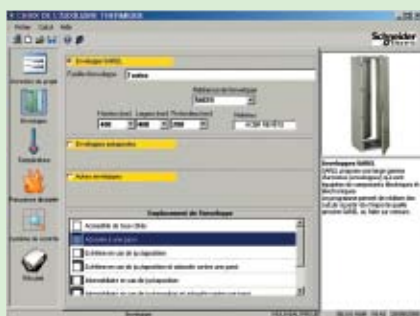


**4** > Determinar la potencia disipada por los equipos. Si no se conoce tal valor, ProClima lo calcula:

- Según el número y tipo de aparatos eléctricos y electrónicos integrados en la envolvente
- A partir de una medición de temperatura



5 > Seleccionar la envolvente y el tipo de instalación



6 > Seleccionar el sistema de gestión térmica



7 > Visualizar e imprimir la síntesis del estudio



- Estudio térmico fiable y preciso.
- Solución optimizada.
- Ahorro de tiempo.
- Sencillez de uso e interfaz agradable.
- Valores térmicos propuestos para los aparatos más corrientes en el mercado.







# Síntesis práctica

# Por dónde empezar...

## ... con la gestión térmica de las envolventes



- **En primer lugar, visitar el lugar y la zona de instalación de la envolvente,** para evaluar las condiciones térmicas exteriores (antes de medirlas y analizarlas detalladamente).
- **Seleccionar el material adecuado para el entorno de instalación** y sus aptitudes naturales de regulación térmica (p.ej.: zona ventilada, aire exterior utilizable para refrigeración pasiva...).
- **Analizar siempre las condiciones térmicas en el interior y en el exterior de la envolvente, en un periodo completo y en diferentes zonas.**
- **Seguir exactamente las instrucciones de instalación del fabricante:** zona de instalación, montaje, cableado, dimensiones de los espacios de ventilación...
- **Optar siempre por las opciones de gestión térmica “Pasivas”, antes de plantearse cualquier soluciones “Activas”.**

### Recomendación de especialista

La selección de la gestión térmica debe ser una operación previa a la instalación del armario.

# La gestión térmica...

## ... de los armarios en números

### Soluciones "Pasivas"



**Aumentar el tamaño del armario**

• De acero:

**52%**

Ahorro energético

**38°C**

Reducción T°

• De poliéster:

**64%**

Ahorro energético

**60°C**

Reducción T°



**Aislar un armario de acero**

**26%**

Ahorro energético



**Desplazar las cargas al exterior**

**52%**

Ahorro energético



**Repartir las cargas**

**52%**

Ahorro energético

**25°C**

Reducción T°

# La gestión térmica...

## ... de los armarios en números

### Soluciones "Activas"

> Aislar un armario de poliéster  
**12%**  
 Ahorro energético

> Ventilar un armario  
**58%**  
 Ahorro energético  
**20°C**  
 Reducción T°

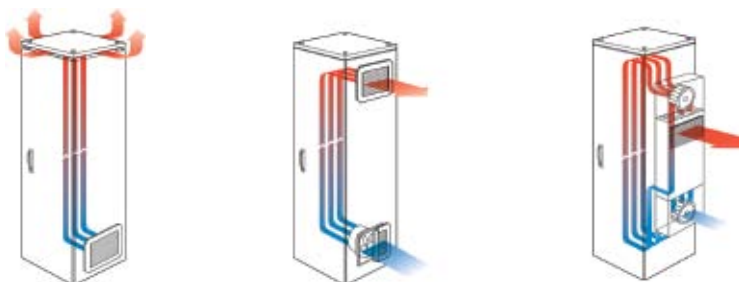
Una gestión térmica correcta puede alargar la vida útil de los componentes y evitar averías muy costosas.









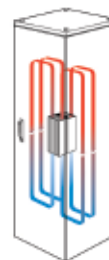
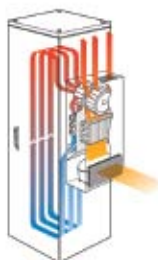
## Seleccionar la solución correcta de gestión térmica

# Guía de selección



	Homogeneizar	Refrigerar		
Solución	Circulación de aire	Ventilación natural	Ventilación forzada	Intercambiador aire-aire
<b>Descripción</b>	Ventilador de circulación en el interior de la envolvente	Circulación de aire gracias a la instalación de rejillas (laterales o de techo) con o sin filtro, o a la elevación del techo.	Un ventilador (con o sin filtro), montado en la puerta o en los paneles, aspira el aire fresco del exterior hacia el interior de la envolvente, creando así una ligera sobrepresión que causa la evacuación del aire caliente por una rejilla de salida. La circulación de aire homogeneiza la temperatura. El ventilador de techo extrae el aire, por lo que no crea sobrepresión. Puede combinarse con un termostato.	Sistema de refrigeración equipado con una batería de intercambio de aluminio, para separar los circuitos de aire interior y exterior, 2 ventiladores centrífugos, para impulsar el aire en los circuitos de aire, y un termostato, para regular la temperatura en la envolvente. Montaje lateral o de techo.
<b>Aplicación</b>	Evitar puntos calientes	Poca potencia que disipar. Entorno polvoriento.	Potencia para disipar elevada. Entorno polvoriento y no peligroso. Evitar los puntos calientes,	Potencia para disipar media. Entorno corrosivo (industria agroalimentaria). Entorno relativamente frío (alrededor de 25°C)
<b>Condiciones de temperatura*</b>	Ninguna	$T_d > T_a + 5^{\circ}\text{C}$	$T_d > T_a + 5^{\circ}\text{C}$ $T_a \leq 35^{\circ}\text{C}$	$T_d > T_a + 5^{\circ}\text{C}$
<b>¿Circuitos de aire interior y exterior independientes?</b>	No	No	No	Sí
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatura homogénea en el interior de la envolvente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Solución muy económica.</li> <li>■ Sin mantenimiento.</li> <li>■ Instalación fácil y rápida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Solución económica.</li> <li>■ Mantenimiento fácil.</li> <li>■ Instalación fácil y rápida.</li> <li>■ Temperatura homogénea en el interior de la envolvente.</li> <li>■ Nivel de protección garantizada: IP55 (IP54 para los modelos de techos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mantenimiento fácil (sin filtro).</li> <li>■ Frecuencia de mantenimiento muy inferior a la de los ventiladores.</li> <li>■ IP55 garantizada.</li> </ul>
<b>Inconvenientes</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Disipa poca potencia.</li> <li>■ Reducción del grado de protección IP.</li> <li>■ Riesgo de entrada de partículas y de polvo si no hay filtro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatura interior siempre superior a la temperatura exterior.</li> <li>■ Mantenimiento necesario: cambio de filtros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatura interior siempre superior a la temperatura exterior.</li> </ul>
<b>Soluciones</b>		 Rejillas de salida	 Ventiladores	 Intercambiadores aire-aire

\* $T_a$  = temperatura ambiental (en el exterior de la envolvente)  
 $T_d$  = temperatura deseada en el interior de la envolvente



Refrigerar		Calentar
<p><b>Intercambiador aire-agua</b></p> <p>Sistema de refrigeración equipado con una batería de intercambio alimentada de agua fría y separada del circuito de aire interior, con un ventilador centrífugo para regular la temperatura en la envolvente. Montaje lateral o de techo.</p>	<p><b>Grupo de refrigeración</b></p> <p>Funciona como una bomba de calor: un condensador evacua en el aire ambiental las calorías absorbidas por un evaporador. De este modo, el aire interior de la envolvente es enfriado y desecado. Montaje lateral, de suelo o de techo.</p>	<p><b>Resistencia calefactora</b></p> <p>Las resistencias calefactoras evitan la formación de condensación y garantizan una temperatura ideal en el interior de la envolvente.</p>
<p>Para evacuar gran cantidad de calor. Entornos difíciles (cementeras, cadenas de fabricación, talleres con presencia de aceites...) o húmedos (depuradora, embotelladora...).</p> <p>Prohibición de evacuar las calorías al entorno.</p>	<p>Entorno muy contaminado pero que admite la utilización de un filtro para la protección exterior del grupo de refrigeración.</p> <p>Prohibición de utilizar el aire ambiental en el circuito de refrigeración.</p>	<p>Para calentar el interior de la envolvente y evitar la condensación.</p>
<p><b>Ta &gt; Td</b></p>	<p><b>Ta &gt; Td y Ta ≤ 55°C</b></p>	<p><b>Ta &lt; Td</b></p>
<p><b>Sí</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatura interior independiente de la temperatura exterior.</li> <li>■ Dispositivo de seguridad contra posibles fugas.</li> <li>■ Calorías disipadas al exterior.</li> <li>■ Nivel de protección garantizado: IP55 (IP54 para los modelos de techo).</li> </ul>	<p><b>Sí</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatura interior independiente de la temperatura exterior.</li> <li>■ Temperatura homogénea en el interior de la envolvente.</li> <li>■ Nivel de protección garantizado: IP54 para los modelos de techo y de suelo, IP55 para los modelos laterales y de la gama SLIM.</li> <li>■ Utilización de un gas ecológico.</li> </ul>	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dimensiones reducidas (1,6 mm de grosor para la versión súper fina).</li> <li>■ Temperatura de superficie baja (&lt;70°C para la versión aislada, 75°C para la versión de aluminio).</li> <li>■ Temperatura homogénea en el interior de la envolvente en la versión equipada con un ventilador.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Es necesario disponer de un circuito de agua fría con temperatura y caudal estables.</li> <li>■ Instalación de canalizaciones específicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Instalación de un sistema de evacuación de agua de condensación del evaporador.</li> <li>■ Mantenimiento necesario: cambio de los filtros.</li> </ul>	
<p>Intercambiadores aire-agua</p>	<p>Grupos de refrigeración</p>	<p>Resistencias calefactoras</p>

# Guía de selección

## Sistemas de ventilación con filtro

Caudal ventilador (m³/h)			Tensión (V)	Ventilación forzada					
Libre con filtro	Con 1 rejilla de salida	Con 2 rejillas de salida		Ventilador con filtro		Rejilla de salida		Material de la envolvente	
50 Hz	50 Hz	50 Hz	IP54 - RAL 7035	IP54 - RAL 7035	IP54 - RAL 7032	IP55	Inox IP55	CEM	
38	25	33	230	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	NSYCAG92LPC	-	-	-
38	27	35	115	NSYCVF38M115PF					
58	39	47	24 CC	NSYCVF38M24DPF					
44	34	41	48 CC	NSYCVF38M48DPF					
85	63	71	230	NSYCVF85M230PF	NSYCAG125LPF	NSYCAG125LPC	NSYCAP125LZF	NSYCAP125LXF	NSYCAP125LE
79	65	73	115	NSYCVF85M115PF					
80	57	77	24 CC	NSYCVF85M24DPF					
79	59	68	48 CC	NSYCVF85M48DPF					
165	153	161	230	NSYCVF165M230PF	NSYCAG223LPF	NSYCAG223LPC	NSYCAP223LZF	NSYCAP223LXF	NSYCAP223LE
164	153	161	115	NSYCVF165M115PF					
188	171	179	24 CC	NSYCVF165M24DPF					
193	171	179	48 CC	NSYCVF165M48DPF					
302	260	268	230	NSYCVF300M230PF					
302	263	271	115	NSYCVF300M115PF					
262	221	229	24 CC	NSYCVF300M24DPF					
247	210	218	48 CC	NSYCVF300M48DPF					
562	473	481	230	NSYCVF560M230PF	NSYCAG291LPF	NSYCAG291LPC	NSYCAP291LZF	NSYCAP291LXF	NSYCAP291LE
582	485	494	115	NSYCVF560M115PF					
838	718	728	230	NSYCVF850M230PF					
983	843	854	115	NSYCVF850M115PF					
931	798	809	400	NSYCVF850M400PF					

## Resistencias calefactoras



Resistencia calefactora aislada con ventilador		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
177	230 CA	NSYCR170W230VVC



Terموventiladores		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
400/550	120 CA	NSYCRP1W120TVTC
400/550	230 CA	NSYCRP1W230TVTC



Resistencias calefactoras súper finas			
Potencia (W)	Tensión (V)	Dimensiones (mm)	Referencia
10	120	130 X 250 X 1,6	NSYCRS10W120V
10	240	130 X 250 X 1,6	NSYCRS10W240V
25	120	130 X 250 X 1,6	NSYCRS25W120V
25	240	130 X 250 X 1,6	NSYCRS25W240V
50	120	200 X 320 X 1,6	NSYCRS50W120V
50	240	200 X 320 X 1,6	NSYCRS50W240V
100	120	280 X 450 X 1,6	NSYCRS100W120V
100	240	280 X 450 X 1,6	NSYCRS100W240V
200	120	400 X 650 X 1,6	NSYCRS200W120V
200	240	400 X 650 X 1,6	NSYCRS200W240V



Resistencias calefactoras de aluminio		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
<b>Cable de alimentación solidario</b>		
10	12-24 CC	NSYCR10WU1
10	110-250 CA	NSYCR10WU2
20	12-24 CC	NSYCR20WU1
20	110-250 CA	NSYCR20WU2
<b>Bornera</b>		
20	270-420 CA	NSYCR20WU3
55	12-24 CC	NSYCR55WU1
55	110-250 CA	NSYCR55WU2
55	270-420 CA	NSYCR55WU3
90	12-24 CC	NSYCR100WU1
90	110-250 CA	NSYCR100WU2
90	270-420 CA	NSYCR100WU3
150	12-24 CC	NSYCR150WU1
150	110-250 CA	NSYCR150WU2
150	270-420 CA	NSYCR150WU3



Resistencias PTC aisladas		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
10	12-24 CC	NSYCR10WU1C
10	110-250 CA	NSYCR10WU2C
20	12-24 CC	NSYCR20WU1C
20	110-250 CA	NSYCR20WU2C
55	12-24 CC	NSYCR50WU1C
55	110-250 CA	NSYCR50WU2C
55	270-420 CA	NSYCR50WU3C
100	12-24 CC	NSYCR100WU1C
100	110-250 CA	NSYCR100WU2C
100	270-420 CA	NSYCR100WU3C
147	12-24 CC	NSYCR150WU1C
147	110-250 CA	NSYCR150WU2C



Resistencias calefactoras con ventilador		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
250	115 CA	NSYCR250W115VV
250	230 CA	NSYCR250W230VV
400	115 CA	NSYCR400W115VV
400	230 CA	NSYCR400W230VV
200	115 CA	NSYCRS200W115V
200	230 CA	NSYCRS200W230V

## Regulación térmica



Termostato O

Controlar una resistencia calefactora o una alarma	
Ajustes	Referencia
0...+60°C	<b>NSYCCOTHC</b>
+32...+140 °F	<b>NSYCCOTHCF</b>



Termostato doble

Controlar una resistencia calefactora y un ventilador	
Ajustes	Referencia
0...+60°C	<b>NSYCCOTHHD</b>
+32...+140 °F	<b>NSYCCOTHDF</b>



Termostato electrónico

Controlar una resistencia calefactora o un ventilador		
Ajustes	Visualización	Referencia
+5°C... +50°C	°C ou °F	<b>NSYCCOTH30VID</b>
		<b>NSYCCOTH120VID</b>
		<b>NSYCCOTH230VID</b>

7 modos de funcionamiento diferentes.  
Posibilidad de instalar una o dos sondas exteriores.



Higrostat electrónico

Regular la humedad relativa		
Ajustes	Visualización	Referencia
20% ...80%	% RH	<b>NSYCCOHY30VID</b>
		<b>NSYCCOHY120VID</b>
		<b>NSYCCOHY230VID</b>

2 modos de funcionamiento diferentes.



Termostato F

Controlar un ventilador o una alarma	
Ajustes	Referencia
0...+60°C	<b>NSYCCOTH0</b>
+32...+140 °F	<b>NSYCCOTH0F</b>



Termostato con contacto inversor

Controlar una resistencia calefactora o un ventilador	
Ajustes	Referencia
0...+60°C	<b>NSYCCOHI</b>
+32...+140 °F	<b>NSYCCOHIH</b>



Higrotermo electrónico

Regular la temperatura y la humedad relativa		
Ajustes	Visualización	Referencia
+5°C... +50°C	°C ou °F ou %RH	<b>NSYCCOHYT30VID</b>
		<b>NSYCCOHYT120VID</b>
		<b>NSYCCOHYT230VID</b>

3 modos de funcionamiento diferentes.  
Posibilidad de instalar una sonda exterior.

## Detectores



Sonda de temperatura

Sonda de temperatura exterior (aislamiento doble)
Referencia
<b>NSYCCASTE</b>

## Los registradores de datos



Registrador de temperatura

Registrador de temperatura			
Temperatura	HR <sup>(1)</sup>	Referencia	Modèle
-40°C...+80°C	-	<b>NSYDTEF32T</b>	DTT

(1) HR : humedad relativa (%)



Registrador de temperatura

Registrador de temperatura de un solo uso			
Temperatura	HR <sup>(1)</sup>	Referencia	Modèle
-40°C...+80°C	-	<b>NSYDTEF32T</b>	DTMinilog

(1) HR : humedad relativa (%)



Registrador de temperatura

Registrador de temperatura, humedad y punto de rocío			
Temperatura	HR <sup>(1)</sup>	Referencia	Modèle
-40°C...+80°C	5% à 95%	<b>NSYDTEF32TRH</b>	DTH

(1) HR : humedad relativa (%)

## Accesorios térmicos para envolventes de exterior Heavy Duty



Ventilador	
Tensión (V)	Referencias
24 CC	<b>NSYCVF550M24FB</b>
48 CC	<b>NSYCVF550M48FB</b>
115 CA	<b>NSYCVF550M115FB</b>
230 CA	<b>NSYCVF550M230FB</b>

Filtro	Filtro de techo para ventilador
Referencia <b>NSYCAF223T</b>	Referencia <b>NSYCAF190</b>

Rejilla metálica HD IP55	Kit antivandalismo para rejilla metálica HD
Referencia <b>NSYCAF223LFHD</b>	Referencia <b>NSYCAAPVHD</b>

# Guía de selección

## Intercambiadores aire-aire



Características	Modelos laterales			
<b>Características frigoríficas</b>				
Potencia específica (W/K)	22	36	50	80
<b>Referencias</b>				
	NSYCEA22E	NSYCEA36	NSYCEA50	NSYCEA80

## Intercambiadores aire-agua



Características	Modelos laterales					
<b>Características frigoríficas</b>						
Potencia frigorífica W10A35	1000 W	1750 W	2500 W	3500 W	4500 W	6000 W
<b>Referencias</b>						
Acero	NSYCEW1K	NSYCEW1K8	NSYCEW2K5	NSYCEW3K5	NSYCEW4K5	NSYCEW6K
Acero inoxidable	NSYCEWX1K	NSYCEWX1K8	NSYCEWX2K5	NSYCEWX3K5	NSYCEWX4K5	NSYCEWX6K
Acero UL	NSYCEW1KUL	NSYCEW1K8UL	NSYCEW2K5UL	NSYCEW3K5UL	NSYCEW4K5UL	NSYCEW6KUL
Acero inoxidable UL	NSYCEWX1KUL	NSYCEWX1K8UL	NSYCEWX2K5UL	NSYCEWX3K5UL	NSYCEWX4K5UL	NSYCEWX6KUL

## Grupos de refrigeración



Características	Modelos laterales				
<b>Características frigoríficas</b>					
Potencia frigorífica L35-L35	300 W (1024 Btu/h)	380 W (1297 Btu/h)	640 W (2184 Btu/h)	820 W (2798 Btu/h)	1000 W (3412 Btu/h)
Potencia frigorífica L35-L50	150 W (512 Btu/h)	240 W (819 Btu/h)	470 W (1604 Btu/h)	680 W (2320 Btu/h)	790 W (2696 Btu/h)
<b>Referencias</b>					
Acero	NSYCU300H	NSYCU400	NSYCU600	NSYCU800	NSYCU1K
Acero inoxidable	-	NSYCUX400	NSYCUX600	NSYCUX800	NSYCUX1K
Acero UL	-	NSYCU400UL	NSYCU600UL	NSYCU800UL	NSYCU1KUL
Acero inoxidable UL	-	-	NSYCUX600UL	NSYCUX800UL	NSYCUX1KUL



Características	Modelos laterales			Modelos de suelo	
<b>Características frigoríficas</b>					
Potencia frigorífica L35-L35	2000 W (6824 Btu/h)	2900 W (9895 Btu/h)	3850 W (13137 Btu/h)	5800 W (19790 Btu/h)	6050 W (20643 Btu/h)
Potencia frigorífica L35-L50	1510 W (5152 Btu/h)	2250 W (7677 Btu/h)	2870 W (9793 Btu/h)	4350 W (14843 Btu/h)	4350 W (14843 Btu/h)
<b>Referencias</b>					
Acero	NSYCU2K3P4	NSYCU3K3P4	NSYCU4K3P4	NSYCU6K3P4	NSYCU6K3P460
Acero inoxidable	NSYCUX2K3P4	NSYCUX3K3P4	NSYCUX4K3P4	-	-
Acero UL	NSYCU2K3P4UL	NSYCU3K3P4UL	NSYCU4K3P4UL	-	-
Acero inoxidable UL	NSYCUX2K3P4UL	NSYCUX3K3P4UL	NSYCUX4K3P4UL	-	-



Características	Modelos de techo				
<b>Características frigoríficas</b>					
Potencia frigorífica L35-L35	410 W (1399 Btu/h)	820 W (2798 Btu/h)	1150 W (3924 Btu/h)	1550 W (5289 Btu/h)	2050 W (6995 Btu/h)
Potencia frigorífica L35-L50	240 W (819 Btu/h)	680 W (2320 Btu/h)	900 W (3071 Btu/h)	1200 W (4095 Btu/h)	1560 W (5323 Btu/h)
<b>Referencias</b>					
Acero	NSYCU400R	NSYCU800R	NSYCU1K2R	NSYCU1K5R	NSYCU2KR
Acero inoxidable	NSYCUX400R	NSYCUX800R	NSYCUX1K2R	NSYCUX1K5R	NSYCUX2KR
Acero UL	NSYCU400RUL	NSYCU800RUL	NSYCU1K2RUL	NSYCU1K5RUL	-

## Grupos de refrigeración para exteriores Heavy Duty



Características	Modelos laterales				
<b>Características frigoríficas</b>					
Potencia frigorífica L35-L35	380 W (1297 Btu/h)	640 W (2184 Btu/h)	820 W (2798 Btu/h)	1000 W (3412 Btu/h)	1000 W (3412 Btu/h)
Potencia frigorífica L35-L50	240 W (819 Btu/h)	470 W (1604 Btu/h)	680 W (2320 Btu/h)	790 W (2696 Btu/h)	790 W (2696 Btu/h)
<b>Referencias</b>					
	NSYCUHD400	NSYCUHD600	NSYCUHD800	NSYCUHD1K	NSYCUHD1K2P4

## Grupos de refrigeración SLIM



Características	Modelos laterales				
<b>Características frigoríficas</b>					
Potencia frigorífica L35-L35	1100 W (3753 Btu/h)	1100 W (3753 Btu/h)	1500 W (5118 Btu/h)	1500 W (5118 Btu/h)	2000 W (6824 Btu/h)
Potencia frigorífica L35-L50	860 W (2934 Btu/h)	860 W (2934 Btu/h)	1150 W (3924 Btu/h)	1150 W (3924 Btu/h)	1550 W (5289 Btu/h)
<b>Referencias</b>					
Acero UL	NSYCUS1K1UL	NSYCUS1K12P4UL	NSYCUS1K5UL	NSYCUS1K52P4UL	NSYCUS2KUL
Acero inoxidable UL	NSYCUSX1K1UL	NSYCUSX1K12P4UL	NSYCUSX1K5UL	NSYCUSX1K52P4UL	NSYCUSX2KUL

6000 W	10000 W	10000 W	15000 W	15000 W
<b>NSYCEW6K2P4</b>	<b>NSYCEW10K</b>	<b>NSYCEW10K2P4</b>	<b>NSYCEW15K</b>	<b>NSYCEW15K2P4</b>
<b>NSYCEWX6K2P4</b>	<b>NSYCEWX10K</b>	<b>NSYCEWX10K2P4</b>	<b>NSYCEWX15K</b>	<b>NSYCEWX15K2P4</b>
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-



<b>Modelo de techo</b>
2500 W
<b>NSYCEW2K5R</b>
-
-
-

1000 W (3412 Btu/h)	1250 W (4265 Btu/h)	1250 W (4265 Btu/h)	1600 W (5459 Btu/h)	1600 W (5459 Btu/h)	2000 W (6824 Btu/h)
790 W (2696 Btu/h)	910 W (3105 Btu/h)	910 W (3105 Btu/h)	1230 W (4197 Btu/h)	1230 W (4197 Btu/h)	1510 W (5152 Btu/h)
<b>NSYCU1K2P4</b>	<b>NSYCU1K2</b>	<b>NSYCU1K22P4</b>	<b>NSYCU1K6</b>	<b>NSYCU1K62P4</b>	<b>NSYCU2K</b>
<b>NSYCUX1K2P4</b>	<b>NSYCUX1K2</b>	<b>NSYCUX1K22P4</b>	<b>NSYCUX1K6</b>	<b>NSYCUX1K62P4</b>	<b>NSYCUX2K</b>
<b>NSYCU1K2P4UL</b>	<b>NSYCU1K2UL</b>	-	<b>NSYCU1K6UL</b>	<b>NSYCU1K62P4UL</b>	<b>NSYCU2KUL</b>
<b>NSYCUX1K2P4UL</b>	<b>NSYCUX1K2UL</b>	-	<b>NSYCUX1K6UL</b>	<b>NSYCUX1K62P4UL</b>	<b>NSYCUX2KUL</b>

7600 W (25932 Btu/h)	7950 W (27126 Btu/h)	9400 W (32074 Btu/h)	9850 W (33610 Btu/h)	14800 W (50500 Btu/h)	15150 W (51694 Btu/h)
5700 W (19449 Btu/h)	5930 W (20234 Btu/h)	7000 W (23885 Btu/h)	7350 W (25079 Btu/h)	11300 W (38557 Btu/h)	11600 W (39581 Btu/h)
<b>NSYCU8K3P4</b>	<b>NSYCU8K3P460</b>	<b>NSYCU10K3P4</b>	<b>NSYCU10K3P460</b>	<b>NSYCU15K3P4</b>	<b>NSYCU15K3P460</b>
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

2050 W (6995 Btu/h)	2900 W (9895 Btu/h)	3850 W (13137 Btu/h)
1560 W (5323 Btu/h)	2250 W (7677 Btu/h)	2870 W (9793 Btu/h)
<b>NSYCU2K3P4R</b>	<b>NSYCU3K3P4R</b>	<b>NSYCU4K3P4R</b>
<b>NSYCUX2K3P4R</b>	<b>NSYCUX3K3P4R</b>	<b>NSYCUX4K3P4R</b>
<b>NSYCU2K3P4RUL</b>	<b>NSYCU3K3P4RUL</b>	<b>NSYCU4K3P4RUL</b>

1600 W (5459 Btu/h)	1600 W (5459 Btu/h)	2000 W (6824 Btu/h)	2900 W (9895 Btu/h)	3850 W (13137 Btu/h)
1230 W (4197 Btu/h)	1230 W (4197 Btu/h)	1510 W (5152 Btu/h)	2250 W (7677 Btu/h)	2870 W (9793 Btu/h)
<b>NSYCUHD1K6</b>	<b>NSYCUHD1K62P4</b>	<b>NSYCUHD2K3P4</b>	<b>NSYCUHD3K3P4</b>	<b>NSYCUHD4K3P4</b>

2000 W (6824 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)	3200 W (10919 Btu/h)	3200 W (10919 Btu/h)
1550 W (5289 Btu/h)	1850 W (6312 Btu/h)	1850 W (6312 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)	2500 W (8530 Btu/h)
<b>NSYCUS2K3P4UL</b>	<b>NSYCUS2K5UL</b>	<b>NSYCUS2K53P4UL</b>	<b>NSYCUS3K2UL</b>	<b>NSYCUS3K23P4UL</b>
<b>NSYCUSX2K3P4UL</b>	<b>NSYCUSX2K5UL</b>	<b>NSYCUSX2K53P4UL</b>	<b>NSYCUSX3K2UL</b>	<b>NSYCUSX3K23P4UL</b>

# Solución térmica y entorno

## Seleccionar la solución térmica según el entorno de la instalación

Localización del panel	Principales problemas resultantes de la instalación en un entorno agresivo o extremo							
	Polvo	Índice de humedad elevado, presencia de agua	Aceite	Productos químicos agresivos (1)	Temperatura ambiental > 35°C	Vibración	Calor irradiado	Compatibilidad electromagnética (2)
Papelera, serrería	x	x		x				
Textil	x	x		x	x			
Caucho	x			x	x			
Automóvil	x		x		x			
Nuclear	x	x		x				
Alimentario (lácteos, cervezas, azúcares)	x	x		x				
Química	x							
Metalurgia, vidrio	x				x		x	
Transporte	x							
Tratamiento de aguas, estación de bombeo, estación aguas termales	x	x						
Reciclaje	x	x						
Embalaje	x							
Cementeras	x							
Izado	x	x				x		
Manipulación y traslado	x	x				x		
Local cerrado (volumen pequeño)	x				x			
Lugar muy caluroso	x	x			x			
Exterior	x	x			x		x	
Planchistería, calderería	x	x	x					
Telecomunicaciones	x	x			x		x	x

(1) Ver cuadro de agentes químicos...

(2) Los problemas electromagnéticos pueden deberse a equipos instalados. Consultar las recomendaciones.

		Soluciones "Activas"				
Localización del panel	Circulación de aire en el interior del armario	Ventilación forzada con filtros	Intercambiadores Aire-Aire	Grupos de refrigeración	Intercambiadores Aire-Agua	Resistencias calefactoras
Papelera, serrería		x		x	x	x
Textil		x		x	x	x
Caucho				x		
Automóvil		x (Si se utiliza ventilación, montar filtros OEM para ambientes con presencia de aceites)		x		
Nuclear		x	x	x		x
Alimentario (lácteos, cervezas, azúcares)	x	x	x			x
Química	x					
Metalurgia, vidrio						
Transporte						
Tratamiento de aguas, estación de bombeo, estación aguas termales						x
Reciclaje				x	x	x
Embalaje	x	x		x		
Cementeras	x					
Izado	x	x		x		x
Manipulación y traslado	x	x		x		x
Local cerrado (volumen pequeño)	x					
Lugar muy caluroso						x
Exterior	x	x	x	x		x
Planchistería, calderería	x	x		x	x	x
Telecomunicaciones	x	x	x	x		x
<b>Ventajas para el usuario</b>	Proporcionan una temperatura homogénea en el interior del armario y evita los puntos calientes (recalentamientos en puntos concretos). Si la temperatura exterior es favorable (< 35°C), contribuyen a la extracción pasiva y estancia de calorías (hasta IP66).	Solución más eficaz, con la condición de que la temperatura exterior sea favorable (< 35°) y de que no descienda por debajo de 3°C (para enfriar). El aire exterior es lo más eficaz y lo más económico (gratis).	Solución eficaz sólo si las condiciones exteriores son muy favorables (salas o lugares climatizados).	Utilizables en ambientes contaminados y cuando las T° exteriores son superiores a 35°C; cuando la ventilación forzada o la utilización de un intercambiador aire-aire no son posibles.	Utilizables en ambientes muy contaminados o cuando la utilización del climatizador no es posible. Muy eficaces en los lugares con condensación elevada.	Se recomiendan para evitar los problemas de condensación y mantener un nivel de humedad de 60% aprox.
<b>Limitaciones</b>		Mantenimiento del filtro: la falta de mantenimiento puede provocar la obturación del filtro, una reducción de caudal y de rendimiento.	Disminución de la potencia de extracción de las calorías. Su eficacia depende de un dT importante (mínimo 10°C).	Consumo energético importante. Mantenimiento del filtro (evitar el descenso de rendimiento del grupo de refrigeración). La solución más estanca.	Dependen de una alimentación de agua fría (o de un chiller). Es necesario filtrar el agua para evitar la obturación del intercambiador.	
<b>Potencia de extracción a volumen igual</b>	500-1000 W (*)	3000 W (*)	1000 W (*)	4000 W	4000 W	

(\*) Resultados obtenidos en condiciones de temperatura exterior desfavorables.  
 $dT = T^{\circ}$  exterior (a la entrada del ventilador) -  $T^{\circ}$  interior media





# Apéndices técnicos

# Intercambios térmicos

## Principio

En el interior de un panel eléctrico pueden producirse tres modos de transferencia de calor:

- conducción,
- convección,
- radiación.

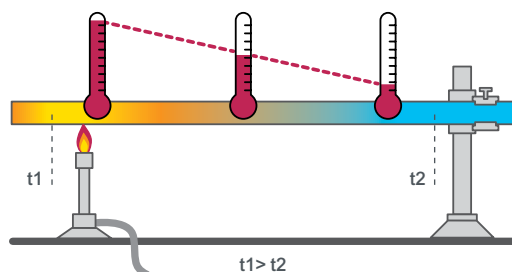
El control de estos fenómenos posibilita:

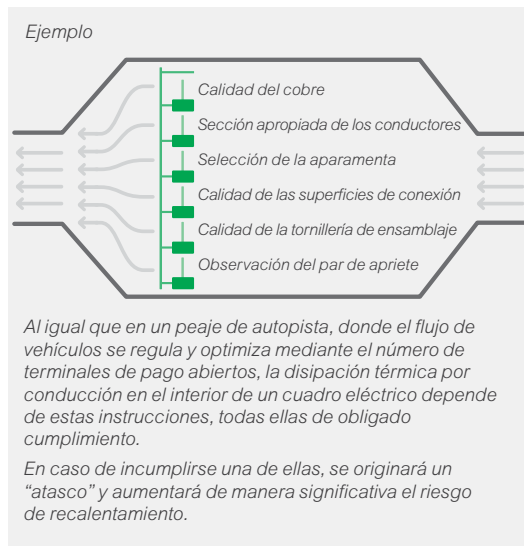
- reducir el recalentamiento en el interior del cuadro,
- optimizar el rendimiento de los aparatos instalados en el cuadro.

## Conducción

La conducción es un modo de transferencia térmica originado por una diferencia de temperatura entre dos zonas de un mismo medio o entre dos medios en contacto, sin desplazamiento de materia.

Es un fenómeno cuya rapidez depende del medio en que se produzca. Puede interpretarse como la propagación de la agitación térmica por contigüidad.





## Conducción (continuación)

### Método

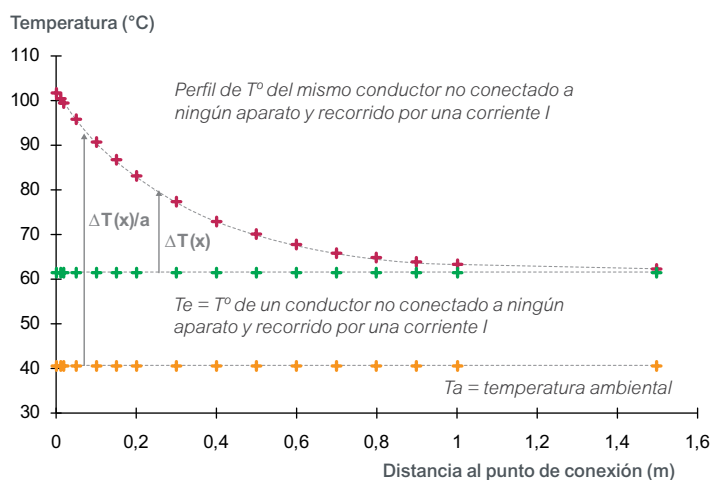
La conducción se produce de modo espontáneo en un panel eléctrico y, para los paneles dedicados a la distribución eléctrica, es el modo de transferencia térmica que tiene mayor impacto en el equilibrio térmico del conjunto. Para favorecer la disipación térmica por conducción, es necesario:

- seleccionar materiales (cobre o aluminio) de calidad excelente,
- definir correctamente la sección de los conductores (juegos de barras de potencia, barras flexibles aisladas y cables),
- seleccionar aparatos con características conocidas, probadas y compatibles con la envolvente en la que irán instalados,
- preparar cuidadosamente las superficies de conexión (limpieza, estado) y cumplir las reglas de recubrimiento (recubrimiento entre 3 y 5 veces el grosor de la barra),
- utilizar una tornillería adecuada (tornillería sin engrasar, de acero cincado bicromado (Zn8C), de clase 8.8),
- respetar los pares de apriete indicados para obtener una presión de contacto adecuada.

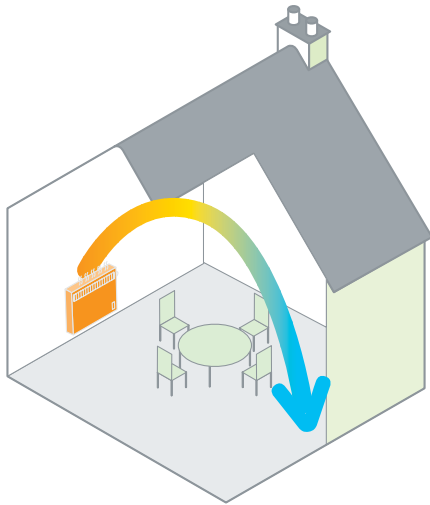


Todas estas cuestiones influyen conjuntamente en la calidad de los intercambios térmicos por conducción originados en el interior de un panel.

Un cable conectado a un aparato es una vía de evacuación de calorías de este. Por ello, es necesario elegir la sección del cable teniendo en cuenta esta característica. (ver esquema siguiente)

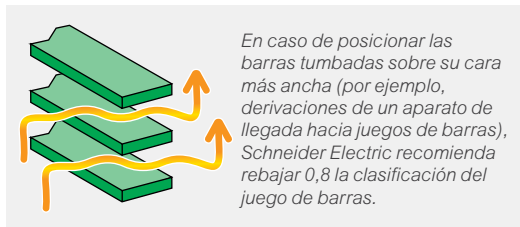


# Intercambios térmicos

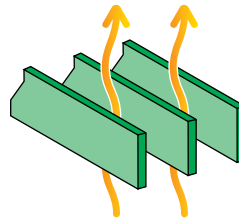


## Convección

La convección es un modo de transferencia térmica que se produce sólo en medio gaseoso o líquido. A diferencia de la conducción, implica un movimiento de materia en el medio.



## Método



Para favorecer la disipación térmica mediante convección, es esencial disponer las barras de canto.

Para corregir el estado térmico de un panel, existen varias posibilidades basadas en la disipación de calor por convección:

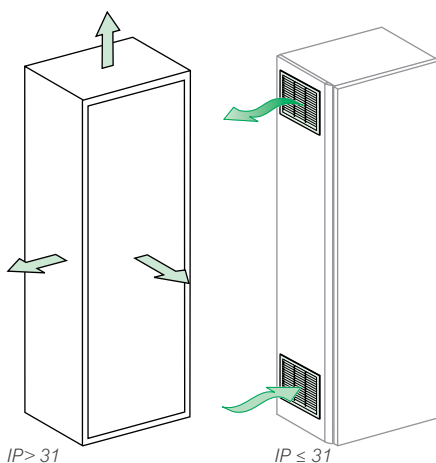
- ventilación natural,
- ventilación forzada,
- climatización.

## Ventilación natural

La ventilación natural (también denominada convección natural) es una solución que suele ser suficiente cuando la potencia calorífica que se desea disipar es baja y el equipo está instalado en un entorno poco contaminado.

La construcción de los paneles ha sido concebida de modo que favorezca la circulación de aire en la columna.

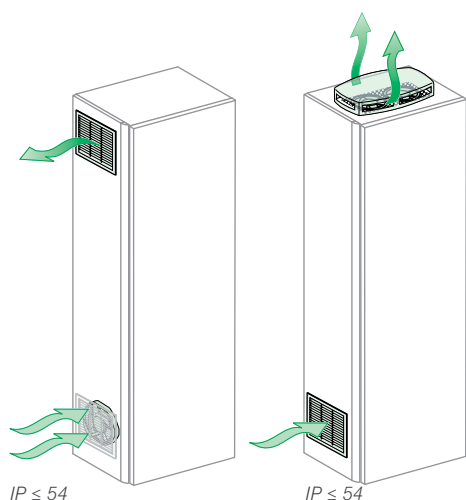
Si se instalan rejillas de ventilación en la parte superior e inferior del cuadro, la sección de la abertura superior deberá ser, como mínimo, 1,1 veces la sección de la abertura inferior.



Asegurarse de que ningún elemento (aparamenta, piezas metálicas, etc.) obstruya la circulación de aire ante las aberturas de ventilación (rejillas...). Estas últimas deberán ser compatibles con el grado de protección estipulado para la columna.

## ! Importante

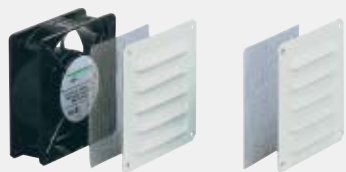
La ventilación natural garantiza un funcionamiento correcto de los paneles de distribución eléctrica en la mayoría de los casos.



IP ≤ 54

IP ≤ 54

Schneider Electric ofrece unos kits de ventilación que pueden instalarse en el techo, la puerta o los paneles.



## Convección (continuación)

### Ventilación forzada

Ciertas condiciones (índice de protección elevado, instalación de aparata con gran disipación térmica, como variadores de velocidad, baterías de condensadores...) generan recalentamientos importantes que requieren la instalación de una ventilación forzada.

Esta solución permite evacuar una mayor cantidad de calor, mediante la impulsión o la extracción de grandes volúmenes de aire.

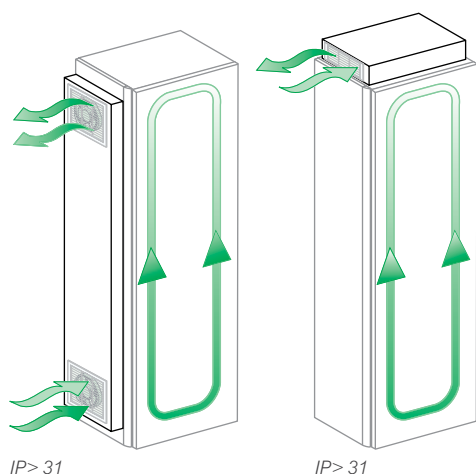
Esto requiere que el equipo esté instalado en un entorno poco contaminado.

Esta solución mejora también los intercambios térmicos en el interior del panel, lo cual puede tener efectos positivos en:

- la optimización de los aparatos y conductores,
- el volumen de la envolvente.



Cuando se trate de un entorno contaminado, el panel deberá ser instalado en un local eléctrico equipado de filtros, para no inyectar aire contaminado en la columna.



IP &gt; 31

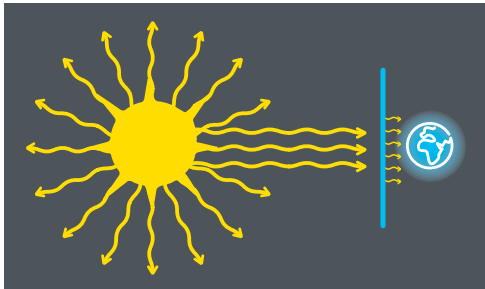
IP &gt; 31

En algunos casos (paneles de control/mando), la cantidad de calor que se necesita evacuar es mucho mayor.

Existen entonces varias soluciones:

- los intercambiadores aire-aire: están equipados con una batería de intercambio hecha de aluminio, que separa los circuitos de aire interior y exterior e impide la entrada de polvo.
- los intercambiadores aire-agua: reducen la temperatura interior de la envolvente, gracias a una batería de intercambio alimentada con agua fría. La regulación de la temperatura en el interior de la envolvente se efectúa mediante un termostato, que abre y cierra una electroválvula.
- los grupos de refrigeración: son dispositivos de aire acondicionado que refrigeran el interior de la envolvente con independencia del aire exterior y evitan la formación de puntos calientes. Pueden utilizarse en los ambientes más extremos, siempre y cuando la temperatura no supere los 55°C. Integran un termostato para regular la temperatura en el interior de la envolvente, así como una función de alarma para notificar cualquier anomalía de funcionamiento.

# Intercambios térmicos



Ejemplo de radiación: la radiación solar.

## Radiación

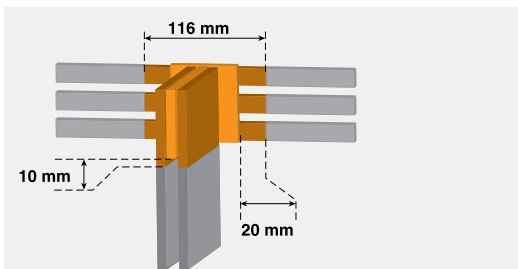
El calor se propaga en forma de ondas electromagnéticas emitidas por un cuerpo caliente.

Es un fenómeno casi instantáneo y, a diferencia de la conducción y la convección, no requiere soporte material para transferir las calorías.

La potencia irradiada por un cuerpo depende de varios factores, como su coeficiente de emisividad, que es un valor comprendido entre 0 y 1 según el estado de la superficie del material:

- Barra de aluminio: 0,05
- Aluminio anodizado: 0,7 a 0,8
- Cobre pulido: 0,03
- Cobre oxidado: 0,65 a 0,88
- Cobre estañado o plateado: 0,3
- Cobre pintado: 0,9
- Cobre aislado: 0,9

Depende igualmente de la superficie de intercambio, de la temperatura de la superficie y de la temperatura ambiental (ley de Stefan-Boltzmann).



Realización de la protección epoxi en las uniones JdB-H/JdB-V115. Reservar una superficie sin pintar de 116 mm en las barras 40 x 10 del juego de barras horizontal, para la unión con el juego de barras vertical.

## Método

Para una misma sección de conductor, un revestimiento de pintura epoxi puede mejorar un 15% la capacidad del conductor para transportar una corriente.

Para mejorar el poder de irradiación de los juegos de barras de potencia y reducir de este modo su recalentamiento, se recomienda pintar las barras con una pintura epoxi.

No pintar las superficies de conexión para garantizar un contacto eléctrico correcto.

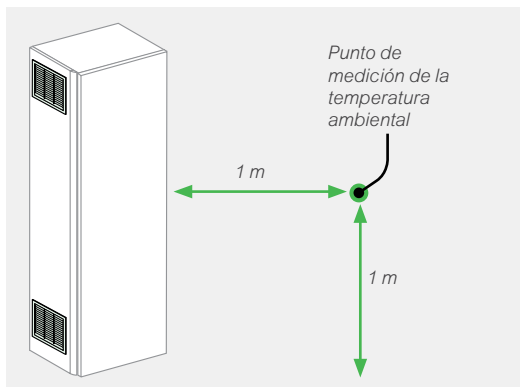
Dejar sin pintar una superficie adicional alrededor de la zona de conexión. El tamaño de dicha superficie depende de la sección de las barras y del tipo de conexión (unión juego de barras horizontal/vertical, unión con eclisas de dos juegos de barras horizontales).

# Condiciones de funcionamiento

## > Condiciones medioambientales

### Principio

Los paneles están concebidos para funcionar en unas condiciones medioambientales bien definidas: temperatura ambiental, higrometría, altitud, grado de contaminación.



### Definición de la temperatura ambiental

**La temperatura ambiental es la temperatura medida a 1 m de distancia del cuadro y a 1 m de altura.**

La temperatura del aire ambiental debe ser medida con dos termómetros o termopares repartidos por igual alrededor de la envolvente, aproximadamente a la mitad de su altura y a una distancia de 1 m de la envolvente.

Los termómetros o los termopares deben estar protegidos frente a las corrientes de aire y las irradiaciones de calor.



La temperatura del aire ambiental para una instalación interior debe reunir las condiciones siguientes:

- media diaria inferior a +35°C,
- límite inferior: -5°C,
- límite superior: +40°C.

### Higrometría

El aire debe estar limpio y su humedad relativa no debe superar 50% a una temperatura máxima de +40°C.

### Altitud

Para paneles destinados a una altitud de instalación superior a 2000 m, deberán adoptarse precauciones especiales.

Es necesario tener en cuenta la disminución de la rigidez dieléctrica del aire, del poder de corte de los aparatos y del poder de refrigeración ocasionado por la densidad del aire.

# Condiciones de funcionamiento

## Grado de contaminación

La contaminación se define como todo aporte de materiales ajenos, sólidos, líquidos o gaseosos, que puede ocasionar una reducción de la rigidez dieléctrica o de la resistividad de la superficie del aislante.

Existen cuatro grados de contaminación:

Nivel	Descripción
Grado de contaminación 1	No hay contaminación o sólo contaminación seca no conductora. La contaminación no tiene ninguna influencia.
Grado de contaminación 2	Presencia de una contaminación no conductora. No obstante, es posible que se produzca una conductividad temporal provocada por la condensación.
Grado de contaminación 3	Presencia de una contaminación conductora o de una contaminación seca no conductora, que se convierte en conductora a causa de la condensación.
Grado de contaminación 4	Se produce una conductividad persistente, causada por el polvo conductor, la lluvia o por presencia de humedad.

En general y en ausencia de especificaciones en contra, los conjuntos de dispositivos para aplicaciones industriales están destinados a ser utilizados en entornos con un grado de contaminación 3.

Las líneas de fuga y las distancias de aislamiento deben estar determinadas en función:

- de la tensión asignada de aislamiento  $U_i$  del panel,
- de la naturaleza del soporte aislante (que define el grupo de material),
- del grado de contaminación ambiental.

## > Límites de recalentamiento

- La temperatura de un órgano manual metálico de mando no deberá superar nunca la temperatura de 50°C (35°C + 15 K).
- La temperatura de una superficie metálica exterior no deberá superar nunca la temperatura de 65°C (35°C + 30 K).



Los recalentamientos no deberán causar daños a los elementos recorridos por la corriente ni a las piezas contiguas.

Los límites de recalentamiento deben ser los especificados por el constructor de origen. Debe realizarse una verificación mediante uno o varios de los métodos siguientes:

pruebas con corriente,

deducciones de las características a partir de una concepción sometida a ensayos para soluciones similares,

cálculos.



Deben cumplirse los siguientes valores de temperatura:

140°C	para los juegos de barras de potencia (cobre desnudo) (35°C + 105 K)
125°C	para las barras flexibles aisladas (35°C + 90 K)
105°C	para los bornes de conductores exteriores aislados (35°C + 70 K)
65°C	para las superficies metálicas exteriores (35°C + 30 K)
60°C	para los órganos de mando manual hechos con material aislante (35°C + 25 K)

### ! Importante

35°C es el valor de la temperatura ambiental tomado como referencia y el valor expresado en K es el recalentamiento máximo admisible.

# Condiciones de funcionamiento

## > Estanqueidad del panel

Un índice de protección IP55 representa una estanqueidad mucho mayor que un índice de protección IP30:  
> consultar la norma CEI 60529.

Una compartimentación completa (forma 4) disipa menos que un cuadro sin compartimentar (forma 1).

### Método

El grado de protección IP de un panel tiene un efecto directo sobre su capacidad de disipar el calor. Cuanto mayor sea el grado de protección IP, más estanco será el panel y menos será capaz de evacuar el calor.

Por consiguiente, la temperatura interior del panel aumentará.

Los constructores de conjuntos de aparatos facilitan unas tablas en las que se indica el rendimiento in situ de las envolventes, aparatos y conductores correspondientes, dependiendo de las características del panel y de las condiciones medioambientales.

Deben tenerse en cuenta estos valores para seleccionar los juegos de barras y la aparamenta.

Las compartimentaciones instaladas para la realización de formas limitan la disipación del calor mediante convección natural.

Pueden dar lugar a recalentamientos en los aparatos y en sus conexiones (puntos más calientes).

## > Temperatura interior del panel muy baja

### Método

Si se trata de paneles destinados a lugares con presencia de humedad elevada y temperaturas con gran variación, deberán adoptarse las disposiciones apropiadas (ventilación y/o calefacción interior...) para evitar una condensación perjudicial en el interior del cuadro.



Comprobar siempre que se mantenga el grado de protección IP.

El modo más corriente para mantener la temperatura interior de un panel por encima del punto de rocío es la calefacción mediante resistencias.

De este modo:

- se evita la formación de agua de condensación al limitar las variaciones de temperatura,
- se evita el riesgo de congelación.

Precauciones al instalar resistencias calefactoras:

- no instalarlas muy cerca de los aparatos,
- disponer y bridar los conductores, de modo que estén siempre suficientemente alejados del elemento calefactor.

El aire debe estar limpio y su humedad relativa no debe superar 50%, a una temperatura máxima de +40°C. Pueden admitirse índices de humedad mayores con temperaturas más bajas, por ejemplo, 90% a +20°C.

Téngase en cuenta que puede producirse una condensación moderada ocasional debido a las variaciones de temperatura.



Life Is On | **Schneider**  
Electric

**Schneider Electric Industries SAS**

35, rue Joseph Monier  
CS 30323  
92506 Rueil Malmaison Cedex  
France

RCS Nanterre 954 503 439  
Capital social 896 313 776 €  
[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

02-2017  
CPTG001\_ES

© 2017 - Schneider Electric - Todos los derechos reservados.  
Todas las marcas registradas son propiedad de Schneider Electric Industries SAS o de sus filiales.

Este documento ha sido  
impreso en papel ecológico. 