

frio-calor
aire acondicionado

CYF

PUBLICACIÓN TÉCNICA MENSUAL
Nº 603 JULIO/AGOSTO 2026

BOLD

Compacto R290

La opción ideal para la refrigeración sostenible
de cámaras frigoríficas exteriores



INTEMPERIE



CÁMARAS
FRIGORÍFICAS

Máxima fiabilidad y alto rendimiento
en todas las condiciones,
incluso con temperaturas ambiente
de hasta 43°C exteriores



GREEN SOLUTIONS



REFRIGERANTE
NATURAL



AHORRO
ENERGÉTICO



SILENCIOSOS

CHILLVENTA

Estaremos en
Hall 5 / Booth Number 5-238

RIVACOLD
MASTERING COLD

BC SYSTEMS[®]
THINKING FUTURE



RIVACOLD
MASTERING COLD

SOLUCIONES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

NUEVA GAMA DE UNIDADES CONDENSADORAS Y CENTRALES DE **A2L INVERTER**



Serie DF-PN
Sigilus A2L
Rotativo INVERTER



Serie DV-YN
intarCUBE A2L
Scroll INVERTER



Soluciones para instalaciones
frigoríficas de hasta 40 kW



Compresores de
alta eficiencia



Mantenimiento
seguro y fiable



www.intarcon.com



Gama Solstice[®], soluciones sostenibles con PCG < 150



R-1234yf (Solstice[®] yf) PCG = 0,5

Refrigeración comercial
(Vitrina, cámara frigorífica)

Bomba de calor

Aire acondicionado
(Automóvil, tren, bus)

R-1234ze (Solstice[®] ze) PCG = 1,37

Refrigeración industrial
y comercial

Aire acondicionado
(Enfriadora)

Centro de datos

Red urbana calefacción /
refrigeración

R-1233zd (Solstice[®] zd) PCG = 3,88

Aire acondicionado
(Enfriadora de baja presión)

Bomba de calor
industrial (AT)

Energía (ORC)

Red urbana calefacción /
refrigeración

Centro de datos

R-455A (Solstice[®] L40X) PCG = 146

Refrigeración comercial
(Cocina profesional, vitrina,
cámara frigorífica, cámara
de prueba)

Refrigeración industrial
(Almacenamiento,
procesado de alimentos,
sector farmacéutico)

R-454C (Solstice[®] 454C) PCG = 146

Bomba de calor para
uso residencial y sector
servicios
(Aire-aire / Aire-agua /
Geotermia)

Agua caliente sanitaria

Refrigeración comercial

Los fluidos refrigerantes ecoeficientes **aprobados F-Gas III**

- Menores costes de inversión y funcionamiento.
- Emisiones más bajas.
- Reducción del consumo energético.
- Máxima seguridad.
- Fácil implantación y mantenimiento.



climalife.com

ENCUENTRANOS EN:

[in](#) [YouTube](#) [@climalife](#)

climalife[®]

frío calor aire acondicionado

ISSN 0210-0665
Depósito Legal: M-1.911/1972
Madrid - Año LIV - Num. 603

Julio/Agosto 2026
Publicación mensual

Edita: FRIO CALOR AIRE ACONDICIONADO,S.L.
Director: J. DE LA PEZUELA

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN:

c/ Cerro Palomera,9 (Cerro Alarcon I)
28210 Valdemorillo (Madrid)
Teléfono: 91.897.40.66
C. electrónico: info@friocalorairacondicionado.com
www.friocalorairacondicionado.com

Delegación Cataluña:

Javier Curiel
c/ de la Esglesia, 29 - Puerta B-2
08392 San Andrés de Llavaneras (BARCELONA)
Tfno. 93.792.91.01 - Móvil: 649291856
C.electrónico: jcuriel@friocalorairacondicionado.com

PRECIO DE SUSCRIPCIÓN (Un año, 11 números):

España: 150,86 € (IVA no incluido)
C.E.E:203,16 €
Otros países: 262,76 €

Impresión: DISEÑO DIGITAL TECNOLÓGICO S.L.

Avd. Gumersindo Llorente, 23 - 28022 Madrid

Prohibida la reproducción total o parcial,
sin citar la procedencia.

La dirección de **Frío Calor Aire Acondicionado**
no se hace responsable de las opiniones contenidas
en los artículos firmados que aparecen en la publicación

SUMARIO

FRÍO INSTALACIÓN

- Evaluación energética de un congelador horizontal que utiliza R516A para diferentes climas de México3
- Sistema automatizado de detección y diagnóstico de fallos para dispositivos controladores conectados al IoT destinados a la cadena de frío10

CALOR

- Criterios de selección de depósitos de ACS22
- El calor impulsa la demanda y el debate del mercado español de aire acondicionado en 202628

AIRE ACONDICIONADO

- Impacto medioambiental de los equipos de aerotermia30
- Calidad del Aire Interior (CAI). Documento de posicionamiento de ASHRAE34

FERIAS Y CERTAMENES48

EMPRESAS Y EQUIPO61

DIRECTORIO EMPRESARIAL81

INDICE DE ANUNCIANTES

AEFYT	21
AFRISA	Contraportada
BC SYSTEM	Portada
CLIMALIFE	1
DAIKIN	31
FERIA INT. CHILLVENTA 2026	19
FRÍO CALOR AIRE ACONDICIONADO	13-47
INTARCON	2ª Cubierta
KIMIKAL	3ª Cubierta
TANE	5

Evaluación energética de un congelador horizontal que utiliza R516A para diferentes climas de México

Con motivo del *1st IIR International Conference on Refrigeration Adapting to Rising Temperatures*, celebrada en Manchester (UK) el pasado año 2025, organizado por el *International Institute of Refrigeration (IIR/IIF)*, en la que *V. Pérez García**, *A.I. Solorio Alvarado*, *I. Zúñiga González* y *J.M Belman Flores*, pertenecientes a la Universidad de Guanajuato, Salamanca, México. (*Autor de correspondencia: *v.perez@ugto.mx*), presentaron su estudio "*Energy evaluation of a chest-freezer using R516A for different climates in Mexico*"

RESUMEN

En este artículo se presenta el comportamiento energético de un congelador horizontal de 7 ft³ cuando se somete a ensayo en diferentes condiciones de temperatura y humedad, correspondientes a tres zonas geográficas de México: norte, centro y sur. El refrigerante utilizado es el R516A, que se evalúa como sustituto del R134a, el refrigerante de referencia en el equipo. Los resultados muestran un aumento de la masa del refrigerante R516A con respecto al R134a del 29,4 %. Teniendo en cuenta el uso del R516A, se observó un aumento tanto del COP como de la potencia frigorífica en las condiciones climáticas de la zona central, en comparación con las zonas norte y sur, del 25,86 % y el 31,59 % para el primer parámetro, y del 12,6 % y el 3,8 % para el segundo. Por último, se obtuvo una reducción del trabajo específico de compresión en las condiciones climáticas de la zona central, que fue del 15,3 % y del 29 % con respecto a las zonas norte y sur, respectivamente.

Palabras clave: R516A, congelador horizontal, México, clima.

1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la refrigeración se ha convertido en una parte importante del desarrollo de las actividades humanas, destacando los sectores doméstico y residencial para la conservación de alimentos y medicamentos. Debido a su amplio uso en todo el mundo, la refrigeración tiene un impacto importante en el consumo eléctrico. En México, este sector representa la quinta parte del consumo energético global en los

hogares (CNUEE, 2021). En este sentido, el equipo más utilizado en México para congelar alimentos es el congelador horizontal, ya que ofrece espacio para artículos de gran tamaño o a granel. Sin embargo, la mayoría de ellos utilizan refrigerantes HCFC y HFC con altos valores de GWP, lo que supone un problema medioambiental, especialmente en lo que respecta a la huella de carbono. Así pues, se estima que, para 2050, las emisiones de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo serán ocho veces superiores a las de los países desarrollados (Velders *et al.*, 2009). Así, de conformidad con el Reglamento europeo 2024/573 y la Enmienda de Kigali, México persigue una reducción del 90 % de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2050, por lo que es necesario buscar alternativas al R134a y a los gases fluorados. En la actualidad, una alternativa es el uso de hidrocarburos (HC) en los nuevos congeladores horizontales; sin embargo, en este momento hay millones de congeladores horizontales en funcionamiento en México, que utilizan principalmente R134a.

En este contexto, es necesario implementar mejoras en los sistemas y evaluar su impacto, siendo una de ellas la búsqueda de sustitutos del R134a. Morales *et al.* (2021) llevaron a cabo un estudio experimental con un frigorífico vertical utilizando R134a, R513A y R1234yf, y evaluaron tres condiciones ambientales (24, 32 y 40 °C); concluyeron que el R513A presentó el menor consumo energético en las tres condiciones, mientras que el R1234yf obtuvo el peor rendimiento. De este modo, el R513A podría constituir una alternativa a corto plazo al R134a en los frigoríficos domésticos debido a su GWP medio (631). Por otra parte, Méndez *et al.* (2023) evaluaron el R513A y el R516A como sustitutos del

R134a en un banco de pruebas experimental para temperaturas de refrigeración medias y bajas. Llegaron a la conclusión de que el R134a era el refrigerante con mayor rendimiento, seguido del R516A, que solo fue superado en un 5,4 % por el refrigerante de referencia. Con ello, consideraron el R516A como un posible sustituto del R134a en estas aplicaciones. *Pramudantoro et al. (2024)* llevaron a cabo un análisis energético y de exergía de un congelador horizontal que utilizaba R134a y R290, considerando una humedad y una temperatura ambientales constantes. Observaron una importante reducción de la temperatura interior y del consumo energético del compresor, lo que demuestra que los hidrocarburos (HC) son útiles en este tipo de aplicaciones. El problema radica en la elevada inflamabilidad de este refrigerante, lo que supone un riesgo para la seguridad de las personas. El presente artículo presenta un análisis experimental de un congelador horizontal que se evaluó con R516A para diferentes zonas geográficas de México. Estas se definieron como zonas Norte, Centro y Sur, teniendo en cuenta la humedad y la temperatura medias de cada región.

2 SECCIÓN PRINCIPAL

Este estudio muestra los resultados del rendimiento de un congelador horizontal.

2.1 Descripción del equipo

La evaluación energética del R516A se realizó en un congelador horizontal de7ft³ que utiliza un condensador de calor de superficie. Las dimensiones y la información principal del equipo se muestran en la *Figura 1*. El congelador horizontal cuenta con siete niveles de refrigeración, que pueden seleccionarse mediante un regulador. Los niveles del 1 al 3 se utilizan para alcanzar temperaturas de refrigeración en el

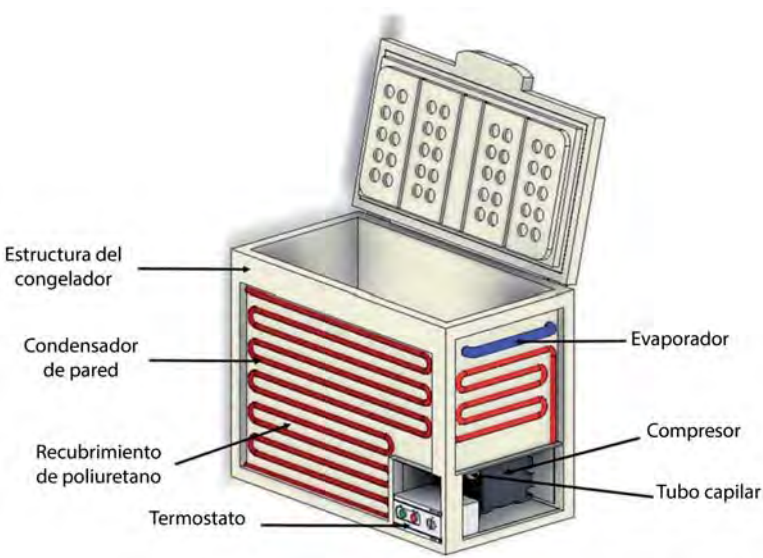


Figura 1: Componentes principales del congelador horizontal utilizado en el estudio

interior, con un valor aproximado de las temperaturas del evaporador en torno a los 273,15 K, mientras que a partir del nivel 4, las temperaturas del evaporador se sitúan en torno a los 257,15 K. Para el estudio que se presenta en este artículo, todas las pruebas se realizaron en el nivel 4, ya que es el nivel en el que el producto puede congelarse. El refrigerante de referencia del congelador horizontal es el R134a, y el equipo está cargado con 120 g de este gas.

Durante las pruebas evaluadas, el consumo energético del compresor se midió mediante un analizador de calidad de la energía modelo FLUKE 438 ii, que presenta una precisión de ±1 % en las mediciones; la temperatura se midió mediante termopares de tipo K con una incertidumbre de ±0.3°C y transductores de presión en el lado de alta presión de 0-25 bar, y sensores de 0-10 bar en el lado de baja presión con una incertidumbre de ±0.5% en la lectura.



Figura 2: Climas en México, a) distribución de los climas en México, b) zonas consideradas para el estudio energético



PUERTAS INDUSTRIALES

MARCAMOS LA DIRECCIÓN

La orientación eficaz que garantiza
la protección de sus productos



Controlamos todos los ambientes



PUERTAS TÉCNICAS DE ALTAS PRESTACIONES

Frigoríficas / Frigoríficas cortafuegos / Herméticas / Atmósfera controlada / Acústicas



Correderas, verticales y pivotantes



Doors for life

Since 1921



Tel. +34 972 29 09 77 / tanehermetic@tanehermetic.com

www.tanehermetic.com

100 years



2.2 Condiciones climáticas evaluadas

México presenta una gran variedad de climas, que van desde cálidos hasta fríos; esto se debe principalmente a su topografía y ubicación geográfica. En todo el país se pueden identificar hasta siete climas (Figura 2a), que son: cálido húmedo, cálido subhúmedo, seco, muy seco, templado húmedo, templado subhúmedo y frío, SEMARNAT (2021).

En este artículo se ha realizado un estudio general en el que solo se han tenido en cuenta tres tipos de climas, basándose en la humedad y la temperatura medias de las condiciones más representativas. Esta consideración se muestra en la Figura 2b, donde el país se ha dividido en las zonas Norte, Centro y Sur.

A partir de esta consideración, los valores de humedad y temperatura utilizados en este estudio corresponden al verano, que abarca los meses de junio, julio y agosto. El análisis se realizó teniendo en cuenta las condiciones que se muestran en la Tabla 1 para cada zona del país.

Tabla 1: Temperatura y humedad medias de las tres zonas evaluadas en México

Zona	Temperatura (K)	Humedad (%)
Norte	307.05	58.3
Centro	298.45	63.5
Sur	303.45	80.4

2.3 Prueba realizada

Todas las pruebas se llevaron a cabo en una cámara de entorno controlado en la que es posible regular la temperatura y la humedad relativa. Para este artículo, se realizaron las siguientes pruebas:

- Carga mínima de refrigerante,
- Tiempo de enfriamiento,
- Consumo energético durante 24 horas y
- Apagado del compresor

En la prueba de carga mínima de refrigerante con R516A, el criterio consistió en alcanzar una temperatura interior similar a la obtenida con el R134a. Para esta prueba, se colocó un termopar en el centro de la cámara del congelador horizontal. La temperatura y la humedad para esta prueba se tomaron tal y como se presenta en la Tabla 1, utilizando los valores de la zona central. Una vez alcanzada la temperatura objetivo, se llevó a cabo la evaluación del rendimiento energético teniendo en cuenta las condiciones climáticas del

norte y del sur de México. El coeficiente de rendimiento del equipo se determinó mediante:

COP = \frac{Q_{evap}}{W_{comp}}

Se llevó a cabo una prueba de enfriamiento rápido para determinar el momento en el que la temperatura interior del congelador horizontal comienza a estabilizarse térmicamente. En primer lugar, se realizaron las pruebas en la zona central y, posteriormente, en las zonas norte y sur.

En todas las pruebas se midió la temperatura de descarga, ya que es un parámetro importante para conocer el sobrecalentamiento del refrigerante. Asimismo, se determinó la capacidad de refrigeración a partir de la diferencia de entalpía en el evaporador. El caudal másico se obtuvo a partir del consumo energético del compresor y de la diferencia de entalpía en el mismo. Ambos parámetros se calcularon mediante:

W_{comp} = \dot{m}_{ref}(h_{out} - h_{in})

Q_{evap} = \dot{m}_{ref}(h_{out} - h_{in})

2.4 Resultados

La Tabla 2 muestra los resultados del comportamiento de la temperatura interior en el congelador horizontal para las condiciones de la zona central (temperatura y humedad), tomando el R134a como refrigerante de referencia. En la Tabla 2 se puede observar que la temperatura interior presenta una variación cuando se produce un aumento de la masa. Asimismo, se indica la temperatura objetivo para poder realizar una mejor comparación con los resultados obtenidos.

Tabla 2: Carga mínima de refrigerante

Masa (g) / Temperatura interior (K)			
R134a		R516A	
120 g	256.12	120 g	264.89
		130 g	262.63
		140 g	261.82
		160 g	258.95
		170 g	256.07
		180 g	255.5

En la Figura 3 se muestra la comparación de los resultados relativos al COP, la potencia frigorífica, la temperatura de descarga y la temperatura interior; esta figura presenta la compa-

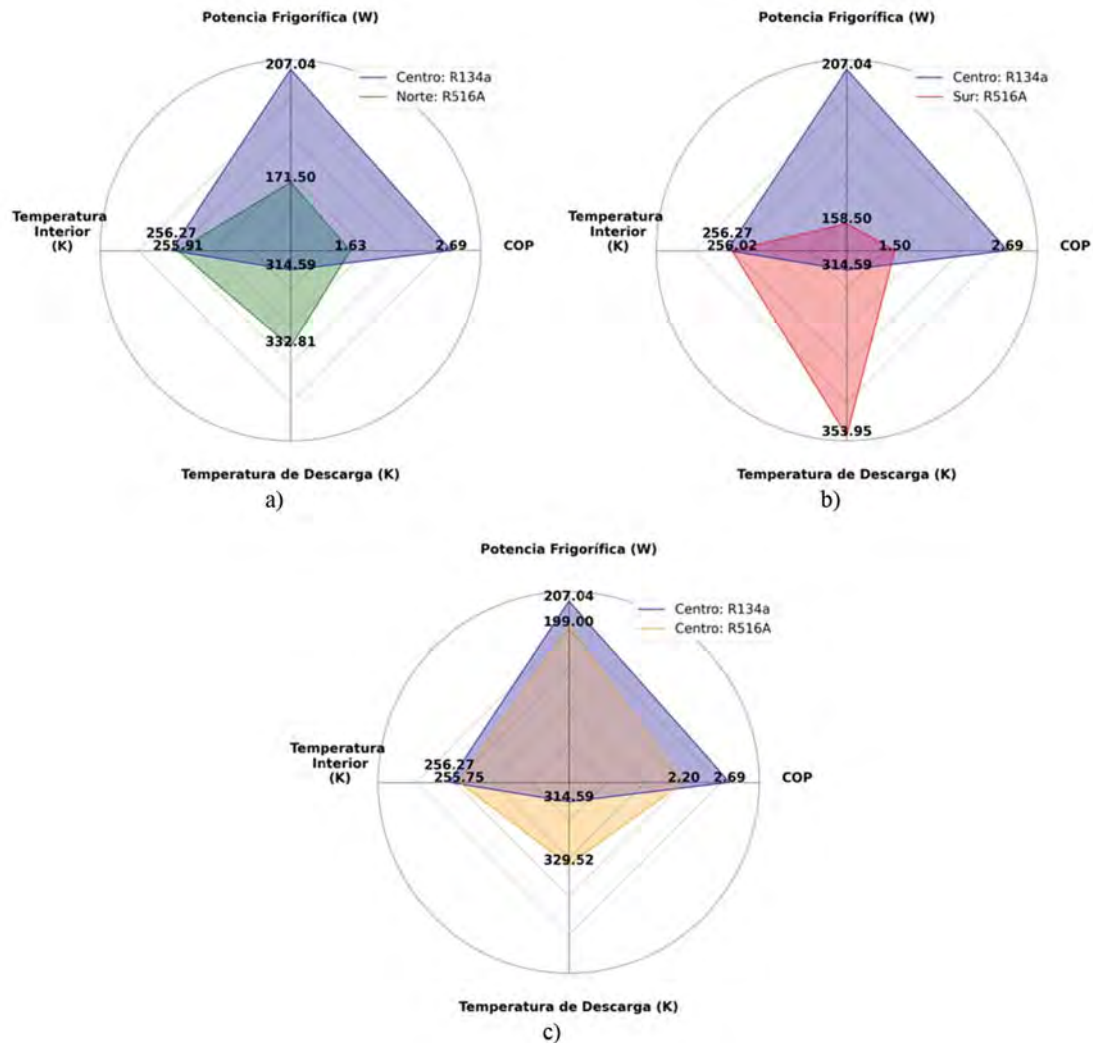


Figura 3: Valores del COP, la capacidad de refrigeración, la temperatura de descarga y la temperatura interior en el arcón congelador para diferentes climas de México: a) Centro frente a Norte, b) Centro frente a Sur, y c) Centro frente a Centro

ración entre la zona norte y la zona central, la zona sur y la zona central, y la zona central y la zona central. Todos los resultados se refieren a la comparación entre el R516A y el R134a como refrigerante de referencia. La *Figura 3a* presenta la diferencia entre el uso del R134a y el R516A en las condiciones climáticas de la zona central frente a la zona norte. En este caso, se observa una reducción del 17 % en la capacidad de refrigeración al utilizar el R516A en lugar del R134a y, por lo tanto, una reducción del COP del 39 %. Asimismo, la temperatura de descarga presenta una reducción del 5,4 % cuando se utiliza el R134a en lugar del R516A. La temperatura interior es similar para ambos refrigerantes.

En la *Figura 3b* se observa una mayor reducción de la capacidad de refrigeración, del 23,5 %, lo que da lugar a una reducción del COP del 44,23 %. La temperatura de descarga en esta comparación presenta una reducción del 11,2 %. Al

igual que en el caso anterior, la temperatura interior es similar para ambos refrigerantes.

En la *Figura 3c* se compara el comportamiento del R134a y el R516A para la zona central. Aquí es posible observar comportamientos similares en los cuatro parámetros comparados, con reducciones del 3,8 %, 18,2 % y 4,5 % en la capacidad de refrigeración, el COP y la temperatura de descarga, respectivamente, al comparar el R134a con el R516A.

La *Figura 4* presenta la diferencia en el tiempo necesario para alcanzar la estabilidad térmica en el interior del congelador horizontal. Se observa que la comparación entre el Centro y el Sur arroja un tiempo de estabilidad térmica superior, en torno al 23,4 % con respecto a la comparación entre el Centro y el Centro, mientras que, en el caso del Norte frente al Centro, apenas es un 16,8 % superior al caso del Centro frente al Centro.

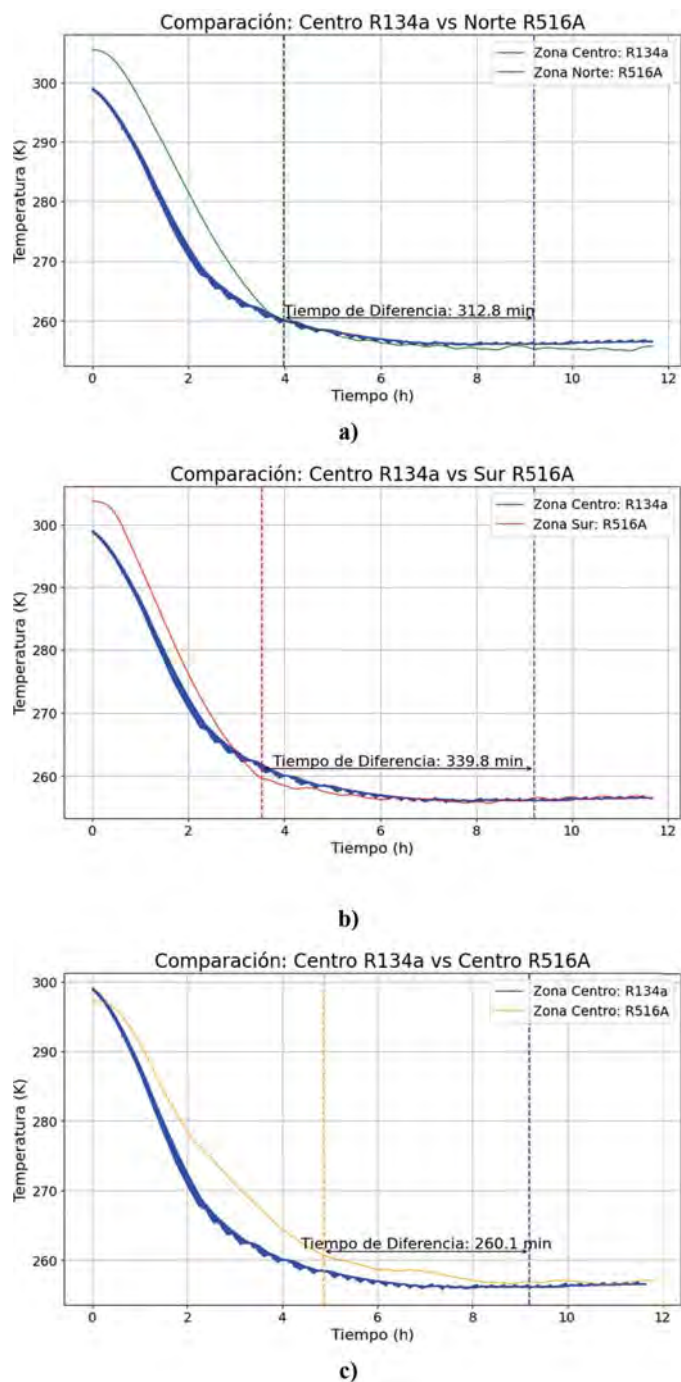


Figura 4: Resultados de la prueba de enfriamiento rápido para cada zona climática: a) Centro frente a Norte, b) Centro frente a Sur y c) Centro frente a Centro

La *Figura 5* muestra el momento de desconexión del compresor en las tres comparativas. En esta figura, la diferencia más pequeña se da en la comparativa entre el Centro y el Sur, siendo la comparación con mayor tiempo la del Centro con el Centro. Asimismo, en esta comparación, el primer refrigerante que alcanza la primera desconexión es el R516A, con una reducción de 68,5 minutos respecto al R134a. Sin embargo, en las otras dos comparaciones, el

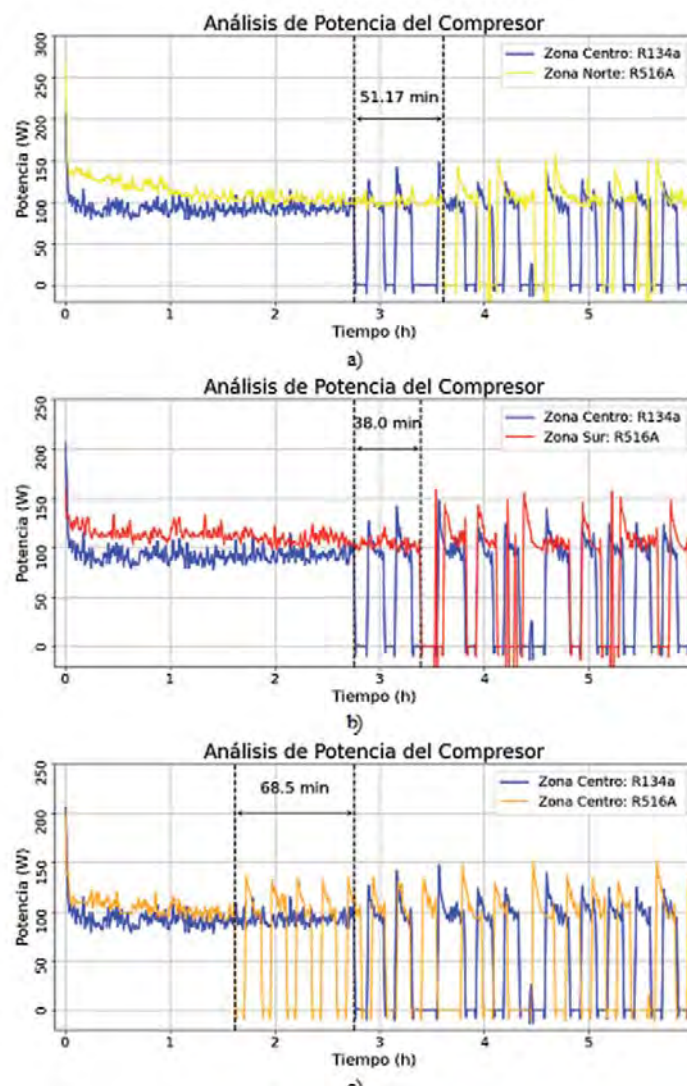


Figura 5: Primera desconexión del compresor para cada zona analizada

refrigerante que alcanza la primera desconexión del compresor es el R134a.

3 CONCLUSIONES

A partir de los resultados presentados en este artículo, se extraen varias conclusiones sobre el estudio, siendo las principales las siguientes:

- 1) El R516A presenta valores más bajos de COP y de capacidad de refrigeración en condiciones ambientales cálidas. Además, las temperaturas de descarga son más elevadas que las alcanzadas por el R134a.
- 2) En las mismas condiciones de temperatura y humedad, el R516A presenta valores energéticos similares a los del R134a. Las diferencias más importantes residen en la carga de masa mínima y en el GWP de este refrigerante.

3) Una temperatura de descarga más elevada resulta perjudicial para el estado de funcionamiento del compresor. En este estudio, el R516A alcanzó los valores más altos de este parámetro en comparación con el R134a, lo que resulta especialmente crítico en climas cálidos.

4) Se presentaron los primeros datos del compresor para la comparación entre la zona central de ambos refrigerantes en el caso del R516A, lo que indica que, en estas condiciones climáticas, el R516A puede incluso suponer un ahorro energético en comparación con el R134a.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo prestado por la Universidad de Guanajuato y por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación de México

NOMENCLATURA

COP: Coeficiente de rendimiento (-)

Q: Potencia térmica (kW)

W: Potencia del compresor (kW)

h: Entalpía específica (kJ×kg⁻¹)

m: Caudal másico (kg×seg⁻¹)

q: Capacidad de refrigeración (kJ × kg⁻¹)

w: Trabajo específico del compresor (kJ×kg⁻¹)

Subíndices

comp: Compresor

in: Entrada

evap: Evaporador

out: Salida

ref: Refrigerante

REFERENCIAS

CNUEE. (2021). A partir del 12 de junio, todos los frigoríficos y congeladores nuevos para uso doméstico en México, con el mismo nivel de eficiencia energética que EUA y Canadá. Recuperado de <https://www.gob.mx/conuee/articulos/a-partir-del-12-de-junio-todos-los-refrigeradores-y-congeladores-nuevos-para-uso-doméstico-en-mexico?idiom=es>

Méndez-Méndez, D., Pérez-García, V. y Morales-Fuentes, A. (2023). Experimental energy evaluation of R516A and R513A as replacement of R134a in refrigeration

and air conditioning modes. International Journal of Refrigeration, 154, 73-83.

<https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2023.06.003>

[Article from a periodical]

Morales-Fuentes, A., Ramírez-Hernández, H. G., Méndez-Díaz, S., Martínez-Martínez, S., Sánchez-Cruz, F. A., Silva-Romero, J. C. y García-Lara, H. D. (2021). Experimental study on the operating characteristics of a display refrigerator phasing out R134a to R1234yf. International Journal of Refrigeration, 130, 317-329. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2021.05.032> [Article from a periodical]

Pramudantoro, T., Muliawan, R., Nuriyadi, M., Hidayat, S., Tohir, T. y Sulaimon, S. (2024). Energy and exergy analysis of chest freezer using R134a and R290 as working based on experimental data. IJATR, 5(2), 85-86. <https://ijatr.polban.ac.id/ijatr/article/view/153> [Article from a periodical]

SEMARNAT, (2015). Atlas Digital Geográfico, available in: <https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/atmclimas.html>

Velders, G. J. M., Fahey, D. W., Daniel, J. S., McFarland, M. y Andersen, S. O. (2009). The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106(27), 10949-10954. <https://doi.org/10.1073/pnas.0902817106> [Paper published in conference]

La Dirección Técnica de FRIO CALOR AIRE ACONDICIONADO desea mostrar su agradecimiento a los autores de esta ponencia, ENERGY EVALUATION OF A CHEST-FREEZER USING R516A FOR DIFERENT CLIMATES IN MEXICO, así como a Souhir Hammami, Director del Departamento de Información Científica y Técnica (DIST) del International Institute of Refrigeration, IIR-IIF (www.iifiir.org) (iif-iir@iifiir.org), por la amable atención dispensada al autorizar la publicación de la citada ponencia en nuestra Revista.

Dicha ponencia se puede encontrar en la sección FRIDOC en la página web www.iifiir.org.

Un sistema automatizado de detección y diagnóstico de fallos para dispositivos controladores conectados al IoT destinados a la cadena de frío

Con motivo del **1st IIR International Conference on Refrigeration Adapting to Rising Temperatures**, celebrada en Manchester (UK) el pasado año 2025, organizado por el **International Institute of Refrigeration (IIR/IIF)**, en la que **Pere Moreno, Xabier Albets-Chico** (de AKO. Sant Pere de Ribes. España) y **César Fernández, Gabriel Zsembinski y Luisa F. Cabeza** (de GREiA Research Group, de Lérida. España) presentaron su estudio "**An automated fault detection and diagnosis system for IoT connected controller devices for the cold chain**"

RESUMEN

El cambio climático y el consiguiente aumento de las temperaturas obligan a la cadena de frío a funcionar en condiciones más adversas, lo que aumenta el riesgo de averías o fallos en los aparatos y sistemas de refrigeración, especialmente en el ámbito de la refrigeración comercial, donde se suelen utilizar armarios enchufables. Para reducir el riesgo de averías, los métodos automatizados de detección y diagnóstico de fallos constituyen un enfoque muy interesante, ya que permiten detectar inmediatamente las averías o incluso prevenirlas. Sin embargo, estos métodos se han basado históricamente en grandes cantidades (alta frecuencia) de datos generados por múltiples sensores que a menudo resultan difíciles de instalar en sistemas de refrigeración comercial reales. El presente artículo presenta un sistema automatizado de detección y diagnóstico de fallos basado en algoritmos de inteligencia artificial (IA) que está diseñado específicamente para incorporarse a dispositivos controladores de temperatura de bajo coste del Internet de las cosas (IoT). Dichos controladores IoT cuentan con un número limitado de sensores de temperatura y una baja frecuencia de registro de datos. El objetivo del sistema es detectar y prevenir fallos comunes en los aparatos de refrigeración comercial sin aumentar la complejidad típica de la instalación.

Palabras clave: IA, aprendizaje automático, detección de fallos, gestión de riesgos, IoT

1 INTRODUCCIÓN

En el contexto del cambio climático y el aumento de las temperaturas, la cadena de frío desempeña un papel importante

por varias razones: su gran impacto en la huella de carbono global de la humanidad, su relevancia para la calidad y la seguridad de los productos alimentarios y farmacéuticos y, por último, su influencia en el desperdicio y la pérdida de alimentos (y su correspondiente huella de carbono), entre otros aspectos, tal y como se explica, por ejemplo, en *Ritter (2023)* y en el *informe del PNUMA y la FAO (2022)*. Por lo tanto, el correcto funcionamiento de los aparatos de refrigeración no solo proporciona las condiciones para que los productos sean seguros y frescos, evitando su deterioro, sino que también permite alcanzar una buena eficiencia y, por lo tanto, minimizar los requisitos energéticos, lo que contribuye a reducir su huella de CO₂, tal y como estudió *Neusel (2022)*.

Por otra parte, los sistemas de refrigeración se ven afectados por el aumento de las temperaturas ambientales, especialmente en países cálidos como, por ejemplo, el sur de Europa y los estados del sur de Estados Unidos, donde las condiciones estivales son cada vez más cálidas y plantean dificultades crecientes y una menor eficiencia al ciclo de refrigeración. Además, la probabilidad de que los aparatos de refrigeración fallen es mayor en condiciones climáticas cada vez más extremas. Precisamente, las averías y fallos de refrigeración en los sectores de la distribución alimentaria y la restauración se encuentran entre las causas más importantes del desperdicio de alimentos y la reducción de la eficiencia. Por lo tanto, es de suma importancia prevenir (cuando sea posible) o minimizar los fallos de los aparatos de refrigeración. Hoy en día, el mantenimiento de la cadena de frío -al menos en el sector minorista de la alimentación- es extremadamente reactivo: la mayoría de los fallos son detectados por personal no cualificado tras varias horas, días e incluso semanas

de servicio de refrigeración insuficiente o inexistente. Como el lector puede imaginar, esta detección tardía de fallos provoca el deterioro de los productos alimenticios y un gran consumo de energía ineficiente.

En los últimos años, también se ha prestado especial atención a los métodos de IA, especialmente a los enfoques de aprendizaje automático, para abordar la detección y el diagnóstico de fallos (FDD) en diferentes campos, como las redes de distribución de agua (Quiñones-Gruiero, 2021) o los sistemas fotovoltaicos (Hajji, 2021), entre otros, tal y como se cita en Soltani (2022). Del mismo modo modelos de IA han sido aplicados en sistemas de refrigeración, como se citan en, Soltani (2022), Koritsoglou (2022), Kim (2022), Behfar (2017), Behfar (2019), Yuill (2013) y Albets-Chico (2017), entre otros.

De hecho, la detección y el diagnóstico de averías revisten especial importancia en el caso de los equipos de los supermercados. Hoy en día, las averías y los fallos de funcionamiento suelen pasar desapercibidos debido a la falta de personal de mantenimiento diario en los supermercados. En tal situación, la resolución de problemas no comienza hasta que el fallo ya ha provocado el deterioro de los alimentos, tal y como se ha mencionado anteriormente. Sin embargo, hasta ahora la mayoría de los sistemas de detección y diagnóstico de fallos (FDD) basados en IA se han construido y probado utilizando grandes conjuntos de datos compuestos por múltiples sondas de temperatura, sensores de presión, datos energéticos y ambientales, todos ellos registrados a frecuencias muy altas (es decir, segundos), como por ejemplo en Soltani (2022) o Albets-Chico (2017). A pesar de que estos enfoques han proporcionado diagnósticos muy rápidos y precisos, su aplicación en entornos comerciales e industriales es imposible debido a dos factores principales: en primer lugar, la digitalización de la cadena de frío sigue siendo poco común (la mayoría de los sistemas industriales y, especialmente, los de venta minorista y servicios de alimentación no están conectados) y, en segundo lugar, cuando los equipos del supermercado están conectados -y, por tanto, digitalizados-, registran muy pocas sondas de temperatura (normalmente dos: puntos de control y del evaporador), mientras que la frecuencia de registro será del orden de minutos, ya que los sistemas basados en la nube para frecuencias de registro muy altas (es decir, segundos) son caros y el mercado aún no puede permitírselos.

La tarea que nos ocupa es, por lo tanto, ampliar el estado del arte del uso de la IA (generalmente algoritmos de aprendizaje automático). Esta investigación evaluará si es posible lograr un diagnóstico preciso de las averías típicas (fallos) relacionadas con los sistemas de refrigeración de los supermercados utilizando un número limitado de datos registrados a frecuencias comerciales basadas en la nube (es decir, minutos).

El artículo se estructura de la siguiente manera: la *sección 1*

presenta los antecedentes y la tarea que nos ocupa. La *sección 2* describe el entorno experimental (aparatos de refrigeración y adquisición de datos, etc.). La *sección 3* presenta la metodología numérica seleccionada (enfoques de aprendizaje automático). La *sección 4* describe los resultados obtenidos y la discusión correspondiente. Por último, la *sección 5* presenta las conclusiones y describe el trabajo futuro.

2 ENFOQUE EXPERIMENTAL

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar un modelo que permita detectar averías típicas (fallos) en las vitrinas de los supermercados. Concretamente, en este primer estudio, la atención se centra en una vitrina de congelación con puertas (*Figura 1*) disponible en las instalaciones de la **empresa AKO**. El modelo debería permitir a la empresa instalar una herramienta de detección de averías que funcione en la *nube* AKOnet.cloud y que proporcione información útil a los clientes y a los técnicos que supervisan la instalación de refrigeración.

Para alcanzar este objetivo, se llevó a cabo una campaña experimental con el armario de refrigeración que se muestra en la *Figura 1*. El armario utilizado fue un Koxka kP Ocean Closed, que cuenta con dos compresores, dos condensadores y dos evaporadores con dispositivos de expansión independientes. El desescarche se realizó utilizando resistencias eléctricas, con los ventiladores del evaporador apagados. El dispositivo de expansión consistía en un tubo capilar, y el refrigerante utilizado fue el R290A. El sistema utilizaba un controlador electrónico con cuatro relés: uno para el compresor, otro para los ventiladores del evaporador, otro para la luz y otro para la resistencia eléctrica de desescarche. La temperatura de consigna se fijó en -26°C , con una histéresis de 2°C .

Para simular la presencia de producto y garantizar unas condiciones de ensayo más realistas, se cargó la cámara al 50 % de su capacidad utilizando un total de 459 botellas de agua de 0,45 litros cada una (se extrajeron 0,05 litros de agua de cada botella para evitar roturas debidas a la expansión por congelación). Además, se distribuyeron uniformemente en el interior de la cámara 7 M-packs, utilizados para simular producto y medir su temperatura, y 59 más para simular carga de producto.

Para supervisar el funcionamiento del armario, se utilizaron varios dispositivos de medición para registrar las siguientes variables: temperatura, potencia eléctrica, humedad relativa y estado de todos los relés. Se utilizaron cuatro dispositivos, incluidos dos registradores de temperatura, un controlador conectado y un registrador de consumo energético (*Figura 2*).

Se utilizaron los dos registradores de temperatura para registrar nueve valores de temperatura del aire en el interior del armario en diferentes posiciones, así como siete temperatu-



Figura 1: Cámara de congelación. Vista general con un 50 % de carga (izquierda) y ventilador del evaporador (derecha)



Figura 2: Panel de registro y control del armario de congelación

ras de los productos (cuando se insertaron las sondas en el interior de los M-packs), también en diferentes posiciones. Además, se registraron cuatro temperaturas del circuito de gas refrigerante: entrada del evaporador, entrada del compresor, salida del compresor y entrada del dispositivo de expansión. Se utilizó un registrador de energía para registrar el consumo energético del armario (kWh), y el controlador conectado se utilizó para controlar el suministro de frío del armario y para registrar la temperatura interior del armario (T_{air}), la temperatura del evaporador (T_{evap}) y la temperatura del condensador (T_{cond}).

Los datos experimentales se registraron cada 10 segundos. Sin embargo, para el análisis numérico que se describe en la siguiente sección, se utilizó un subconjunto de datos con un intervalo de muestreo de 5 minutos, que es la frecuencia máxima de registro para los sistemas típicos basados en la nube, donde finalmente se implementará el modelo. Además, no se utilizaron todos los datos registrados en el modelo que se explica en la siguiente sección, sino solo un conjunto reducido de datos relevantes. Concretamente, se utilizaron la temperatura del evaporador (T_{evap}), la temperatura

del condensador (T_{cond}), la temperatura interior del armario (T_{aire}) y la potencia eléctrica (P_{elec}) para entrenar y comprobar el rendimiento del modelo. Sin embargo, las sucesivas sondas también se instalaron y analizaron para evaluar si se podía obtener una mayor precisión con más información sobre la temperatura y/o una mayor frecuencia de registro.

La campaña experimental consistió en realizar varias pruebas con el armario de congelación a una temperatura de consigna fija de -26°C . Las pruebas iniciales se llevaron a cabo en condiciones normales de funcionamiento para recopilar datos que sirvieron como base de referencia durante un periodo de 26 días. A continuación, se generaron artificialmente los siguientes fallos para recopilar datos en condiciones de funcionamiento anómalas (etiquetadas). Dichos fallos se utilizaron para entrenar el modelo supervisado, tal y como se explica en la siguiente sección:

- **Fallo 1:** obstrucción del evaporador debido a la acumulación de hielo en su superficie. Para provocar este fallo, se abrió previamente la puerta del armario para permitir la entrada de aire húmedo, mientras se desactivó el desescarche durante ese periodo.
- **Fallo 2:** obstrucción parcial y total del condensador debido a una obstrucción parcial o completa de la circulación del aire. Para provocar estos fallos (obstrucción parcial y total), se aplicó, respectivamente, una superficie de cartón liso o ligeramente perforada con el fin de obstaculizar el movimiento del aire entre las aletas del condensador.
- **Fallo 3:** parada del ventilador del condensador debido a la desconexión de uno de los dos ventiladores del condensador. Para provocar este fallo, se desconectó el ventilador del condensador de la fuente de alimentación.
- **Fallo 4:** La puerta del armario se dejó abierta durante un periodo determinado.

Este conjunto de cuatro fallos da lugar a cinco clases de datos: la clase 0 (sin fallo) y la clase i correspondiente al fallo i , $1 < i < nc$, siendo $nc = 4$ en este caso.

Cabe señalar que las cuatro averías son muy habituales en los equipos de refrigeración de los supermercados y que algunas de ellas, especialmente las relacionadas con el condensador, tienden a producirse cuando aumentan las temperaturas ambientales. El modelo, que se explicará en la siguiente sección, debe ser capaz de clasificar las averías del sistema una vez que se producen. Sin embargo, entre los estados estacionarios -en los que el sistema se encuentra en

 **frio-calor
aire acondicionado**
CYF PUBLICACIÓN TÉCNICA MENSUAL



FUNDADA EN 1972

**1ª PUBLICACIÓN EN ESPAÑA
DE
FRIO INDUSTRIAL
Y COMERCIAL**



**MÁS DE 50 AÑOS AL SERVICIO
DE LOS FRIGORISTAS**

avería o en funcionamiento normal durante un periodo prolongado- pueden surgir regímenes transitorios. Estas fases de transición pueden degradar el rendimiento de la clasificación. También examinamos el rendimiento del modelo durante estas transiciones, así como su impacto en el retraso en la detección de averías.

3 METODOLOGÍA

Basándonos en la configuración experimental descrita en la sección anterior, nuestro conjunto de datos consta de nf (número de características) flujos de datos con un intervalo de muestreo de 5 minutos. Cada característica corresponde a una medición de uno de los sensores instalados en la configuración experimental que pretendemos analizar. Utilizando este conjunto de datos, podemos implementar una ventana deslizante de tamaño ns (número de muestras), lo que define una serie temporal de nf dimensiones. Nuestro objetivo es clasificar con precisión cada serie temporal según un conjunto predefinido de averías o tipos de fallo. Esto nos permitirá determinar si se ha producido un fallo y, en caso afirmativo, identificar su tipo específico.

La clasificación de series temporales puede abordarse desde dos perspectivas: supervisada o no supervisada. En un enfoque supervisado, el conjunto de datos de entrenamiento contiene series temporales con etiquetas correctas. Por el contrario, en un enfoque no supervisado, estas etiquetas no están disponibles -la única información de la que podemos disponer es el número de tipos de fallos-, o quizá ni siquiera eso.

Una de las técnicas más exitosas para la clasificación no supervisada -especialmente para series temporales- es el agrupamiento por medios. Este método ha suscitado un gran interés en los últimos años, como lo demuestra el gran número de citas en este campo (Holder (2024)). Sin embargo, dada la cantidad limitada de datos de los que disponemos actualmente en nuestra configuración experimental, hemos decidido recopilar más información antes de seguir con un enfoque no supervisado. Por ahora, nos centraremos en las técnicas supervisadas.

En los últimos años, los autoencoders se han convertido en uno de los modelos más exitosos utilizados para la detección de fallos en series temporales (Rumelhart (1986), Hinton (2006), Vincent (2008), Kingma (2013)). Sus componentes abarcan desde redes recurrentes hasta grandes bloques de memoria a corto plazo, pasando por redes convolucionales (CNN). El uso de estas últimas (CNN)

ha demostrado ser eficaz para lograr una alta precisión en varios ámbitos, especialmente en aplicaciones industriales. Proponemos un autoencoder de red convolucional para investigar su precisión en un entorno en el que el número de entradas es limitado debido a los requisitos industriales (es decir, sondas de temperatura reducidas y frecuencia de registro). En este contexto, el tiempo de muestreo no se sitúa en el rango de los segundos, como en muchos estudios de investigación, sino más bien del orden de los minutos.

Nuestro clasificador consta de nc autoencoders, correspondiendo cada autoencoder a una de las clases predefinidas. Cada autoencoder se entrena de forma independiente utilizando datos de su clase respectiva, recopilados durante regímenes estacionarios. Durante la predicción, el clasificador asigna la entrada a la clase con el autoencoder correspondiente que produce el error de reconstrucción mínimo. Se utiliza como entrada cada serie temporal de sensores (muestras recogidas cada 5 minutos). La longitud requerida para la serie temporal es uno de los resultados del análisis, tal y como se explica en la sección 4.

Normalmente, un autoencoder convolucional consta de varias capas convolucionales secuenciales que extraen las características importantes de una entrada dada. A continuación, utilizando estas características, el modelo emplea otro conjunto de capas de decodificación secuenciales para reconstruir la entrada. Cada capa convolucional filtra la entrada para extraer características y reduce la resolución del resultado, mientras que una capa decodificadora aumenta la resolución de su entrada y filtra el resultado. El proceso de sobremuestreo, en nuestro caso, se lleva a cabo mediante convolución transpuesta.

La Figura 3 muestra la arquitectura de red de uno de los autocodificadores. X y $\hat{X}$ representan los datos de entrada y su estimación, respectivamente, siendo ambos una matriz de tamaño $(ns \times nf)$, donde ns y nf son hiperparámetros que denotan la longitud de la serie temporal y el número de características, respectivamente. El subíndice de las capas convolucionales unidimensionales denota los siguientes hiperparámetros: número de filtros en la convolución, tamaño del núcleo y longitud del paso. Cuando es necesario, las

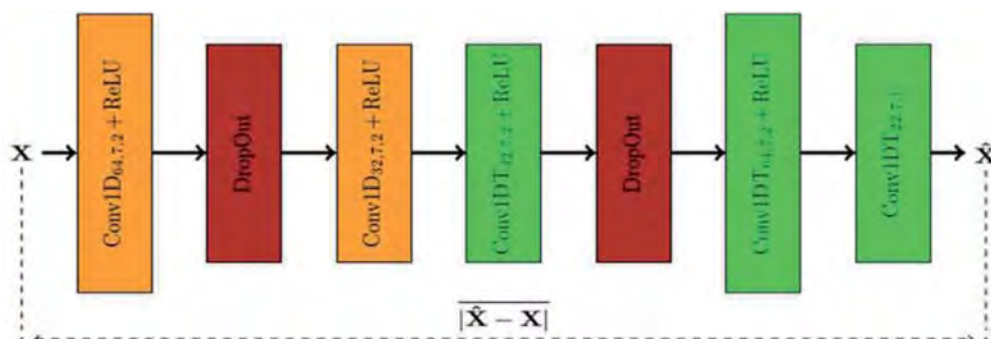


Figura 3: Esquema de un autoencoder con capas de red convolucional

capas convolucionales utilizan una función de activación ReLU. Conv1D denota una capa convolucional unidimensional y Conv1DT denota una capa convolucional transpuesta unidimensional. Además, se incluyen dos capas de *dropout* con un valor de 0,2. Cabe mencionar que los hiperparámetros se han optimizado para esta arquitectura utilizando el conjunto de prueba. Como función de pérdida, tomamos el valor medio de la diferencia absoluta entre la salida y la entrada del autoencoder (error absoluto medio (MAE), $|X - \hat{X}|$). Teniendo en cuenta que, dado que nuestro clasificador está compuesto por una red de autoencoders, MAE da como resultado una matriz multidimensional. Como se ha mencionado anteriormente, la clase predicha se determina seleccionando el argumento de la matriz MAE con el valor mínimo.

Todos los datos se muestrean a una velocidad de 5 minutos por muestra. El conjunto de datos se divide en el conjunto de entrenamiento, el conjunto de prueba y el conjunto de validación con una proporción de 0,5, 0,25 y 0,25, respectivamente. Como es habitual, utilizamos el conjunto de entrenamiento para entrenar el autoencoder, el conjunto de prueba para ajustar los hiperparámetros y el conjunto de validación para presentar los resultados.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las métricas de rendimiento consideradas en nuestro experimento son las siguientes:

- **Sensibilidad por clase.** También conocida como recall. Es la probabilidad de detectar un fallo cuando los datos son erróneos. Suponiendo que tenemos nc clases, definimos una medida de sensibilidad para cada clase:

$$S_i = \frac{TP_i}{TP_i + FN_i}, 0 \leq i < nc$$

siendo TP_i y FN_i el número de verdaderos positivos y falsos negativos para la clase i , respectivamente.

- **Sensibilidad.** Media de la sensibilidad por clase.

$$S = \frac{\sum_{i=0}^{nc-1} S_i}{nc}$$

- **Precisión por clase.** Es la tasa de resultados positivos por clase.

$$P_i = \frac{TP_i}{TP_i + FP_i}, 0 \leq i < nc$$

siendo TP_i y FP_i el número de verdaderos positivos y falsos positivos para la clase i , respectivamente

- **Precisión.** Promedio de precisión por clase

$$P = \frac{\sum_{i=0}^{nc-1} S_i}{nc}$$

- **F1-Score.** Es una medida de rendimiento predictivo (media armónica) basada en la especificidad y la precisión.

$$F1 - Score = \frac{2 \cdot S \cdot P}{S + P}$$

Como se menciona en la sección 20, nuestro modelo se construye utilizando únicamente características viables para aplicaciones industriales: T_{evap} , T_{cond} , T_{aire} y P_{elec} . Investigamos las siguientes seis combinaciones de estas características, analizando su impacto en el rendimiento del F1-Score:

- 1) T_{evap} , T_{cond} , T_{aire} , P_{elec}
- 2) T_{evap} , T_{cond} , T_{aire}
- 3) T_{evap} , T_{aire} , P_{elec}
- 4) T_{aire} , P_{elec}
- 5) T_{evap} , T_{aire}
- 6) T_{aire}

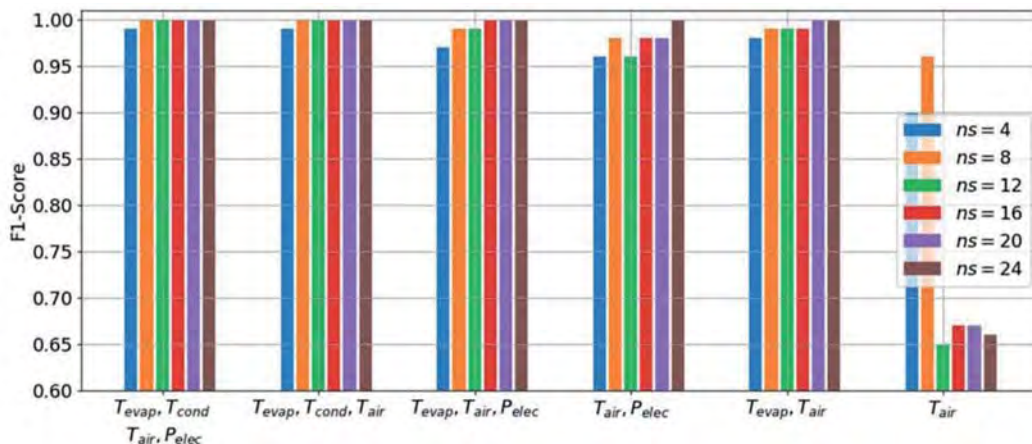


Figura 4: F1-Score en función del número de muestras (ns) para diferentes combinaciones de características

Para calcular el F1-Score, extraemos una secuencia de los datos de validación compuesta por series temporales correspondientes a las clases 0, 1, 2, 3 y 4 durante la fase estacionaria. Concretamente, utilizamos datos de dos días para las clases 0, 1, 3 y 4, y datos de tres días para la clase 2 (incluido un día con bloqueo parcial y dos días con bloqueo total del condensador). La *Figura 5* muestra este conjunto de datos.

La *Figura 4* ilustra los valores del F1-Score en función de ns para diversas combinaciones de características. Se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Cuando se incluyen las tres temperaturas, el sistema alcanza un rendimiento perfecto para valores de ns superiores a 4.
- La eliminación de T_{cond} del clasificador degrada ligeramente el rendimiento para valores de ns inferiores a 20. Cabe destacar que la combinación (T_{evap}, T_{aire}) muestra un comportamiento particularmente interesante.
- Incluso con dos características, alcanza un rendimiento perfecto para valores de ns superiores a 20. Para valores de ns iguales a 8, 12 y 16, mantiene valores de F1-Score en torno a 0,98. Este ligero descenso en el rendimiento puede atribuirse a algunas clasificaciones erróneas durante el bloqueo parcial del condensador, en las que algunos puntos se clasifican incorrectamente como fallos del ventilador del condensador. La *Figura 5* ilustra las dos series temporales, destacando los puntos en los que se producen las clasificaciones erróneas (para mayor claridad, estos puntos solo se

muestran en la serie temporal superior). Como se observa, las clasificaciones erróneas se producen en la clase 2 (condensador bloqueado), pero solo durante la fase inicial.

- El uso exclusivo de T_{aire} da lugar a una reducción del rendimiento más significativa. En este caso, aumentar el número de muestras no mejora el rendimiento. Sin embargo, cabe destacar que, incluso con una sola característica predictiva, la F1-Score alcanza 0,96 para $ns = 8$. Al igual que en observaciones anteriores, las clasificaciones erróneas se producen durante la fase de obstrucción parcial del condensador. Para el resto de valores de ns , este caso clasifica erróneamente la mayoría de los casos de obstrucción del evaporador (clase 1).

Hasta ahora, como se ha mencionado anteriormente, nuestro análisis se ha centrado en datos de periodos en los que el sistema se estabiliza tras producirse diversos fallos. Sin embargo, como era de esperar, los indicadores de rendimiento se deterioran cuando se tienen en cuenta las transiciones entre estas fases. En tales casos, presentar los valores de F1-Score no resulta significativo, ya que dependerían en gran medida de la duración de las fases de transición. No obstante, podemos analizar el comportamiento del sistema durante ambas fases: transitoria y estacionaria. La *Figura 6* ofrece un ejemplo para $ns = 8$, considerando las características T_{evap} , T_{cond} , T_{aire} . Las fases transitorias se resaltan con sombreado de color. En este ejemplo, observamos cuatro periodos transitorios:

1. El evaporador ya no está bloqueado.
2. El condensador comienza a bloquearse.

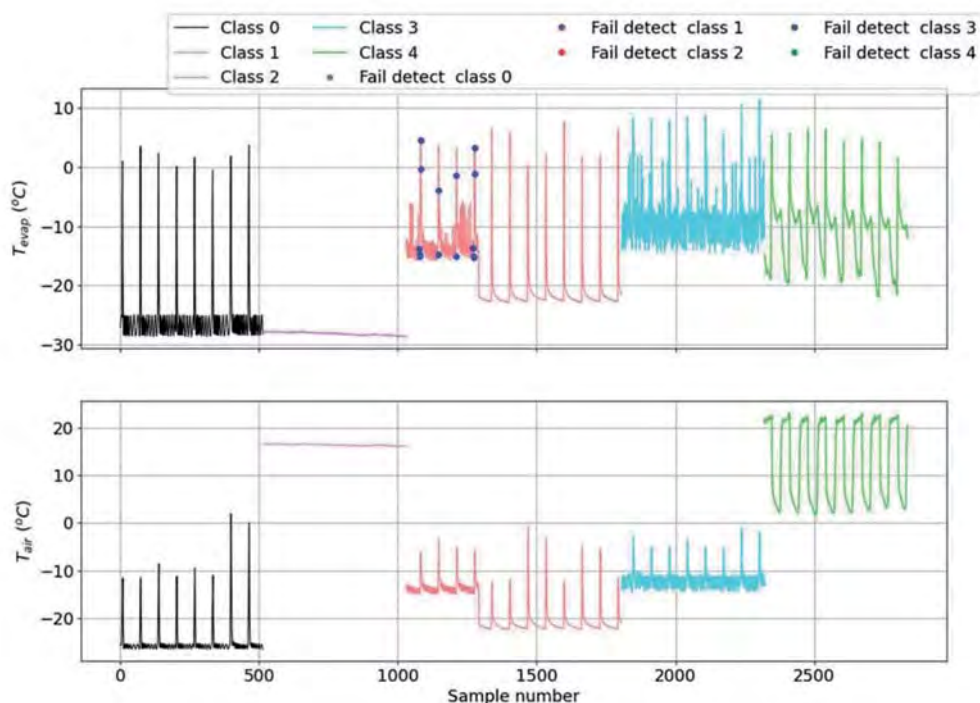


Figura 5: Serie temporal para $ns = 8$ y características (T_{evap}, T_{aire}) . Solo se representan los puntos clasificados erróneamente

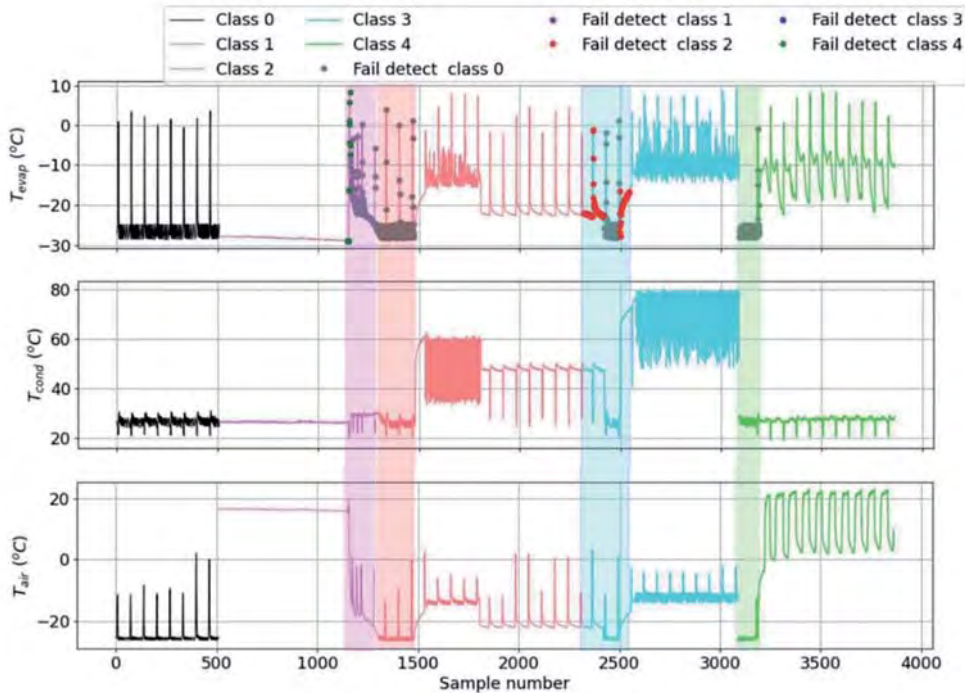


Figura 6: Serie temporal para $ns = 8$ y características (T_{evap} , T_{con} , T_{aire}) incluyendo las fases de transición

3. El condensador no está obstruido, pero el ventilador no funciona.
4. La puerta del congelador se ha quedado abierta.

A primera vista, observamos que todos los casos mal clasifi-

cados se producen durante estas fases transitorias, en las que el sistema es incapaz de clasificar correctamente la mayoría de las muestras. Sin embargo, en este punto surge una pregunta más importante: ¿cuánto tiempo tarda el sistema en empezar a clasificar correctamente? La *Figura 7* ilustra un ejemplo de dicho retraso. Al ampliar la transición a la clase

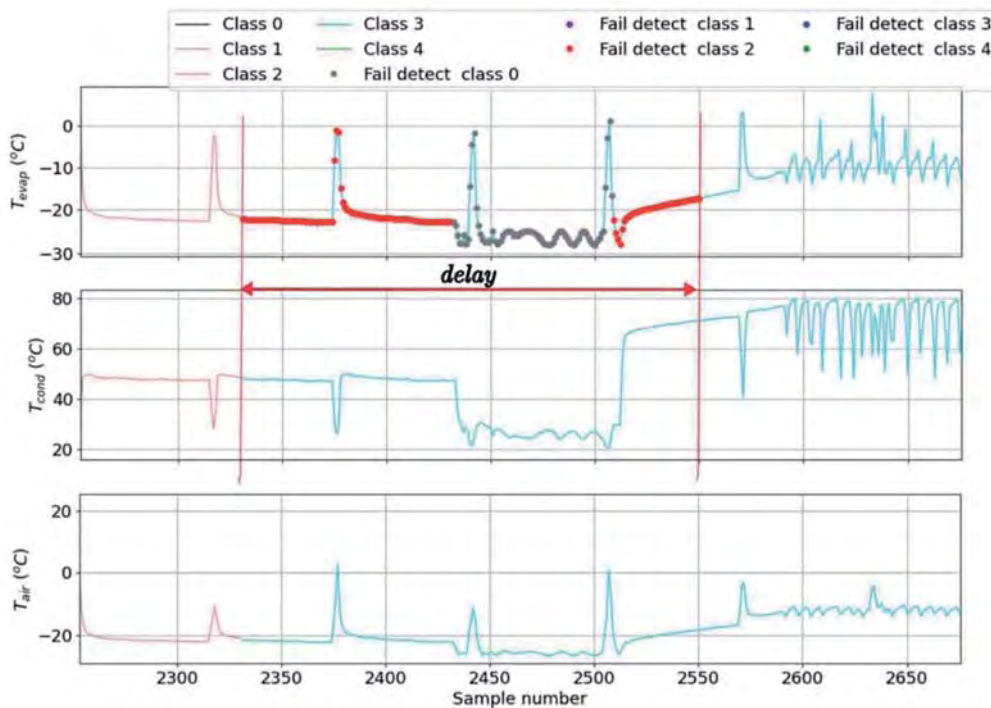


Figura 7: Retraso en la detección de clase 3

Tabla 1: Retraso hasta la clasificación correcta para las características (T_{evap} , T_{con} , T_{aire}) ns

	ns					
	4	8	12	16	20	24
Retardo medio (muestras)	183	180	182	183	187	188

3, observamos que, tras el inicio de los datos de la clase 3 (en la muestra 2330), hay una serie de puntos mal clasificados. El sistema solo empieza a identificar correctamente los datos de la clase 3 en la muestra 2550, lo que da lugar a un retraso de 220 muestras (más de 16 horas).

Como es lógico, este retraso se produce durante todas las fases de transición. Si bien el valor absoluto del retraso no aporta información significativa, sí lo hacen las diferencias relativas entre estos retrasos. Para analizarlo, calculamos la media de los valores de retraso de una sola ejecución y calculamos su diferencia con respecto al retraso mínimo observado en diferentes valores de ns .

La *Tabla 1* presenta el retraso medio derivado de la *Figura 6* para diversos valores de ns . Es evidente que existe un valor óptimo en $ns = 8$. La elección de un valor de ns inferior da lugar a un retraso de 15 minutos (equivalente a 3 muestras) en la obtención de una clasificación correcta, en comparación con el caso óptimo. Por el contrario, aunque unos valores de ns más altos pueden conducir ocasionalmente a una clasificación correcta antes, la diferencia es insuficiente para justificar el aumento de la longitud de la serie temporal. Se observan tendencias similares para todas las combinaciones de características que logran una clasificación perfecta durante las fases estacionarias.

5 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El objetivo del trabajo era demostrar que unas pocas señales de temperatura registradas a bajas frecuencias (es decir, cada pocos minutos) podían detectar diferentes fallos típicos de los aparatos de refrigeración en vitrinas comerciales, siempre que se aplicaran adecuadamente.

El presente trabajo ha demostrado la capacidad de las técnicas de aprendizaje automático para detectar y clasificar estados de fallo (evaporador obstruido, condensador parcial o totalmente obstruido y ventilador del condensador apagado) con latencias muy bajas tras producirse el fallo.

Más concretamente, hemos propuesto un modelo de convolutional autoenconder que alcanza una alta precisión en la clasificación de la detección de fallos, incluso cuando opera bajo restricciones industriales, como datos de sensores limitados e intervalos de muestreo más largos. Una parte importante del trabajo se basa en la sensibilidad de la precisión del

modelo al número de señales de temperatura disponibles, ya que es posible que muchas aplicaciones industriales no cuenten con todos los sensores de sonda. Nuestros resultados muestran que el modelo es capaz de identificar con gran precisión el tipo de fallo incluso cuando se utilizan diferentes combinaciones de características. Además, el modelo es lo suficientemente compacto como para ejecutarse en ordenadores estándar. De hecho, el proceso de entrenamiento tarda solo unos segundos para un conjunto de entrenamiento que abarca casi un mes de datos. Los tiempos de predicción son inmediatos y el retraso en la detección es lo suficientemente corto, dependiendo de la longitud de la serie temporal, lo que convierte a este modelo en un candidato ideal para aplicaciones industriales.

Estos prometedores resultados allanan el camino para futuros trabajos, que se estructurarán en tres fases distintas. En primer lugar, se pondrá a prueba la ampliación a diferentes condiciones de funcionamiento (puntos de consigna de las vitrinas, temperaturas ambientales de condensación) y a diferentes tipos de vitrinas (vitrinas de refrigeración, vitrinas de congelación y expositores abiertos).

En segundo lugar, se analizarán en profundidad los efectos de transición (de estados sin fallos a estados con fallos) utilizando técnicas de aprendizaje automático similares, con el objetivo de desarrollar capacidades de predicción de fallos en lugar de capacidades de diagnóstico o clasificación, tal y como se presenta en el trabajo actual.

Por último, la última fase de este proyecto se centrará en el uso de técnicas no supervisadas para replicar la precisión del modelo supervisado sin necesidad de etiquetado humano. Este último enfoque permitiría a los controladores electrónicos de los supermercados predecir la aparición de fallos. Estas acciones de mantenimiento predictivo evitarán el mal funcionamiento de los aparatos, mejorando la eficiencia energética y eliminando el desperdicio de alimentos en futuras aplicaciones de la distribución alimentaria.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto principal PAG-020100-2023-104, denominado AKO 4.4: Nueva plataforma de soluciones digitales de control, predicción y apoyo a la toma de decisiones, para mejorar la eficiencia energética, garantizar la seguridad y evitar las mermas de

alimentos en los activos de refrigeración de la cadena de frío, en el marco de la subvención del proyecto PAG-010000-2023-9: MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRAZABILIDAD, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR PORCINO, VACUNO Y AVÍCOLA. Esta subvención se ha concedido en el marco del "Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica Agroalimentaria" (PERTE Agroalimentario) por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España. Este trabajo cuenta con el apoyo parcial de ICREA en el marco del programa ICREA Academia. Los autores de la Universidad de Lleida desean agradecer al Departamento de Investigación y Universidades de la Generalitat de Cataluña la acreditación de calidad otorgada a su grupo de investigación (2021 SGR 01615). GREiA es un agente certificado TECNIO en la categoría de desarrolladores de tecnología por la Generalitat de Cataluña.

REFERENCIAS

Albets-Chico, X., De Gracia, A., Cabeza, L. F., González, M. A., Rovira, R., Moreno, P., Zsembinski, G., Maldonado, J. M., 2017. Computer implementation method, computer programs and devices for abnormal diagnosis of refrigeration system. Patent number ES2800153T3.

Ritter B., Barker C., Karl K. Expanding Global Cold Chains: Effective Adaptation, or Dangerous Contribution to Climate Change? January 27, 2023.

<https://news.climate.columbia.edu/2023/01/27/expanding-global-cold-chains-effective-adaptation-or-dangerous-contribution-to-climate-change/>

Behfar, A., Yuill D., Yu Y., 2017. Automated fault detection and diagnosis methods for supermarket equipment (RP-1615), Science and Technology for the Built Environment, 23:8, 1253?1266.

CHILLVENTA

¿YA TIENES TU
ENTRADA?



chillventa.de/ticket

Nuremberg
13 – 15.10.2026

CONNECTING EXPERTS

¡Síguenos!



#chillventa

- Behfar, A., Yuill D., Yu Y., 2019.** Automated fault detection and diagnosis for supermarkets-method selection, replication, and applicability. *Energy & Buildings* 198, 520-527.
- Hajji, M., Harkat, M.-F., Kouadri, A., Abodayeh, K., Mansouri, M., Nounou, H., Nounou, M., 2021.** Multivariate feature extraction based supervised machine learning for fault detection and diagnosis in photovoltaic systems. *European Journal of Control* 59, 313-321.
- Hinton, G.E., Salakhutdinov, R.R. (2006).** Reducing the dimensionality of data with neural networks. *Science*, 313 (5786), 504-507.
- Holder, C., Bagnall, A., Lines, J., 2024.** On time series clustering with k-means. *arXiv: 2410.14269*.
- Kim, S., 2023.** A Study on the prediction of Electrical Energy in Food Storage Using Machine Learning. *Appl. Sci.* 2023, 13, 346.
- Kingma, D.P., Welling, M., 2013.** Auto-encoding variational Bayes. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*.
- Koritsoglou, K., Papadopoulou, M., Boursianis, A.D., Sarigiannidis, P., Nikolaidis, S., Goudos, S.K., 2022.** Smart Refrigeration Equipment based on IoT Technology for Reducing Power Consumption. *International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCAST)*.
- Neusel L., Hirzel S., 2022.** Energy efficiency in cold supply chains of the food Sector: An exploration of conditions and perceptions, *Cleaner Logistics and Supply Chain*, volumen 5.
- Quiñones-Grueiro, M., Ares Milián, M., Sánchez Rivero, M., Silva Neto, A.J., Llanes-Santiago, O., 2021.** Robust leak localization in water distribution networks using computational intelligence. *Neurocomputing (Amsterdam)* 438, 195-208.
- Rumelhart, D.E., Hinton, G.E., Williams, R.J. (1986).** Learning representations by back-propagating errors.. *Nature*, 323 (6088), 533-536.
- Soltani, Z., Sorensen K.K., Leth J., Bendtsen J.D., 2022.** Fault detection and diagnosis in refrigeration systems using machine learning algorithms. *International Journal of Refrigeration* 144, 34-35
- UNEP and FAO. 2022.** Sustainable food cold chains: Opportunities, challenges and the way forward. Nairobi, UNEP and Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0923en>
- Vicent, P., Larochelle, H., Bengio, Y., Manzagol, P.A. (2008).** Extracting and composing robust features with denoising autoencoders". *Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning (ICML)*.
- Yuill D.P., Braun, J.E., (2013).** Evaluating the performance of FDD protocols applied to air-cooled unitary air-conditioning equipment, *HVAC&R Res.* 19 (7), 882-891.
- La Dirección Técnica de **FRIO CALOR AIRE ACONDICIONADO** desea mostrar su agradecimiento a los autores de esta ponencia, **Pere Moreno, Xabier Albets-Chico, César Fernández, Gabriel Zsembinski y Luisa F. Cabeza**, así como a **Souhir Hammami**, Director del Departamento de Información Científica y Técnica (DIST) del **International Institute of Refrigeration, IIR-IIF (www.iifiir.org) (iif-iir@iifiir.org)**, por la amable atención dispensada al autorizar la publicación de la citada ponencia en nuestra Revista.
- Dicha ponencia se puede encontrar en la **sección FRIDOC** en la página web **www.iifiir.org**.



**La voz de la industria de la refrigeración
y del acondicionamiento del aire**



¡CONÓCENOS!

ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE FRÍO Y SUS TECNOLOGÍAS (AEFYT)

C/ Diego de León, 50, 2º, 28006 Madrid | Teléfono/Fax 915 63 59 92

www.aefyt.es

Criterios de selección de depósitos de ACS

Por cortesía de D. Daniel Fernández
Miembro de la Comisión Técnica de FEGECA

Introducción

Los objetivos de descarbonización de nuestra sociedad marcados por las diferentes directivas europeas y sus trasposiciones nacionales han resultado en que la meta consista en conseguir edificios de consumo casi nulo y cero emisiones tanto en nueva edificación como en reforma nuestra.

Con estos nuevos criterios de edificación hemos observado cómo las demandas de calefacción y refrigeración han caído sensiblemente respecto a la manera de construir que teníamos en el pasado. En este marco, la demanda de agua caliente sanitaria (ACS) en nuestros edificios cada vez tiene un peso mayor en la demanda energética global del edificio, especialmente en aquellas tipologías de edificación con un consumo intensivo de ACS como pueden ser hoteles u hospitales.

Además, desde un punto de vista de salubridad, en España se pone un gran foco en las instalaciones de producción de agua caliente para consumo humano debido al impacto en la salud que una mala gestión puede tener en sus usuarios.

En este contexto los fabricantes debemos diseñar nuestros equipos en base a requisitos técnico-sanitarios que garanticen la salud e higiene en este tipo de instalaciones. Esto afecta, por ejemplo, a los materiales que son aptos para entrar en contacto con el agua de consumo puesto que deben ofrecer seguridad al usuario a lo largo de su vida útil. En España estos requerimientos están recogidos en el Real Decreto 3/2023, trasposición nacional de la Directiva (UE) 2020/2184 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Por todo ello, como profesionales de las instalaciones térmicas es de vital importancia un correcto diseño de nuestros sistemas de producción de ACS para asegurar el confort de los usuarios de manera eficiente y sin poner en riesgo su salud.

Sistemas de producción de ACS

Entendemos como sistema de producción de ACS a aquel conjunto de equipamiento, esto es, generadores, redes de distribución, acumuladores, etc. destinados al calentamiento y acumulación de agua potable para su consumo.

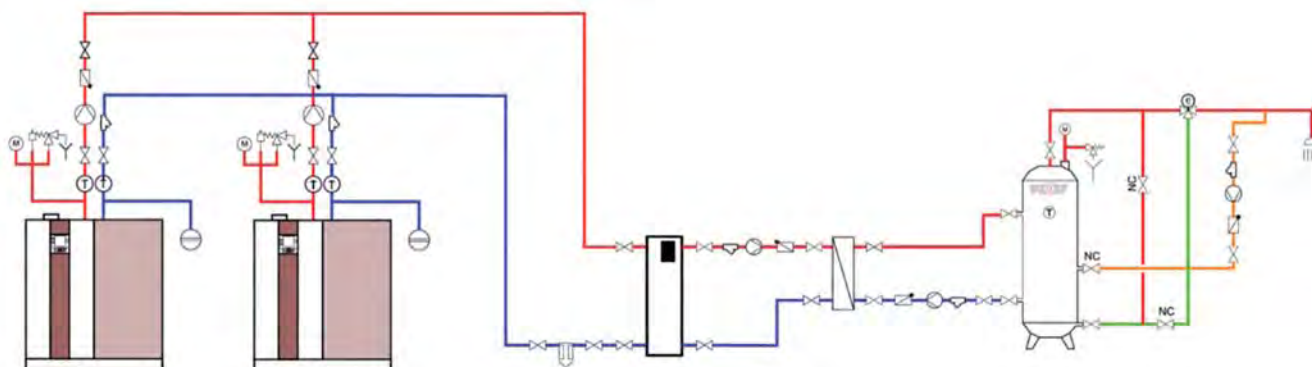


Figura 1: Esquema de principio de un sistema de acumulación de ACS con generador de combustión y carga de acumuladores a través de intercambiador de placas

De la misma manera que el agua fría de consumo o agua fría sanitaria (AFS), el ACS preparada se consume y repone con agua nueva proveniente de la red y, por tanto, los sistemas de producción de ACS se consideran sistemas abiertos.

Dado que, en determinadas condiciones de temperatura, el agua corriente puede dar lugar a organismos potencialmente perjudiciales a la salud humana como la legionelosis, se deben diseñar las instalaciones para evitar la proliferación de estos microorganismos. En nuestro país, estas consideraciones técnicas que afectan a la salubridad de las instalaciones están recogidas en el Real Decreto 487/2022 en el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, así como en su modificación posterior del Real Decreto 614/2024.

Podemos diferenciar los sistemas de producción de ACS en función de si esta se calienta de manera instantánea y sin acumulación o, por el contrario, acumulamos el ACS en un depósito para su consumo posterior. Ejemplos de producción instantánea serían los calentadores de gas o las resistencias de producción instantánea, mientras que en sistemas de acumulación podemos diferenciar entre sistemas de calentamiento directo sobre el depósito, como en un termo eléctrico, o indirecto, como en un sistema de bomba de calor e interacumulador.

tos de diseño y mantenimiento para las instalaciones de ACS de producción instantánea y de acumulación.



Figura 2: Esquema de producción instantánea de ACS con calentador por resistencia eléctrica instantáneo sin acumulación

Un sistema de acumulación de ACS es aquel que permite calentar y almacenar el agua en un depósito para satisfacer la demanda de forma instantánea y desacoplada de la producción de calor. De esta manera, el acumulador se convierte en una suerte de pila de energía en forma de agua caliente que descargaremos con el consumo y cargaremos con el aporte de calor del generador.

Nº	Descripción
1	Bandeja de condensados + resistencia eléctrica (opcional)
2	Interacumulador ACS 1 serpentín con sonda
3	Grupo de seguridad ACS
4	Armbus M R32 - Bomba de calor unidad exterior
5	Kit de válvulas y filtro
6	Kit anticongelación
7	Filtro magnético
8	Vaso expansión calefacción
9	Bomba circuladora modulante
10	Válvula de 3 vías ACS
11	SENSYS HD + GATEWAY (interfaz de sistema)
12	Caja conexiones POCKET
13	Válvula mezcladora termostática
14	Sonda exterior

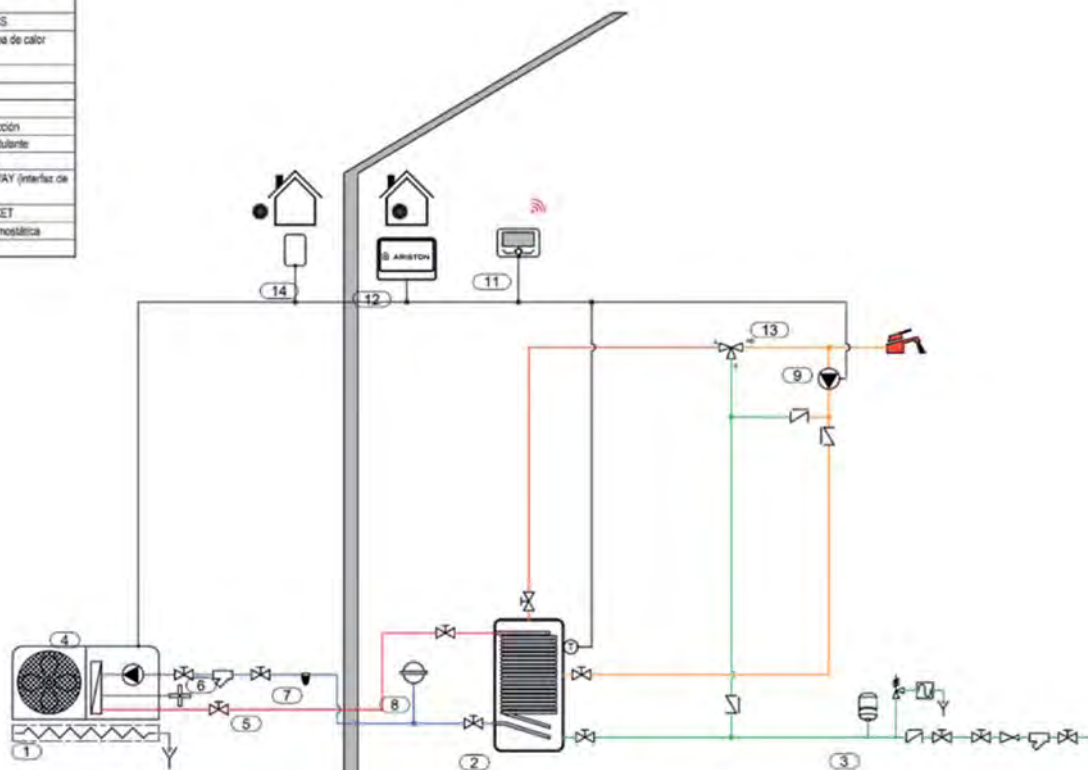


Figura 3: Esquema de producción de ACS con acumulación con bomba de calor e interacumulador

A la hora de diseñar un sistema de acumulación debemos prestar especial atención a la capacidad del generador y la energía almacenada, es decir, el tamaño del depósito para satisfacer a la demanda sin socavar el confort de los usuarios. En función del binomio entre la capacidad de producción y el volumen de acumulación podemos hablar de sistemas de acumulación o semi-acumulación.

Sistemas de acumulación y semi-acumulación, la importancia del volumen de agua acumulado

En instalaciones pequeñas, con pequeño volumen de agua, es frecuente recurrir a generadores de producción instantánea como los calentadores de gas. No obstante, según se incrementa el volumen de la instalación y la distancia del generador al punto de consumo, cuando demandamos agua caliente debemos drenar primero el volumen de agua fría en el sistema hasta que el agua de consumo salga a la temperatura adecuada. Este problema se acrecienta con el tiempo de respuesta del generador que puede ser más o menos rápido en función de la tecnología o la complejidad de la instalación.

Para evitar este derroche de agua, la normativa nos indica cuándo debemos considerar un anillo de recirculación de agua caliente que nos permita dar servicio de ACS lo más rápido posible. Este sistema nos permite asegurar el confort y salubridad en la instalación a costa de un mayor coste energético.

En el pasado, cuando utilizábamos sistemas de generación por combustión, para compensar el tiempo de espera de arranque de los generadores y evitar que estos funcionasen continuamente y con constantes arranques y paradas para cubrir las pérdidas en los anillos de recirculación se recurría a sistemas de acumulación.

El diseño de un sistema de acumulación depende de distintos factores como el perfil de demanda previsto, la potencia del sistema generador, velocidad de respuesta, etc. Para conocer los requisitos mínimos que debemos cumplir debemos acudir al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), al Código Técnico de la Edificación (CTE) en su documento básico sobre Salubridad (HS) y, finalmente, a la ya citada normativa de prevención y control de la legionelosis.

En el pasado la tecnología predilecta para producir ACS han sido los generadores por combustión, cuyo coste es moderado frente a otras tecnologías, siendo habitual encontrarnos con instalaciones dimensionadas para la potencia pico de consumo de ACS o incluso con potencia superior a la demanda especialmente en zonas frías, ya que el mismo grupo de generadores ofrecía servicio tanto de ACS como de calefacción. En estos casos, disponer de potencia suficiente

nos permitía trabajar con sistemas de semi-acumulación con volúmenes de agua contenidos, ya que estaban dimensionados para cubrir consumos comprendidos habitualmente entre la demanda punta de una hora y el 30% de la demanda diaria.

En instalaciones con servicios de ACS intensivos o esenciales como hoteles u hospitales ha sido frecuente recurrir a sistemas de acumulación que permitiesen cubrir la demanda del edificio incluso en condiciones de emergencia como por fallo del sistema generador. Los sistemas de acumulación suelen diseñarse para cubrir demandas comprendidas entre el 60% y el 100% de la demanda diaria de la instalación.

Actualmente, con la irrupción de sistemas generadores basados en bomba de calor que requieren inversiones superiores a los equipos convencionales de combustión, es habitual recurrir a sistemas de acumulación frente a la semi-acumulación ya que al almacenar un mayor porcentaje de la demanda en los depósitos podemos dimensionar el sistema generador con una capacidad inferior pensada para recuperar la energía consumida durante los períodos de baja demanda.

Para optimizar correctamente un sistema de producción de ACS con acumulación es indispensable tener una valoración realista del consumo diario de ACS en el edificio y su perfil de consumo, así como establecer coeficientes de seguridad que nos permitan enfrentarnos a demandas extraordinarias puntuales. En instalaciones existentes el mejor indicativo es el consumo real medido de la instalación, pero en nueva edificación o cuando no dispongamos de información podemos recurrir a la normativa existente como el CTE en su documento básico sobre Ahorro de Energía (HE) o la norma UNE-EN12831-3. En España otro documento reconocido para el diseño de este tipo de instalaciones es la "Guía técnica de agua caliente sanitaria central" del IDAE.

En definitiva, debemos considerar que el sistema de producción de ACS formado por generación y acumulación debe diseñarse para asegurar el confort de los usuarios en todo momento, ser resiliente y garantizar los estándares de salubridad e higiene que protegerán a los consumidores.

Acumuladores e interacumuladores, ventajas y desventajas en instalaciones monoenergéticas y multienergía

En función de los componentes y necesidades de nuestra instalación existen diversos tipos de acumuladores con los conformar nuestro sistema de acumulación.

En instalaciones de pequeño volumen o más domésticas, es usual trabajar con interacumuladores, es decir, acumuladores con un intercambiador de calor, normalmente de tipo serpentín sumergido en el cilindro donde se acumula el ACS. Este interacumulador nos permite calentar el agua de mane-

ra directa dentro del acumulador favoreciendo la estratificación durante el consumo. Además, el calentamiento del serpentín puede hacerse desde el primario de producción, simplificando la instalación hidráulica. Como contrapartida, según se va calentando el agua dentro del cilindro, se ve reducida nuestra capacidad para transmitir calor y el calentamiento es más lento.

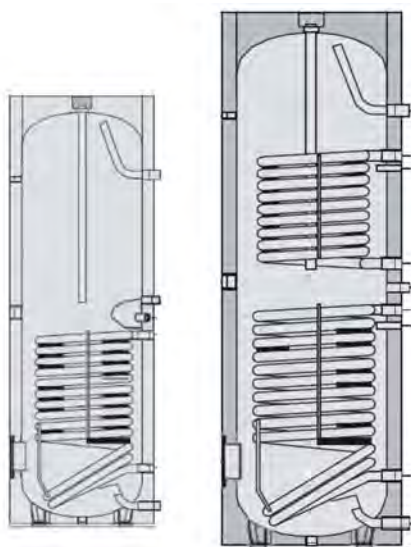


Figura 4: Esquema en sección de un depósito interacumulador monoserpentin y de doble serpentín

En un interacumulador, la potencia desarrollada en el serpentín depende de su superficie y el salto térmico de diseño. Por ello en instalaciones tradicionales con generadores de combustión, trabajando con altas temperaturas de impulsión (hasta 80°C) y saltos térmicos elevados (15-20°C) los serpentines podían tener una superficie de intercambio más pequeña. En los nuevos sistemas de bomba de calor en función de la tecnología usualmente se opera con temperaturas de trabajo inferiores a las calderas y saltos térmicos menores (5-10°C). Por ello es importante cerciorarse que el serpentín de nuestro interacumulador esté diseñado para trabajar con el sistema de generación correspondiente.

En instalaciones donde disponemos de más de una fuente de calor (p.ej.: energía solar térmica y caldera) podemos utilizar depósitos con más de un serpentín para independizar los circuitos de producción y utilizar el mismo sistema acumulador. Es importante recordar que cuando combinamos un sistema de producción renovable con uno convencional sobre el mismo depósito acumulador según RITE se deberá justificar que el generador auxiliar solo actúa como soporte en caso de necesidad y en ningún caso supondrá una disminución del aprovechamiento de energías renovables.

Un tipo particular de sistemas interacumuladores son los llamados depósitos de producción instantánea. En este caso el volumen del acumulador es el circuito cerrado que almace-

na la energía producida por los generadores. Por el serpentín circularía el agua de red, fría o precalentada para su calentamiento instantáneo para consumo.

La ventaja de este tipo de sistemas es que al no ser un sistema de acumulación desde el punto de vista del ACS los requisitos a nivel de salubridad son menos restrictivos ya que el agua se calienta instantáneamente. En contra, la energía disponible en el acumulador efectiva es inferior, ya que en un depósito de ACS podemos aprovechar la energía del agua desde la temperatura de acumulación hasta la temperatura de consumo, mientras que por limitaciones de transferencia de calor en un depósito de producción instantánea necesito una temperatura mínima en el depósito para poder alcanzar a la salida de la temperatura deseada de ACS.

En sistemas de acumulación de gran litraje o donde tengamos producción semi-instantánea es habitual trabajar con depósitos acumuladores, donde se almacena el ACS, e intercambiadores de calor externos. Habitualmente se emplean intercambiadores de placas debido a su gran capacidad en poco espacio y a ser una tecnología madura, económica y fácil de mantener.

Este tipo de sistemas de acumulación tienen la ventaja de mantener una alta capacidad de intercambio de calor en todo momento y permitir producir el ACS que va a consumo de manera instantánea total o parcialmente. Cuando la capacidad de generación sea superior al consumo, calentaremos los depósitos y en caso contrario los depósitos acumuladores se enfriarán. En contraposición, en este tipo de sistemas necesitamos al menos doble sistema de bombeo tanto en producción como en la carga de los acumuladores.

Análogamente a los depósitos de producción instantánea, podríamos almacenar energía en un acumulador y calentar el ACS instantáneamente a través de un intercambiador externo (p.ej.: otro intercambiador de placas). Esto puede ser interesante en edificios de gran altura donde la presión estática sobre el depósito es demasiado elevada y pudiese causar su rotura, separando hidráulicamente la generación y el consumo del depósito acumulador lo protegeríamos frente al fallo.

Un tipo particular de depósito de acumulación son los sistemas tank-in-tank, también conocidos como de "doble camisa" o "doble envolvente", que tuvieron una gran introducción en instalaciones de gasóleo y biomasa con grandes volúmenes de agua. Este tipo de acumulador cuenta con doble camisa, una interna a la otra, de manera que cuando se calienta la camisa exterior, calienta por conducción el depósito interior de ACS. Este tipo de sistemas se beneficia de una gran superficie de intercambio en poco espacio al disponer de toda la superficie del depósito interior, son productos de gran durabilidad por sus características constructivas y limitan la problemática de la cal incrustada en los serpentines.

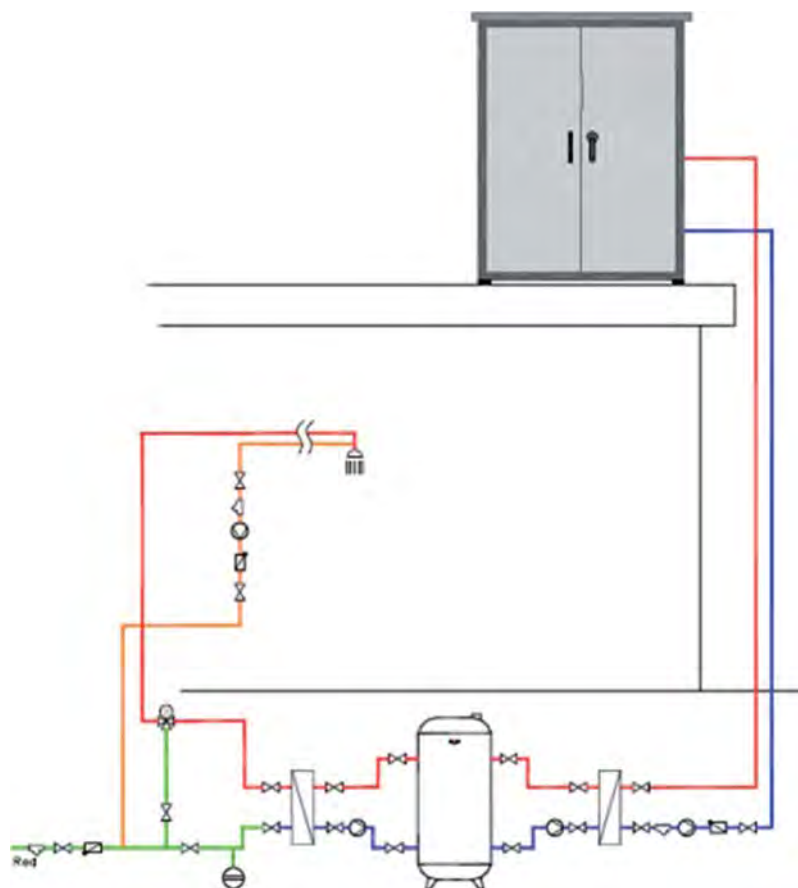


Figura 5: Esquema de sistema de producción con generador autónomo de calor en cubierta con separación hidráulica con intercambiador de placas y producción instantánea

Con la incorporación de nuevas tecnologías como la solar térmica o la bomba de calor, en aplicaciones de ACS y calefacción se han popularizado también los llamados depósitos de estratificación multienergía que permiten trabajar con distintos niveles de temperatura internamente de manera que podemos optimizar el funcionamiento de las distintas tecno-

logías y la energía acumulada útil en el depósito. Este tipo de acumuladores pueden ser con o sin serpentín, permitiendo independizar circuitos, y el ACS suele producirse instantáneamente en intercambiadores compactos acoplados al depósito.

Tipos de materiales y tratamientos de protección en depósitos

En aplicaciones de calefacción y refrigeración de ciclo cerrado, los depósitos de inercia incorporados al circuito pueden utilizar materiales que, con el uso y el tiempo, pueden degradarse afectando a la composición del agua que circula por su interior.

En instalaciones de agua fría o agua caliente sanitaria, por motivos de salubridad, se debe asegurar que los materiales empleados no afecten al agua de consumo. Entre otro tipo de materiales, hoy día los más ampliamente utilizados en aplicaciones de ACS son el acero inoxidable y el acero vitrificado.

El acero inoxidable, comúnmente conocido como "inox", es una aleación de hierro y carbono con un porcentaje elevado de cromo con al menos entre un 10,5 y un 12% en masa en



Figura 6: Depósito multienergía con módulo de producción de ACS y grupo hidráulico

su composición. En contacto con el oxígeno, el cromo forma una fina de protección de óxido de cromo muy estable que frena el proceso de oxidación y, por tanto, la corrosión. Además, a diferencia de los tratamientos superficiales, esta capa protectora tiene propiedades regenerativas que aseguran la protección contra arañazos. Algunos aceros ampliamente utilizados en nuestra industria son el AISI 304 o 316L puesto que pueden alcanzar porcentajes de cromo de entre un 16 y un 20% en función del grado ofreciendo mayor protección que otras aleaciones con menor composición de cromo.

Debido a la alta durabilidad del acero inoxidable en este tipo de depósitos, es especialmente importante el proceso de fabricación y soldadura, ya que estas pueden convertirse en el principal foco de fallo por fatiga térmica derivada de las constantes contracciones y dilataciones o simplemente por corrosión sobre la propia soldadura.

En zonas de costa con aguas duras y alta presencia de cloruros de calcio o magnesio, los iones de cloro pueden destruir localmente la capa pasiva protectora, acelerándose la corrosión en esa zona y produciéndose el efecto de "picadura de corrosión" o pitting, que puede degenerar en la rotura del material. Las altas temperaturas, aguas estancadas, depósitos calcáreos o los arañazos favorecen este fenómeno. Un tipo de acero inoxidable con mayor resistencia a este fenómeno es el Dúplex 2205 con la contrapartida de un mayor coste y dificultad para soldar frente a otros tipos de acero inoxidable.

Por otro lado, los depósitos de acero vitrificado o esmaltado consisten en un recubrimiento vítreo que se aplica por inmersión del cilindro en una base líquida fundida a alta temperatura o por pulverización del esmalte sobre la superficie interior del depósito en una o varias capas. El depósito esmaltado se somete a un proceso de cocción a altas temperaturas donde el vidrio se funde sobre el metal formando una capa inerte protectora.

No todos los vitrificados son de la misma calidad; la composición del núcleo de acero (al carbono, al titanio o en aleación de cobalto o níquel), el tipo de aditivos utilizados en el recubrimiento cerámico o el número de capas influyen en la resistencia del depósito terminado.

En general, los depósitos vitrificados tienen un coste inferior a los de acero inoxidable y presentan mayor durabilidad ante la fatiga térmica y el fallo por soldadura. No obstante, en caso de arañazos o defectos en el esmaltado el proceso de corrosión puede acelerarse. Por ello este tipo de depósitos suelen combinarse con medidas de protección catódicas como los ánodos de sacrificio, de magnesio, o de protección electrónica que brindan doble protección al depósito en caso de defecto en el recubrimiento. En acumuladores de gran

volumen y con consumos intensivos de agua el uso de estas protecciones es de vital importancia para asegurar su durabilidad. Esto se debe a que el aporte continuo de agua introduce oxígeno y sales disueltas que pueden acelerar el proceso de corrosión sin los sistemas de seguridad pertinentes.

Otras consideraciones para la selección de depósitos

Una vez determinado el tipo de aplicación, esquema de funcionamiento y tipo de material más adecuado para nuestra instalación, a la hora de seleccionar nuestro depósito debemos atender a otros detalles constructivos en función de nuestras necesidades. Algunas de estas consideraciones pueden ser:

- Diámetro de las tomas de ACS o AFS: debe ser acorde al caudal instantáneo que puede demandar la instalación.
- Toma de recirculación: en caso de uso evita la rotura de la estratificación en todo el cilindro.
- Tomas para sondas o resistencias eléctricas auxiliares: en función de las necesidades de la instalación.
- Bocas de registro: en instalaciones susceptibles de cumplir la reglamentación de protección contra la legionelosis debe ser acorde a la norma UNE EN 12987.
- Presencia de toma de vaciado: en caso de necesidad permite el vaciado completo del depósito por la parte inferior.
- Aislamiento y pérdidas estáticas: en depósitos de ACS de grandes volúmenes y que trabajan a alta temperatura de acumulación, reducir las pérdidas estáticas nos ayudará a mejorar la eficiencia de la instalación.
- Presión máxima de trabajo: adecuada a los requisitos de la instalación.

Conclusiones

A lo largo del artículo hemos identificado gran variedad de elementos a considerar para la selección de un depósito de ACS, pudiendo asumir que no existe un único tipo de depósito ideal para todo tipo de aplicaciones de ACS y que, en función del esquema de funcionamiento de la instalación, el tipo de generadores utilizados, el tipo de agua en la localización o la normativa aplicable podemos identificar la tecnología que más se adapte a nuestras necesidades.

www.fegeca.com

El calor impulsa la demanda y el debate del mercado español de aire acondicionado en 2026

Por cortesía de Marta San Román

Directora general de AFEC - Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización

El mercado español del aire acondicionado llegó al verano de 2026 tras una primavera y un mes de junio excepcionalmente cálidos. Este artículo no pretende cuantificar el mercado, sino destacar los factores que ya están impulsando la demanda de refrigeración: calor persistente, un elevado número de hogares que todavía carecen de refrigeración y una presión creciente para mantener los edificios seguros y utilizables durante episodios de temperaturas extremas.

El calor, en el centro

La primavera de 2026 fue la segunda más cálida registrada en España desde el inicio de la serie en 1961, con una temperatura media 1,6 °C superior a la referencia 1991-2020. Abril fue el más cálido registrado y junio, el segundo junio más cálido, 3,2 °C por encima de la media, con temperaturas que alcanzaron los 42,9 °C en Lleida y los 42,7 °C en el aeropuerto de Bilbao.

El calor continuó después del primer semestre. Julio registró una temperatura media de 25,7 °C en la España peninsular, 2,6 °C por encima de lo normal, e igualó a julio de 2022 como el mes más cálido de la serie histórica de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). A 11 de agosto seguían activos avisos por altas temperaturas.



Para el mercado del aire acondicionado, el calor persistente se traduce en demanda inmediata. También explica por qué cada episodio importante de calor lleva a los medios de comunicación a plantear a AFEC la misma pregunta: ¿cuánto han aumentado las ventas de aire acondicionado debido a la ola de calor?

La relación existe, pero los tiempos del mercado importan. Los consumidores pueden comprar equipos pocos días después de que se disparen las temperaturas, mientras que los distribuidores pueden estar vendiendo existencias adquiridas semanas o meses antes. La carga de trabajo de los instaladores responde a otros plazos. Por tanto, la actividad comercial y las solicitudes de instalación pueden reaccionar rápidamente sin ofrecer una medida fiable del sell-in de los fabricantes durante el primer semestre.

Una demanda creciente de refrigeración

Según el Instituto Nacional de Estadística, el 49,6 % de las viviendas principales disponía de algún sistema de refrigeración en 2021. Hace solo cinco años, por tanto, alrededor de la mitad de las viviendas principales españolas todavía carecía de un sistema de refrigeración.

La necesidad se extiende más allá de las viviendas. A finales de mayo, Andalucía había comunicado más de 19.000 actuaciones en centros educativos públicos dentro de su Plan de Confort Térmico, entre ellas más de 13.000 instalaciones de ventilación y aire acondicionado. Se trata de una respuesta concreta a una realidad práctica: edificios que deben seguir siendo utilizables a medida que aumentan las temperaturas.

Cuando la refrigeración se convierte en cuestión de salud

El calor extremo convierte la temperatura interior en una cuestión de salud. Durante las olas de calor, los edificios ocupados pueden permanecer durante horas a temperatu-

ras peligrosamente elevadas, también por la noche, cuando el organismo necesita recuperarse de la exposición al calor durante el día.

La Organización Mundial de la Salud para Europa, OMS/Europa, reforzó en 2026 sus recomendaciones frente al calor, incluyendo sombra urbana, centros refrigerados y medidas de protección para los grupos vulnerables. Reducir las ganancias solares y el sobrecalentamiento debe ser prioritario, pero cuando las medidas pasivas resultan insuficientes, se necesita refrigeración efectiva para mantener las temperaturas interiores dentro de límites seguros y compatibles con el uso de los espacios.

En España y el sur de Europa, el calor prolongado puede afectar al sueño, la concentración, el aprendizaje y la productividad y, en los casos más graves, a la salud y la supervivencia. El aire acondicionado constituye, por tanto, una de las medidas capaces de proteger a las personas frente al exceso de calor en los espacios interiores.

Los edificios también forman parte de esa protección

La planificación urbana, los árboles, la sombra, las superficies que absorben menos calor, la protección solar, unos acristalamientos adecuados, unas envolventes de mejores prestaciones y la ventilación nocturna pueden reducir el sobrecalentamiento y las cargas de refrigeración. Bien aplicadas, estas medidas también limitan la acumulación de calor en las ciudades y la intensidad del efecto isla de calor urbana.

Sin embargo, estas medidas pasivas no siempre pueden mantener unas condiciones interiores seguras durante periodos prolongados de calor extremo. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) recomienda combinar medidas urbanas y de refrigeración pasiva con sistemas de refrigeración activa de alta eficiencia para cubrir la demanda restante.

Las distintas soluciones de refrigeración presentan además diferencias sustanciales

Los ventiladores mueven el aire y pueden mejorar de forma limitada la sensación de confort térmico, pero no reducen la temperatura del aire.

Los enfriadores evaporativos directos pueden reducir la temperatura mediante la evaporación de agua, aunque esta reducción puede ser bastante limitada a medida que aumenta la humedad, ya que su capacidad de refrigeración depende en gran medida de las condiciones exteriores. Los sistemas directos evaporativos también aumentan la humedad del aire interior y consumen agua, un recurso escaso en algunas zonas. Aunque en ocasiones se comercializan erróneamente como "aparatos de aire acondicionado", no pueden mantener de manera fiable una temperatura interior de consigna durante episodios de calor extremo.

Cuando es necesario controlar la temperatura interior para proteger la salud, la concentración, el sueño o la actividad habitual, los sistemas reversibles de aire acondicionado - bombas de calor aire-aire- proporcionan refrigeración activa con control termostático de la temperatura.

¿Provocan los aparatos de AC las islas de calor urbanas?

No. El aire acondicionado no provoca islas de calor urbanas

Las islas de calor urbanas se deben principalmente a cómo se construyen y utilizan las ciudades: alta densidad edificatoria, superficies que absorben calor, vegetación y sombra insuficientes, evapotranspiración limitada, escasa circulación del aire, tráfico y otras fuentes de calor antropogénico.

El aire acondicionado actúa sobre las consecuencias de ese sobrecalentamiento dentro de los edificios. En modo refrigeración, extrae calor de un espacio interior ocupado y lo transfiere al exterior. La mayor parte del calor liberado por la unidad exterior ya estaba, por tanto, dentro del edificio; a ese calor se suma únicamente la electricidad consumida por el sistema.

Tomemos un ejemplo sencillo. Un sistema con un COP de refrigeración de 4 utiliza 1 kWh de electricidad para extraer 4 kWh de calor del interior y rechaza alrededor de 5 kWh al exterior. Cuatro quintas partes de ese calor ya estaban dentro del edificio; una quinta parte procede de la energía utilizada para transferirlo. Esta proporción adicional disminuye a medida que aumenta la eficiencia de los sistemas, bajo unos requisitos europeos de Ecodiseño cada vez más exigentes.

Durante una ola de calor importa dónde se encuentran esas cuatro unidades de calor. Mantenerlas dentro de una vivienda, un aula, un hospital o un lugar de trabajo significa dejar a las personas expuestas a temperaturas interiores potencialmente peligrosas. Trasladar ese calor al exterior puede contribuir de forma limitada y local a la temperatura exterior, pero protege a las personas al mantener unas condiciones interiores seguras.

El calor adicional asociado al funcionamiento del sistema puede minimizarse mediante equipos de alta eficiencia, un correcto dimensionado e instalación, mantenimiento, zonificación, regulación y control, mientras que una ubicación adecuada de las unidades exteriores puede ayudar a limitar la acumulación local de calor.

Ante episodios de calor extremo, un aire acondicionado eficiente resulta esencial para proteger a las personas y mantener los edificios seguros, saludables y utilizables.

Impacto medioambiental de los equipos de aerotermia

¿Cuánto CO₂ podría ahorrar un equipo de aerotermia en los hogares españoles?

Por cortesía de DAIKIN

Existen muchas razones para elegir un equipo de aerotermia. Por eso Daikin ha creado el libro blanco Claves para la adopción de equipos de aerotermia en viviendas europeas, que ofrece información basada en hechos para ayudar a los consumidores a tomar una decisión informada. Explora factores clave como el ahorro de costes energéticos, los incentivos gubernamentales, el impacto medioambiental, la evolución de las políticas y la forma en que los equipos de aerotermia se integran con las soluciones de energías renovables para preparar los hogares para el futuro.

En este artículo nos centraremos en los beneficios medioambientales de los equipos de aerotermia, como la reducción de las emisiones de carbono y la mejora de la eficiencia energética.

Equipos de aerotermia: clave de la descarbonización y la transición térmica en la UE

Los equipos de aerotermia son una de las soluciones clave para alcanzar los objetivos de descarbonización de la UE. Nuestro caso práctico muestra que un equipo de aerotermia Daikin produce de 2 a 24 veces menos carbono, ayudando a ahorrar entre 0,2 y 2 toneladas de CO₂ equivalente (CO₂-eq es la medida métrica estándar para comparar el potencial de calentamiento atmosférico de varios gases de efecto invernadero) durante la fase de uso cada año (dependiendo del factor de emisión de la red eléctrica de cada país).

Una UE descarbonizada para 2050 es el principal objetivo del Pacto Verde de la UE, un plan integral de lucha contra el cambio climático. La UE ha fijado como objetivo una reducción del 55% de las emisiones de gases de

efecto invernadero en todos los sectores, incluidos la energía y los edificios. Los edificios son los mayores consumidores de energía: representan el 40% del consumo total de la UE y el 36% de sus emisiones de gases de efecto invernadero. En los edificios residenciales, alrededor del 80% del consumo final de energía se destina a la calefacción de espacios y el calentamiento de agua, que en gran parte sigue dependiendo de combustibles fósiles como el carbón, el gas natural y el gasóleo. Por ello, la descarbonización de la calefacción de los edificios es crucial para cumplir los objetivos climáticos de la UE.

El papel de los equipos de aerotermia en la descarbonización

Los equipos de aerotermia son vitales para la descarbonización de la UE, ya que ofrecen una solución de calefacción más eficiente desde el punto de vista energético y más respetuosa con el medio ambiente que los sistemas tradicionales basados en combustibles fósiles. El informe sobre el mercado y las estadísticas de los equipos de aerotermia en Europa en 2023 destaca que, solo en 2022, el parque de equi-





Bomba de calor aire-agua Small Inverter

La solución más
completa del mercado

Tres refrigerantes, múltiples aplicaciones

R-32

Hasta 60° de impulsión
Ideal para Confort

R-454C

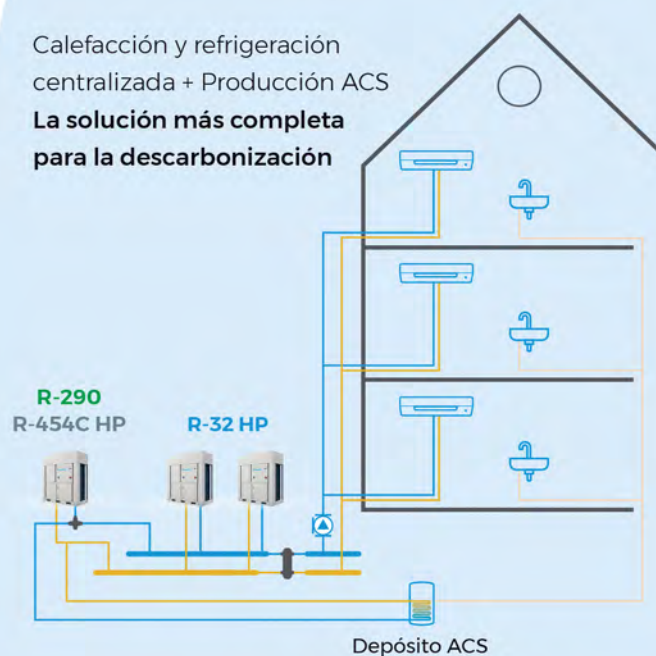
Hasta 70° de impulsión
Producción de ACS
y apoyo de Confort

R-290

Hasta 75° de impulsión
Producción de alta
temperatura



Calefacción y refrigeración
centralizada + Producción ACS
**La solución más completa
para la descarbonización**



pos de aerotermia contribuyó a reducir en 52,52 Mt las emisiones de gases de efecto invernadero. A escala mundial, la adopción de equipos de aerotermia en lugar de calderas y hornos de combustibles fósiles podría reducir las emisiones anuales de CO₂ en 3 gigatoneladas.

Apoyo a la normativa de la UE

Los equipos de aerotermia son fundamentales para la transición energética limpia de la UE y para alcanzar la neutralidad en emisiones de carbono en 2050. Según un informe de 2022 de la Agencia Internacional de la Energía, los equipos de aerotermia podrían reducir la demanda europea de gas para calefacción de edificios en, al menos, 21.000 millones de metros cúbicos de aquí a 2030. El Plan de Acción para equipos de Aerotermia de la UE pretende instalar, al menos, 10 millones más de equipos de aerotermia de aquí a 2027, con el apoyo de diversas iniciativas políticas de la UE como la Estrategia de Oleada de Renovación, la Directiva sobre Energías Renovables y la Directiva sobre Eficiencia Energética.

Análisis del ciclo de vida (ACV) de los equipos de aerotermia

Para comprender las ventajas de los equipos de aerotermia en términos de huella de carbono en comparación con las tecnologías de calefacción que funcionan con gas, es esencial realizar un análisis del ciclo de vida (ACV). Un ACV evalúa el ciclo de vida total de un producto, desde la extracción de recursos hasta la producción, el uso, el reciclado y la eliminación, y ofrece una visión completa de su impacto ambiental.

Daikin ha realizado ACVs para productos de aerotermia, evaluando su impacto medioambiental desde la fabricación hasta la eliminación. El ACV de Daikin es verificado por un organismo independiente y se presenta como una Declaración Ambiental de Producto (DAP), que ofrece un resumen verificado de forma independiente del impacto medioambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida. Existen dos tipos principales de EPD: las que afectan a toda la industria y las que se refieren a productos específicos. Las normativas nacionales exigen cada vez más las DAP.



Caso práctico: huella de carbono de los equipos de aerotermia Daikin frente a las calderas de gas

Este caso práctico compara el modelo Daikin Altherma 3 180L (un equipo de aerotermia para producción de agua caliente sanitaria) con una caldera de gas de alta eficiencia (90% de eficiencia).





Carbono a lo largo de toda la vida

El carbono a lo largo de toda la vida (WLC, por sus siglas en inglés) se refiere a la huella de carbono total de un producto a lo largo de su existencia, abarcando tanto el carbono operativo como el carbono embebido. El potencial de calentamiento atmosférico (PCA) total de un equipo de aerotermia Daikin es casi ocho veces inferior al de una caldera de gas.

Carbono operativo

Las emisiones de carbono operativas son las asociadas al uso continuado de un producto (la fase de uso). En este estudio, las emisiones operativas de la caldera de gas son casi diez veces superiores a las del equipo de aerotermia. El consumo de energía se calculó para Francia.

Carbono embebido

El carbono embebido se refiere a las emisiones producidas durante las fases de extracción, fabricación, transporte, construcción, mantenimiento, reparación y eliminación de un producto o edificio. El equipo de aerotermia Daikin tiene más carbono embebido que la caldera de gas, principalmente debido a las mayores emisiones durante las fases de fabricación y eliminación.

Los equipos de aerotermia reducen considerablemente las emisiones de CO₂

La sustitución de una caldera de gas por un equipo de aerotermia puede suponer una reducción significativa de las emi-

siones de CO₂ en viviendas unifamiliares típicas de todos los países europeos. Las variaciones de la huella de carbono del equipo de aerotermia durante su fase de uso se midieron en distintos países para un hogar típico de tamaño medio con un consumo anual de energía de 10.000 kWh, representativo del mercado de nueva construcción.

En España, se obtuvieron los siguientes resultados: un equipo de aerotermia Daikin ahorra 1.852 kg de CO₂ al año y es seis veces más eficiente que una caldera de gas.

Las emisiones anuales derivadas del uso de equipos de aerotermia son entre 2 y 24 veces inferiores a las de las calderas de gas que proporcionan la misma calefacción y refrigeración de aire y agua para el hogar en todos los países estudiados. Dado que sólo se espera que el factor de emisión de la electricidad disminuya en un futuro próximo y a largo plazo debido a las inversiones en energías renovables de la UE y el Reino Unido, los equipos de aerotermia también seguirán teniendo menos emisiones en la fase de uso, por lo que contribuirán a alcanzar sus objetivos climáticos.

En conclusión, los equipos de aerotermia son una solución climáticamente positiva lista para usar, con ventajas medioambientales de gran alcance en comparación con las calderas de gas tradicionales.

www.daikin.es

Calidad del Aire Interior (CAI)

Documento de Posicionamiento de ASHRAE

ASHRAE es una sociedad profesional global con más de 55.000 miembros, comprometida con servir a la humanidad mediante el avance de las artes y ciencias en materia de calefacción, ventilación, aire acondicionado, refrigeración (HVAC&R) y sus campos afines. Los documentos de posicionamiento de ASHRAE son aprobados por el Comité de Dirección (BOD) y expresan las opiniones de la Sociedad sobre temas específicos. Estos documentos aportan información base objetiva y autorizada a las personas interesadas en temas que estén dentro de la experiencia de ASHRAE, particularmente en áreas donde dicha información sea de utilidad para la elaboración de políticas públicas sólidas. Los documentos también sirven para aclarar la posición de ASHRAE a sus miembros y a profesionales en el sector de la edificación.

ASHRAE es una sociedad profesional global con más de 55.000 miembros, comprometida con servir a la humanidad mediante el avance de las artes y ciencias en materia de calefacción, ventilación, aire acondicionado, refrigeración (HVAC&R) y sus campos afines. Los documentos de posicionamiento de ASHRAE son aprobados por el Comité de Dirección (BOD) y expresan las opiniones de la Sociedad sobre temas específicos. Estos documentos aportan información base objetiva y autorizada a las personas interesadas en temas que estén dentro de la experiencia de ASHRAE, particularmente en áreas donde dicha información sea de utilidad para la elaboración de políticas públicas sólidas. Los documentos también sirven para aclarar la posición de ASHRAE a sus miembros y a profesionales en el sector de la edificación.

La Calidad del Aire Interior es una Cuestión de Interés Público

El aire interior es la vía principal de exposición a contaminantes presentes en el aire dado que las personas pasan la mayoría de su tiempo en espacios interiores y que el aire interior contiene habitualmente numerosos contaminantes producidos por fuentes interiores y exteriores. Muchos de estos contaminantes tienen un impacto sobre la salud, confort, bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje. Es importante que la calidad de aire interior se considere en el diseño, construcción, puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de los edificios y de los sistemas de climatización (HVAC). ASHRAE y sus colaboradores tecnológicos están trabajando desde hace mucho tiempo en la mejora de la CAI a través de numerosas y diferentes actividades.

¿Por qué ASHRAE se posiciona sobre la Calidad del Aire Interior?

La calidad del aire interior (CAI) es, desde hace muchos

años, un asunto fundamental para ASHRAE y sus miembros debido a su interrelación con la ventilación y con otros sistemas de climatización (HVAC) en edificios.

Desde 1973, los Estándares 62.1 de ASHRAE (para edificios comerciales e institucionales) y 62.2 (para edificios residenciales) desarrollados para apoyar una calidad adecuada del aire interior, han sido una referencia para los miembros de ASHRAE y otros profesionales de la CAI (ingenierías, contratistas, higienistas industriales). A través de sus documentos de posicionamiento, de sus estándares y directrices, de sus conferencias y de otras actividades, ASHRAE ha estado siempre interesada, atraída y preocupada por todos los aspectos relacionados con la CAI.

Posiciones y Recomendaciones

ASHRAE sostiene los siguientes posicionamientos:

- La calidad del aire interior, CAI, es esencial para la salud, confort, bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje de las personas. La mejora de la CAI aporta sustanciales beneficios saludables y económicos tanto desde una perspectiva general de salud pública como individual a los ocupantes, usuarios y propiedades de edificios.
- Proporcionar una adecuada CAI es un servicio esencial de los edificios y un tema central para los objetivos de ASHRAE.
- El objetivo de alcanzar y mantener una buena calidad del aire interior (CAI) debe considerarse en la toma de todas las decisiones que afectan al diseño, construcción, puesta en marcha, funcionamiento y mantenimiento de los edificios y de los sistemas de climatización (HVAC), incluyendo los esfuerzos para mejorar la eficiencia energética, la sostenibilidad y la resiliencia de los edificios.

- La importancia de la CAI y los fundamentos para alcanzarla a través del diseño y funcionamiento de los edificios debe abordarse en los programas de formación.
- Los estándares ASHRAE sobre CAI deben adoptarse en los códigos y normativas de edificación.

El anexo de este documento facilita evidencias para apoyar estos posicionamientos, incluidos los efectos de la calidad del aire interior en la salud, confort, bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje y los beneficios económicos y personales asociados a una calidad mejorada del aire interior.

ASHRAE recomienda lo siguiente:

- Tanto la investigación fundamental y aplicada en CAI, como el desarrollo de estándares en los siguientes temas:
 - Relación entre las tasas de ventilación y las concentraciones de contaminantes para la salud, confort, bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje de los ocupantes.
 - Planteamientos para mejora de la CAI más allá de la ventilación por dilución, como, por ejemplo, la purificación del aire y el control de fuentes de contaminantes.
 - Desarrollo de herramientas para permitir la evaluación económica de los beneficios de la CAI para edificios individuales y conjuntos de edificios.
 - Desarrollo de dispositivos de monitorización y equipos de climatización para controlar la CAI por medición de los contaminantes.
 - Desarrollo de herramientas de diagnóstico para el comisionado y mantenimiento de los sistemas de ventilación y otros relacionados con la CAI.
 - Función de la CAI en la sostenibilidad y resiliencia de edificios.
 - Desarrollo de sistemas y soluciones de control de la CAI que contribuyan a otros objetivos del edificio, como la reducción del consumo de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero y el apoyo a la integración de redes.
 - Investigación de nuevos contaminantes que preocupan y desarrollo de tecnologías y planteamientos para abordarlos.

ASHRAE se compromete a:

- Mantener y actualizar los estándares, directrices, guías y manuales sobre CAI;
- Integrar los principios de la CAI en sus programas de formación para profesionales;

- Fomentar la investigación sobre CAI, incluyendo el desarrollo de herramientas y aplicaciones; y
- Utilizar su posición de liderazgo desarrollando colaboraciones con organizaciones internacionales para promocionar la investigación, formación y mejores prácticas sobre CAI.

Referencias

ASHRAE, 2022a. ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2022: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. Peachtree Corners: GA, ASHRAE.

ASHRAE, 2022b. ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2022: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings. Peachtree Corners: GA, ASHRAE.

Anexo A: Antecedentes

Este documento incluye un análisis de alto nivel sobre la calidad del aire interior ya que ASHRAE ha publicado numerosos documentos sobre este tema, como el “Handbook—Fundamentals” (ASHRAE 2021a) (en particular los Capítulos del 9 al 12) y las dos guías sobre CAI: “Indoor Air Quality Guide—Best Practices for Design, Construction and Commissioning” y “Residential Indoor Air Quality Guide: Best Practices for Acquisition, Design, Construction, Maintenance and Operation” (ASHRAE 2009, 2018a).

Además, hay otras muchas e importantes cuestiones sobre la CAI que no se tratan aquí, ya que se abordan en otros documentos de posicionamiento de ASHRAE sobre temas específicos como son las Enfermedades Infecciosas Transmitidas por Vía Aérea, el Humo Ambiental de Tabaco, los Dispositivos de Combustión en Recintos Cerrados y la CAI, Filtración y Purificación del Aire y Limitación de Humedades y Crecimiento de Moho en Edificios (ASHRAE 2020a, 2020b, 2020c, 2018b, 2018c). Este documento se centra en la formulación de recomendaciones en amplios y diversos aspectos de la CAI que incluyen políticas, investigación y formación.

Visión General

El todavía creciente número de publicaciones técnicas se resume en el anexo de este documento y muestra que: (1) la calidad del aire interior tiene un impacto sobre la salud, confort y bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje de los ocupantes de los edificios y, por tanto, (2) su mejora aporta beneficios a nivel individual y social.

La CAI se refiere a los tipos y concentraciones de contaminantes presentes en el aire y detectados en los edificios. Aunque no hay una definición universalmente aceptada de “buena CAI” existen tres enfoques ampliamente aceptados para su mejora en edificios:

- Control de fuentes

- Utilizar materiales de construcción, mobiliario, aparatos y productos de consumo con baja emisión de contaminantes;
- Minimizar las fuentes interiores de contaminantes generados por las actividades de sus ocupantes;
- Eliminar contaminantes del aire exterior mediante su filtración y purificación antes de su entrada al edificio; y
- Diseñar, gestionar y mantener la envolvente de los edificios, los sistemas de climatización (HVAC) y las instalaciones de fontanería para reducir la probabilidad de que aparezcan problemas de humedades y/o mitigarlos rápidamente cuando se produzcan.

- Ventilación

- Asegurarse de que se suministra aire exterior limpio a los espacios ocupados con el fin de diluir de manera efectiva y eliminar los contaminantes emitidos por las fuentes interiores y de que el aire sea extraído en la proximidad de las fuentes interiores localizadas.

- Purificación del aire

- Utilizar tecnologías efectivas de purificación de aire para eliminar contaminantes del aire exterior de ventilación y del aire interior recirculado.

Los análisis económicos estiman que los beneficios sanitarios y económicos de la mejora de la CAI son mucho mayores que los costes de implantación de estas mejoras. Además, existen muchas estrategias y otras que continúan apareciendo, con el fin de lograr una buena CAI con un impacto reducido en el consumo energético. Por último, se requiere un enfoque del diseño, que integre la calidad del aire interior, el consumo de energía y otros aspectos clave en el rendimiento de edificios, como son la repercusión sobre el emplazamiento, el consumo de agua y otros aspectos medioambientales con el fin de lograr edificios de alto rendimiento que sean eficientes energéticamente y que dispongan de una buena CAI. Para más información respecto al diseño integrado en el contexto de la CAI se recomienda consultar la guía “ASHRAE IAQ Design Guide.”

Actividades de ASHRAE en Apoyo a la CAI

ASHRAE aporta recursos técnicos, coordina y financia proyectos de investigación, organiza conferencias e imparte formación a profesionales sobre calidad del aire interior. ASHRAE también ha desarrollado y continúa apoyando la elaboración de estándares, directrices y otros recursos relacionados con la mejora de la CAI. Como ejemplo, ASHRAE divulga los siguientes estándares que abordan específicamente la CAI:

- Estándar 62.1 de ANSI/ASHRAE, “Ventilación para una Calidad Adecuada de Aire Interior”. Este Estándar fue publicado por primera vez en 1973 y establece la ventilación mínima y otros requisitos de CAI para edificios que no sean residenciales o de atención sanitaria. Los requisitos de tasas de ventilación con aire exterior han sido adoptados por códigos tales como el “International Mechanical Code” y el “Uniform Mechanical Code” que son dos de los códigos de edificación más frecuentemente utilizados en Estados Unidos. Este estándar es una referencia en la mayoría de los programas de edificación verde, incluida la certificación LEED del USGBC.

- Estándar 62.2 de ANSI/ASHRAE, “Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Residential Buildings”. Este estándar fue publicado por primera vez en el 2003 y aborda los edificios de uso residencial. Los requisitos mínimos de ventilación de este estándar han sido adoptados e incluidos en códigos tales como el “California’s Title 24”, el “LEED for Homes” y el “U.S. Environmental Protection Agency’s (EPA) Indoor airPlus program”.

- Estándar 170 de ANSI/ASHRAE/ASHE, “Ventilation of Health Care Facilities” (ASHRAE 2017b). Integra varios documentos aplicados en Estados Unidos en un único estándar. Es muy utilizado para requisitos de ventilación en códigos de edificación de hospitales y de otros centros de atención sanitaria.

- Estándar 189.1 de ANSI/ASHRAE/ICC/USGBC/IES, “Standard for the Design of High- Performance, Green Buildings Except Low-Rise Residential Buildings” (ASHRAE 2017c). Desarrollado en colaboración con el “U.S. Green Building Council, USGBC”, el “International Code Council” y la “Illuminating Engineering Society (IES)”, este estándar facilita los requisitos de CAI más allá de los facilitados por el Estándar 62.1. Este estándar fue desarrollado para adoptarse como parte de los sistemas voluntarios de calificación sostenible/verde, de los programas de incentivos para edificación verde y de los códigos locales de edificación. La versión más reciente del estándar (2017) se utiliza como contenido técnico del “2018 International Green Construction Code” (ICC 2018).

Además, ASHRAE ha publicado un número de directrices y guías de diseño para asesorar a los profesionales en conseguir una buena CAI en edificios, entre otras:

- ASHRAE “Indoor Air Quality Guide—Best Practices for Design, Construction, and Commissioning”. Esta guía es el resultado de un esfuerzo colaborativo entre seis organizaciones líderes en el sector de la edificación y presenta las mejores prácticas para el diseño, construcción y commissioning que han demostrado su éxito en proyectos de edificación. Facilita información y herramientas para arquitectos e ingenieros que pueden aplicarse con el fin de lograr edificios sensibles a la CAI, integrándola en los procesos de diseño y

construcción junto con otros objetivos de restricciones de presupuesto y de requisitos funcionales.

- **ASHRAE “Residential Indoor Air Quality Guide: Best Practices for Acquisition, Design, Construction, Maintenance and Operation”** aborda cuestiones de CAI en edificios residenciales.

Una lista más completa de estándares, directrices y otras publicaciones relevantes de ASHRAE se citan en el Anexo B de este documento.

Referencias del Anexo A

ASHRAE 2022a. Position Document on Infectious Aerosols. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2022b. ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2022, Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2022c. ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2022, Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE 2021a. ASHRAE Handbook—Fundamentals. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2021b. ASHRAE Position Document on Filtration and Air Cleaning. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE 2021c. ASHRAE Position Document on Limiting Indoor Mold and Dampness in Buildings. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2021d. ANSI/ASHRAE Standard 170-2021, Ventilation of Health Care Facilities. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE 2020a. ASHRAE Position Document on Environmental Tobacco Smoke. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE 2020b. ASHRAE Position Document on Unvented Combustion Devices and Indoor Air Quality. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2020c. ANSI/ASHRAE/ICC/USGBC/IES Standard 189.1-2020, Standard for the Design of High-Performance, Green Buildings Except Low-Rise Residential Buildings. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE (Ed.), 2018a. Residential Indoor Air Quality Guide: Best Practices for Acquisition, Design, Construction, Maintenance and Operation. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE (Ed.), 2009. Indoor Air Quality Guide: Best Practices for Design, Construction, and Commissioning. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ICC 2021. International Green Construction Code (IgCC). Washington, DC: International Code Council.

Anexo B: Literatura

Este anexo resume la literatura más relevante en apoyo al Documento de Posicionamiento de ASHRAE sobre Calidad de Aire Interior (CAI) y aporta un contexto complementario para los posicionamientos y recomendaciones contenidas en este documento.

¿Qué es la Calidad del Aire Interior?

Para los objetivos de este documento, la calidad del aire interior (CAI) se refiere a los tipos y concentraciones de contaminantes conocidos del aire interior, o se sospecha que pueden afectar al confort, bienestar, salud, productividad y capacidad de aprendizaje de las personas. Las principales categorías de estos contaminantes incluyen materia particulada (tanto biológica, como patógenos potenciales y no biológica), gases orgánicos (por ejemplo, compuestos orgánicos volátiles o semivolátiles) y gases inorgánicos (por ejemplo, monóxido de carbono, ozono y óxidos de nitrógeno). Otros factores que contribuyen a la CAI incluyen vapor de agua y olores. Las concentraciones de contaminantes en el aire interior están influidas por las concentraciones de contaminantes en el aire exterior, por la ventilación e infiltración, por las emisiones interiores y por un número de fuentes de otros contaminantes específicos y mecanismos en sumideros (por ejemplo, sedimentación, reacciones químicas y purificación de aire).

La CAI impacta sobre las personas por su exposición a contaminantes por inhalación, ingestión o vía cutánea. La exposición humana a contaminantes presentes en el aire en ambientes interiores es normalmente superior que en espacios al aire libre (por ejemplo, Meng et al., 2009; Morawska et al., 2013; Sexton et al., 2004; Wallace, 2000; Wallace et al., 1991, 1985), y la mayor parte de exposición humana a contaminantes del aire exterior se produce normalmente en espacios interiores (por ejemplo, Asikainen et al., 2016; Azimi and Stephens, 2018; Chen et al., 2012, 2012; Logue et al., 2012; Weschler, 2006). Estas exposiciones elevadas surgen por el gran tiempo que las personas pasan en espacios interiores (Klepeis et al., 2001) y por las concentraciones más altas de contaminantes en espacios interiores que al aire libre (por ejemplo, Abt et al., 2000; Adgate et al., 2004; Meng et al., 2005; Rodes et al., 2010; Wallace et al., 1991; Zhang et al., 1994).

Si bien este anexo no aborda las condiciones hidrotérmicas, las recomendaciones de este documento de posicionamiento reconocen los efectos de los niveles de temperatura y hume-

dad sobre la CAI mediante los cambios en las tasas de emisión de contaminantes, el crecimiento de microorganismos en las superficies de los edificios, la supervivencia de patógenos infecciosos en el aire o en las superficies, la supervivencia de ácaros en el polvo doméstico (fuente de alérgenos), la percepción de las personas sobre la CAI y, última-mente, los efectos de las humedades y de los problemas aso-ciados (por ejemplo, moho, hongos o ácaros) en la prevalen-cia de los síntomas asociados a edificios

¿Como la CAI impacta sobre la salud, confort, bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje?

La CAI tiene un impacto sobre la salud, confort, bienestar, productividad y capacidad de aprendizaje de los ocupantes (Jones, 1999; Spengler and Sexton, 1983; Sundell, 2004). Hay un pequeño pero creciente número de publicaciones epidemiológicas especialmente vinculado a exposiciones a contaminantes en espacios interiores o a fuentes, con varias y adversas consecuencias, incluyendo pero no limitándose a aparatos de combustión (por ejemplo, estufas de gas) y enfermedades respiratorias en niños (por ejemplo, Garrett et al., 1998; Kile et al., 2014; Lanphear et al., 2001; Melia et al., 1977); compuestos orgánicos volátiles (COVs) y asma infantil (por ejemplo, Rumchev, 2004); productos químicos para el hogar y síntomas respiratorios en niños (por ejemplo, Sherriff, 2005) y asma en adultos (e.g., Zock et al., 2007); ftalatos y síntomas de asma y alergia en niños (e.g., Bornehag et al., 2004; Jaakkola and Knight, 2008; Kolarik et al., 2008); alérgenos de animales y asma infantil (e.g., Lanphear et al., 2001); exposición al radón y cáncer de pul-mon (Samet, 1989); enfermedades infecciosas transmitidas por vía aérea tales como tuberculosis pulmonar (Burrell, 1991), síndromes respiratorios severos y agudos (SARS) (Li et al., 2007), COVID-19 (ASHRAE, 2020), y resfriados comunes (Myatt et al., 2004); e intoxicación por monóxido de carbono (CO) (Ernst and Zibrak, 1998); entre otros.

Se han llevado a cabo algunos intentos de cuantificar la carga de los efectos sobre la salud asociados a la exposición crónica (por ejemplo, a largo plazo) a contaminantes en el aire interior. Por ejemplo, Logue et al. (2011) y Logue et al. (2012) estimaron los impactos sobre la salud por exposición a largo plazo a contaminantes habitualmente detectados en viviendas en E.U. utilizando el "Disability Adjusted Life Years (DALYs)" para establecer la jerarquía de los contami-nantes motivo de preocupación. De manera similar, Asikainen et al. (2016) estimaron la carga anual de enferme-dades causadas por exposición a contaminantes presentes en el aire en edificios residenciales de la Unión Europea en aproximadamente 2,1 millones de DALYs por año, debido principalmente a la exposición a material fino particulado (diámetro $\leq 2.5 \mu\text{m}$; PM_{2.5}) originado por fuentes exterior-es seguidas por PM_{2.5} procedente de fuentes interiores.

Además, las humedades excesivas en edificios están asocia-

das a una gran variedad de problemas, incluido el moho, los ácaros del polvo y bacterias. También la exposición a ambien-tes húmedos se asocia con problemas respiratorios incluido el asma (e.g., Heseltine et al., 2009; IOM, 2004; Kanchongkittiphon et al., 2014; Mendell et al., 2011). Los contaminantes en espacios interiores pueden actuar como sus-tancias irritantes de órganos respiratorios, como sustancias tóxicas y como adyuvantes o portadores de alérgenos (Bernstein et al., 2008) y pueden afectar negativamente a la productividad de las personas (Wargocki et al., 1999) y causar problemas de olor. Hay evidencias recientes que también sugieren que contaminantes en el aire interior pueden reducir la función cognitiva (Allen et al., 2016; Satish et al., 2012).

Una de las quejas más comunes es la recurrencia de síntomas relacionados con el edificio, incluyendo la irritación de gar-ganta, nariz y ojos, la dificultad de concentrarse y pensar con claridad, dolores de cabeza, fatiga y letargo, síntomas de vías respiratorias altas e irritación de la piel y erupciones, así como falta generalizada de bienestar (por ejemplo, Bluyssen et al., 1996; Mendell, 1993; Mendell and Smith, 1990; World Health Organization, 1983). El término "síndrome del edificio enfermo" ("SEE") ha sido utilizado para describir una recurrencia excesiva de estos síntomas, sin que se atri-buya concretamente a patógenos específicos, o enfermeda-des, o características del edificio y es considerado más como un término informativo que como síntomas relacionados con el edificio (Redlich et al., 1997). El término "enfermedades relacionadas con el edificio" se refiere a enfermedades como la neumonitis por hipersensibilidad y la legionelosis o enfer-medad del legionario, que se asocian a la exposición especí-fica a patógenos u otros contaminantes presentes en el edifi-cio (Bardana et al., 1988).

¿Qué vías son más efectivas para mejorar la CAI?

El enfoque principal para mejorar la CAI es el control de fuentes tanto interiores como exteriores (Carrer et al., 2018; Nazaroff, 2013). La reducción o minoración de fuentes inte-riores de contaminantes puede lograrse mediante la selec-ción de materiales de construcción, mobiliario y productos de mantenimiento que tengan tasas bajas de emisión, limi-tando el uso de perfumes o fragancias por parte de los ocu-pantes (Steinemann et al., 2011) y minimizando las emisio-nes por las actividades humanas, colocando felpudos, por ejemplo (Farfel et al., 2001; Layton and Beamer, 2009). Otra estrategia de control de fuentes consiste en la ventilación por extracción local, que elimina contaminantes antes de que tengan la oportunidad de mezclarse en espacios ocupados, por ejemplo, en equipos de cocinas/campanas (Delp and Singer, 2012; Lunden et al., 2015) y espacios con elevada humedad, como los cuartos de baño o de lavandería.

Otro elemento de control de fuentes es mantener los edifi-cios secos, como por ejemplo minimizando las fuentes inte-riores de vapor de agua mediante el control de fuentes y de

la humedad utilizando humidificadores y deshumidificadores, así como diseñando y construyendo envolventes de edificio y sistemas de climatización (HVAC) para limitar los problemas de humedades (ASHRAE, 2018a, 2009; Heseltine et al., 2009). Los accidentes esporádicos relacionados con el agua que invariablemente suceden (por ejemplo, inundaciones, fugas, etc.) deben gestionarse rápida y efectivamente para prevenir daños por agua y por humedades persistentes.

Después de un control efectivo de fuentes, la ventilación se utiliza para diluir los contaminantes en espacios interiores mediante aire exterior limpio. La revisión de publicaciones especializadas muestra que el aumento de las tasas de ventilación mejora la salud (por ejemplo, Carrer et al., 2015; Sundell et al., 2011). La ventilación para mejorar la CAI debería también incluir la reducción de la entrada de contaminantes desde el exterior en medioambientes con contaminación atmosférica (por ejemplo, Liu and Nazaroff, 2001; Singer et al., 2016; Stephens et al., 2012; Stephens and Siegel, 2012; Walker and Sherman, 2013), (por reducción de fugas en la envolvente o filtración efectiva del aire exterior suministrado).

La tercera estrategia, después del control de fuentes y de la ventilación, es purificar el aire interior por filtración de partículas y por eliminación de gases contaminantes. El “Documento de Posicionamiento de ASHRAE Filtration and Air Cleaning” (ASHRAE, 2018b) y la guía del U.S. Environmental Protection Agency “Guide to Air Cleaners in the Home (US EPA, 2018)” abordan muchas cuestiones importantes relativas a la filtración y purificación del aire, así como las revisiones recientes de publicaciones especializadas (e.g., Fisk, 2013; Zhang et al., 2011). Por ejemplo, se ha demostrado que los filtros de partículas reducen las concentraciones de partículas presentes en el aire interior y algunas evidencias empíricas muestran que su utilización tiene efectos positivos sobre la salud. Igualmente, algunos purificadores de aire con material absorbente son efectivos para reducir la concentración de gases contaminantes, aunque son mínimos los datos empíricos sobre su impacto en la salud.

La compleja relación entre la CAI y las condiciones externas ambientales, unida a los efectos del cambio climático, necesita un giro hacia diseños y funcionamiento de edificios que no sólo sean confortables y saludables para sus ocupantes, sino también sostenibles. Por lo general se cree que sólo se consigue una buena CAI incrementando el consumo energético. Sin embargo, muchas estrategias permiten conseguir una elevada CAI y una reducción del consumo energético, incluyendo una mayor estanquidad de la envolvente, una ventilación con recuperación de calor, una ventilación controlada por demanda y un mantenimiento mejorado de sistemas (Persily and Emmerich, 2012). Además, se han desarrollado estrategias más dinámicas de ventilación que permiten su programación y otras metodologías variables de ventila-

ción como la ventilación inteligente (por ejemplo, Rackes and Waring, 2014; Sherman et al., 2012; Sherman and Walker, 2011).

¿Cuáles son los costes y beneficios asociados a la mejora de la CAI?

Los costes socioeconómicos de la contaminación del aire pueden ser sustanciales (Asikainen et al., 2016; Boulanger et al., 2017; Jantunen et al., 2011). Se estima que el suministro de una mejor CAI tiene importantes beneficios económicos (por ejemplo, Aldred et al., 2016a, 2016b; Bekö et al., 2008; Brown et al., 2014; Chan et al., 2016; Fisk et al., 2012, 2011; Fisk and Chan, 2017; MacIntosh et al., 2010; Montgomery et al., 2015; Rackes et al., 2018; Zhao et al., 2015). Los beneficios económicos se traducen en una mayor productividad laboral (por ejemplo, Allen et al., 2016; Wargocki and Wyon, 2017), en una mejora en la capacidad de aprendizaje (por ejemplo, Haverinen-Shaughnessy et al., 2011; Wargocki and Wyon, 2013), en un menor absentismo (por ejemplo, Milton et al., 2000) y en una reducción de los costes sanitarios. En los puestos de trabajo, medidas que se materializan en sólo pequeñas mejoras del rendimiento serán a menudo efectivas económicamente ya que, en países desarrollados, los costes salariales (por ejemplo, salarios, prestaciones sanitarias) exceden con creces los costes de mantenimiento de una buena CAI (Wargocki et al., 2006; Woods, 1989). También son posibles otros beneficios económicos complementarios por reducción de costes de mantenimiento y eliminación de investigaciones sobre la CAI y de medidas de corrección por un diseño, construcción y funcionamiento de edificios con el objetivo de reducir la probabilidad de que se produzcan problemas serios de CAI, tales como la propagación de humedades y crecimiento de moho.

Algunos estudios que han estimado los costes y beneficios de las mejoras en las estrategias de control de fuentes, ventilación y tecnologías de purificación de aire, se resumen a continuación:

Control de fuentes: Wargocki and Djukanovic (2005) estimaron los costes asociados a la mejora de la CAI por reducción de la carga de las fuentes contaminantes en un edificio hipotético. Las inversiones adicionales en energía, los costes iniciales de climatización y mantenimiento y los costes de construcción del edificio fueron mucho más racionales, con amortizaciones inferiores a dos años y retornos de la inversión de 4 a 7 veces superiores al tipo de interés supuesto del 3.2%. Sin embargo, ningún análisis específico ha sido llevado a cabo para estimar la proporción de estos efectos que podría atribuirse al control de fuentes y la proporción respecto al incremento de las tasas de ventilación. Asikainen et al. (2016) estimaron que una reducción del 25% de fuentes interiores PM2.5, una reducción del 50% de los COVs y de humedad en interiores y una reducción del 90% del radón, monóxido de carbono y humos de segunda mano en edificios

residenciales de la Unión Europea, podían reducir la carga de enfermedades asociadas a la exposición al aire interior residencial en aproximadamente un 44%.

Ventilación: Fisk et al. (2011) estimaron que el beneficio económico anual combinado y potencial por implantar una combinación de mejoras de la CAI en oficinas de E.U. (incluyendo un incremento de las tasas de ventilación, instalando economizadores de aire exterior, eliminando elevadas temperaturas ambientes en interiores durante el invierno y reduciendo los problemas de humedades y moho) es aproximadamente de 20.000 millones de dólares /año. Igualmente, Fisk et al. (2012) estimaron que los beneficios económicos por incrementar las tasas mínimas de ventilación en oficinas en E.U. excedían con creces los costes energéticos y que la instalación de economizadores permitía una mejora de la salud y de la productividad, una reducción del absentismo y ahorros de energía. Dorgan et al. (1998) estimaron los costes de mejora de la ventilación en un 40% en aquellos edificios de oficinas de E.U. considerados como no saludables (sin cumplir el Estándar 62.1); el tiempo de amortización de tal actividad se estimó por debajo de 1,4 años como consecuencia de los beneficios para la salud y del incremento resultante de la productividad. Rackes et al. (2018) introdujo un marco de trabajo de ventilación basado en resultados para evaluar los rendimientos, la salud y los impactos energéticos en la toma de decisiones sobre las tasas de ventilación en edificios de oficinas de E.U. y estimaron que los beneficios económicos de incrementar las tasas de ventilación en oficinas, son sistemáticamente mayores que los costes energéticos adicionales o los costes adversos sobre la salud asociados con la introducción de más contaminantes exteriores a través del incremento de ventilación.

Filtración y purificación de aire: Bekö et al. (2008) estimaron que los beneficios en la productividad y en la salud debidos a filtros de alta eficiencia excederían sus costes por encima de un factor 10 en el ejemplo de un edificio de oficinas. Montgomery et al. (2015) estimaron los ratios beneficio/coste de hasta un 10 % por mejora de la filtración en edificios de oficinas de varias ciudades.

Fisk y Chan (2017) estimaron de manera similar las relaciones beneficios/costes que oscilan entre tres y 133 para el uso de filtros y/o purificadores de aire portátiles tanto en edificios residenciales como comerciales. En todos los estudios anteriores, los costes de atención médica evitados fueron el mayor beneficio de la purificación del aire. Estos y otros estudios de los costes y beneficios de la filtración y purificación del aire fueron revisados en Alavy and Siegel (2019).

Ciertos estudios sobre la base de entrevistas a responsables en la toma de decisiones en la industria de la construcción en los E.U. mostraron que tienden a subestimar los impactos positivos de la mejora de la ventilación y filtración, a la vez

que sobreestimaban los costes (Hamilton et al., 2016). Estas conclusiones sugieren la necesidad de actividades de formación para informar al sector sobre los costes y beneficios de lograr una buena CAI.

Resumen

Es evidente que la conclusión de los trabajos mencionados en este anexo sobre la calidad del aire interior es que la CAI en un edificio es un servicio esencial y de vital importancia para sus ocupantes, propiedades, equipos de diseño y, por tanto, para ASHRAE. Los impactos sanitarios y económicos de la CAI son significativos, por lo que es fundamental considerar la CAI en todas las fases de planificación, diseño y operación del edificio. Los enfoques actuales del diseño y de las tecnologías incluyen el cumplimiento de requisitos mínimos (por ejemplo, para ventilación, como proponen los Estándares 62.1 y 62.2 de ASHRAE) y subsiguientes guías para prestaciones más allá de los requisitos mínimos (por ejemplo, las guías CAI de diseño de ASHRAE).

Referencias del Anexo B

Abt, E., Suh, H.H., Catalano, P., Koutrakis, P., 2000. Relative contribution of outdoor and indoor particle sources to indoor concentrations. *Environ. Sci. Technol.* 34, 3579–3587. <https://doi.org/10.1021/es990348y>.

Adgate, J.L., Church, T.R., Ryan, A.D., Ramachandran, G., Fredrickson, A.L., Stock, T.H., Morandi, M.T., Sexton, K., 2004. Outdoor, indoor, and personal exposure to VOCs in children. *Environ. Health Perspect.* 112, 1386–1392.

Alavy, M., Siegel, J.A., 2019. IAQ and energy implications of high efficiency filters in residential buildings: A review (RP-1649). *Science and Technology for the Built Environment* 25, 261–271. <https://doi.org/10.1080/23744731.2018.1526012>

Alfred, J., Darling, E., Morrison, G., Siegel, J., Corsi, R., 2016a. Analysis of the cost effectiveness of combined particle and activated carbon filters for indoor ozone removal in buildings. *Science and Technology for the Built Environment* 22, 227–236. <https://doi.org/10.1080/23744731.2016.1122500>.

Alfred, J., Darling, E., Morrison, G., Siegel, J., Corsi, R., 2016b. Benefit-cost analysis of commercially available activated carbon filters for indoor ozone removal in single-family homes. *Indoor Air* 26, 501–512. <https://doi.org/10.1111/ina.12220>.

Allen, J.G., MacNaughton, P., Satish, U., Santanam, S., Vallarino, J., Spengler, J.D., 2016. Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile

Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments. *Environmental Health Perspectives* 124, 805–812. <https://doi.org/10.1289/ehp.1510037>.

ASHRAE, 2022a. ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2022, Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2022b. ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2022: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2020. Technical Guidance from the ASHRAE Epidemic Task Force. www.ashrae.org/covid19.

ASHRAE (Ed.), 2018a. Residential Indoor Air Quality Guide: Best Practices for Acquisition, Design, Construction, Maintenance and Operation. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE, 2018b. ASHRAE Position Document on Filtration and Air Cleaning. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

ASHRAE (Ed.), 2009. Indoor Air Quality Guide: Best Practices for Design, Construction, and Commissioning. Peachtree Corners, GA: ASHRAE.

Asikainen, A., Carrer, P., Kephelopoulou, S., Fernandes, E. de O., Wargocki, P., Hänninen, O., 2016. Reducing burden of disease from residential indoor air exposures in Europe (HEALTHVENT project). *Environ Health* 15, S35. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0101-8>.

Azimi, P., Stephens, B., 2018. A framework for estimating the US mortality burden of fine particulate matter exposure attributable to indoor and outdoor microenvironments. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. <https://doi.org/10.1038/s41370-018-0103-4>.

Bardana, E.J., Montanaro, A., O'Hollaren, M.T., 1988. Building-related illness. A review of available scientific data. *Clin Rev Allergy* 6, 61–89.

Bekö, G., Clausen, G., Weschler, C., 2008. Is the use of particle air filtration justified? Costs and benefits of filtration with regard to health effects, building cleaning and occupant productivity. *Building and Environment* 43, 1647–1657. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.10.006>.

Bernstein, J.A., Alexis, N., Bacchus, H., Bernstein, I.L., Fritz, P., Horner, E., Li, N., Mason, S., Nel, A., Oullette, J., Reijula, K., Reponen, T., Seltzer, J., Smith, A., Tarlo, S.M., 2008. The health effects of nonindustrial indoor air pollution. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 121, 585–591. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2007.10.045>.

Bluyssen, P.M., Oliveira Fernandes, E., Groes, L., Clausen, G., Fanger, P.O., Valbjorn, O., Bernhard, C.A., Roulet, C.A., 1996. European Indoor Air Quality Audit Project in 56 Office Buildings. *Indoor Air* 6, 221–238. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.1996.00002.x>.

Bornehag, C.-G., Sundell, J., Weschler, C.J., Sigsgaard, T., Lundgren, B., Hasselgren, M., Hägerhed-Engman, L., 2004. The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Children and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study. *Environmental Health Perspectives* 112, 1393–1397. <https://doi.org/10.1289/ehp.7187>.

Boulanger, G., Bayeux, T., Mandin, C., Kirchner, S., Vergriette, B., Pernelet-Joly, V., Kopp, P., 2017. Socio-economic costs of indoor air pollution: A tentative estimation for some pollutants of health interest in France. *Environment International* 104, 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.03.025>.

Brown, K.W., Minegishi, T., Allen, J., McCarthy, J.F., Spengler, J.D., MacIntosh, D.L., 2014. Reducing Patients' Exposures to Asthma and Allergy Triggers in their Homes: An Evaluation of Effectiveness of Grades of Forced Air Ventilation Filters. *Journal of Asthma* 51, 585–594. <https://doi.org/10.3109/02770903.2014.895011>.

Burrell, R., 1991. Microbiological agents as health risks in indoor air. *Environ. Health Perspect.* 95, 29–34.

Carrer, P., de Oliveira Fernandes, E., Santos, H., Hänninen, O., Kephelopoulou, S., Wargocki, P., 2018. On the Development of Health-Based Ventilation Guidelines: Principles and Framework. *IJERPH* 15, 1360. <https://doi.org/10.3390/ijerph15071360>.

Carrer, P., Wargocki, P., Fanetti, A., Bischof, W., De Oliveira Fernandes, E., Hartmann, T., Kephelopoulou, S., Palkonen, S., Seppänen, O., 2015. What does the scientific literature tell us about the ventilation–health relationship in public and residential buildings? *Building and Environment* 94, 273–286. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.08.011>.

Chan, W.R., Parthasarathy, S., Fisk, W.J., McKone, T.E., 2016. Estimated effect of ventilation and filtration on chronic health risks in U.S. offices, schools, and retail stores. *Indoor Air* 26, 331–343. <https://doi.org/10.1111/ina.12189>.

Chen, C., Zhao, B., Weschler, C.J., 2012. Indoor exposure to “outdoor PM10” *Epidemiology* 23, 870–878. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e31826b800e>.

Delp, W.W., Singer, B.C., 2012. Performance Assessment of U.S. Residential Cooking Exhaust Hoods. *Environmental Science & Technology* 46, 6167–6173. <https://doi.org/10.1021/es3001079>.

- Dorgan, C. B., Dorgan, C. E., Kanarek, M. S., & Willman, A. J. (1998).** Health and productivity benefits of improved indoor air quality. *ASHRAE Transactions*, 104, 658.
- Ernst, A., Zibrak, J.D., 1998.** Carbon Monoxide Poisoning. *New England Journal of Medicine* 339, 1603–1608. <https://doi.org/10.1056/NEJM199811263392206>.
- Farfel, M.R., Orlova, A.O., Lees, P.S.J., Bowen, C., Elias, R., Ashley, P.J., Chisolm, J.J., 2001.** Comparison of Two Floor Mat Lead Dust Collection Methods and Their Application in Pre-1950 and New Urban Houses. *Environmental Science & Technology* 35, 2078–2083. <https://doi.org/10.1021/es0013071>.
- Fisk, W.J., 2013.** Health benefits of particle filtration. *Indoor Air* 23, 357–368. <https://doi.org/10.1111/ina.12036>.
- Fisk, W.J., Black, D., Brunner, G., 2012.** Changing ventilation rates in U.S. offices: Implications for health, work performance, energy, and associated economics. *Building and Environment* 47, 368–372. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.07.001>.
- Fisk, W.J., Black, D., Brunner, G., 2011.** Benefits and costs of improved IEQ in U.S. offices: Benefits and costs of improved IEQ in U.S. offices. *Indoor Air* 21, 357–367. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2011.00719.x>.
- Fisk, W.J., Chan, W.R., 2017.** Effectiveness and cost of reducing particle-related mortality with particle filtration. *Indoor Air*. <https://doi.org/10.1111/ina.12371>.
- Garrett, M.H., Hooper, M.A., Hooper, B.M., Abramson, M.J., 1998.** Respiratory Symptoms in Children and Indoor Exposure to Nitrogen Dioxide and Gas Stoves. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 158, 891–895.
- Hamilton, M., Rackes, A., Gurian, P.L., Waring, M.S., 2016.** Perceptions in the U.S. building industry of the benefits and costs of improving indoor air quality. *Indoor Air* 26, 318–330. <https://doi.org/10.1111/ina.12192>.
- Haverinen-Shaughnessy, U., Moschandreas, D.J., Shaughnessy, R.J., 2011.** Association between substandard classroom ventilation rates and students' academic achievement: Substandard classroom ventilation rates and students' academic achievement. *Indoor Air* 21, 121–131. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2010.00686.x>.
- Heseltine, E., Rosen, J., World Health Organization (Eds.), 2009.** WHO guidelines for indoor air quality: Dampness and mould. WHO, Copenhagen.
- IOM, 2004.** Damp indoor spaces and health. Washington, DC: National Academies Institute of Medicine.
- Jaakkola, J.J.K., Knight, T.L., 2008.** The Role of Exposure to Phthalates from Polyvinyl Chloride Products in the Development of Asthma and Allergies: A Systematic Review and Meta-analysis. *Environmental Health Perspectives* 116, 845–853. <https://doi.org/10.1289/ehp.10846>.
- Jantunen, M., Oliveira Fernandes, E., Carrer, P., Kephelopoulou, S., European Commission, Directorate General for Health & Consumers, 2011.** Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ). European Commission, Luxembourg.
- Jones, A., 1999.** Indoor air quality and health. *Atmospheric Environment* 33, 4535–4564. [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(99\)00272-1](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(99)00272-1).
- Kanchongkittiphon, W., Mendell, M.J., Gaffin, J.M., Wang, G., Phipatanakul, W., 2014.** Indoor Environmental Exposures and Exacerbation of Asthma: An Update to the 2000 Review by the Institute of Medicine. *Environmental Health Perspectives*. <https://doi.org/10.1289/ehp.1307922>.
- Kile, M.L., Coker, E.S., Smit, E., Sudakin, D., Molitor, J., Harding, A.K., 2014.** A cross-sectional study of the association between ventilation of gas stoves and chronic respiratory illness in U.S. children enrolled in NHANESIII. *Environmental Health* 13. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-71>.
- Klepeis, N.E., Nelson, W.C., Ott, W.R., Robinson, J.P., Tsang, A.M., Switzer, P., Behar, J.V., Hern, S.C., Engelmann, W.H., 2001.** The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 11, 231–252. <https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500165>.
- Kolarik, B., Naydenov, K., Larsson, M., Bornehag, C.-G., Sundell, J., 2008.** The Association between Phthalates in Dust and Allergic Diseases among Bulgarian Children. *Environmental Health Perspectives* 116, 98–103. <https://doi.org/10.1289/ehp.10498>.
- Lanphear, B.P., Aligne, C.A., Auinger, P., Weitzman, M., Byrd, R.S., 2001.** Residential exposures associated with asthma in US children. *Pediatrics* 107, 505–511.
- Layton, D.W., Beamer, P.I., 2009.** Migration of Contaminated Soil and Airborne Particulates to Indoor Dust. *Environmental Science & Technology* 43, 8199–8205. <https://doi.org/10.1021/es9003735>.
- Li, Y., Leung, G.M., Tang, J.W., Yang, X., Chao, C.Y.H., Lin, J.Z., Lu, J.W., Nielsen, P.V., Niu, J., Qian, H., Sleight, A.C., Su, H.-J.J., Sundell, J., Wong, T.W., Yuen, P.L., 2007.** Role of ventilation in airborne transmission of infec-

tious agents in the built environment? A multidisciplinary systematic review. *Indoor Air* 17, 2–18.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2006.00445.x>.

Liu, D., Nazaroff, W.W., 2001. Modeling pollutant penetration across building envelopes. *Atmos. Environ.* 35, 4451–4462. [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(01\)00218-7](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(01)00218-7).

Logue, J.M., McKone, T.E., Sherman, M.H., Singer, B.C., 2011. Hazard assessment of chemical air contaminants measured in residences. *Indoor Air* 21, 92–109.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2010.00683.x>.

Logue, J.M., Price, P.N., Sherman, M.H., Singer, B.C., 2012. A method to estimate the chronic health impact of air pollutants in U.S. residences. *Environmental Health Perspectives* 120, 216–222.
<https://doi.org/10.1289/ehp.1104035>.

Lunden, M.M., Delp, W.W., Singer, B.C., 2015. Capture efficiency of cooking-related fine and ultrafine particles by residential exhaust hoods. *Indoor Air* 25, 45–58.
<https://doi.org/10.1111/ina.12118>.

MacIntosh, D.L., Minegishi, T., Kaufman, M., Baker, B.J., Allen, J.G., Levy, J.I., Myatt, T.A., 2010. The benefits of whole-house in-duct air cleaning in reducing exposures to fine particulate matter of outdoor origin: a modeling analysis. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 20, 213–224.
<https://doi.org/10.1038/jes.2009.16>.

Melia, R.J., Florey, C.D., Altman, D.G., Swan, A.V., 1977. Association between gas cooking and respiratory disease in children. *BMJ* 2, 149–152.
<https://doi.org/10.1136/bmj.2.6080.149>.

Mendell, M.J., 1993. Non-Specific Symptoms in Office Workers: A Review and Summary of The Epidemiologic Literature. *Indoor Air* 3, 227–236.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.1993.00003.x>.

Mendell, M.J., Mirer, A.G., Cheung, K., Tong, M., Douwes, J., 2011. Respiratory and Allergic Health Effects of Dampness, Mold, and Dampness-Related Agents: A Review of the Epidemiologic Evidence. *Environmental Health Perspectives* 119, 748–756.
<https://doi.org/10.1289/ehp.1002410>.

Mendell, M.J., Smith, A.H., 1990. Consistent pattern of elevated symptoms in air-conditioned office buildings: a reanalysis of epidemiologic studies. *American Journal of Public Health* 80, 1193–1199.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.80.10.1193>.

Meng, Q.Y., Spector, D., Colome, S., Turpin, B., 2009. Determinants of indoor and personal exposure to PM_{2.5} of

indoor and outdoor origin during the RIOPA study. *Atmospheric Environment* 43, 5750–5758.
<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.07.066>.

Meng, Q.Y., Turpin, B.J., Korn, L., Weisel, C.P., Morandi, M., Colome, S., Zhang, J. (Jim), Stock, T., Spector, D., Winer, A., Zhang, L., Lee, J.H., Giovanetti, R., Cui, W., Kwon, J., Alimokhtari, S., Shendell, D., Jones, J., Farrar, C., Maberti, S., 2005. Influence of ambient (outdoor) sources on residential indoor and personal PM_{2.5} concentrations: Analyses of RIOPA data. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 15, 17–28.
<https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500378>.

Milton, D.K., Glencross, P.M., Walters, M.D., 2000. Risk of Sick Leave Associated with Outdoor Air Supply Rate, Humidification, and Occupant Complaints. *Indoor Air* 10, 212–221.
<https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2000.010004212.x>.

Montgomery, J.F., Reynolds, C.C.O., Rogak, S.N., Green, S.I., 2015. Financial implications of modifications to building filtration systems. *Building and Environment* 85, 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.11.005>.

Morawska, L., Afshari, A., Bae, G.N., Buonanno, G., Chao, C.Y.H., Hänninen, O., Hofmann, W., Isaxon, C., Jayaratne, E.R., Pasanen, P., Salthammer, T., Waring, M., Wierzbicka, A., 2013. Indoor aerosols: from personal exposure to risk assessment. *Indoor Air* 23, 462–487.
<https://doi.org/10.1111/ina.12044>.

Myatt, T.A., Johnston, S.L., Zuo, Z., Wand, M., Keadze, T., Rudnick, S., Milton, D.K., 2004. Detection of Airborne Rhinovirus and Its Relation to Outdoor Air Supply in Office Environments. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 169, 1187–1190.
<https://doi.org/10.1164/rccm.200306-760OC>.

Nazaroff, W.W., 2013. Four principles for achieving good indoor air quality. *Indoor Air* 23, 353–356.
<https://doi.org/10.1111/ina.12062>.

Persily, A.K., Emmerich, S.J., 2012. Indoor air quality in sustainable, energy efficient buildings. *HVAC&R Research* 18, 4–20. <https://doi.org/10.1080/10789669.2011.592106>.
Rackes, A., Ben-David, T., Waring, M.S., 2018. Outcome-based ventilation: A framework for assessing performance, health, and energy impacts to inform office building ventilation decisions. *Indoor Air*. <https://doi.org/10.1111/ina.12466>.

Rackes, A., Waring, M.S., 2014. Using multiobjective optimizations to discover dynamic building ventilation strategies that can improve indoor air quality and reduce energy use. *Energy and Buildings* 75, 272–280.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.02.024>.

- Redlich, C.A., Sparer, J., Cullen, M.R., 1997.** Sick-building syndrome. *The Lancet* 349, 1013–1016. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(96\)07220-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(96)07220-0).
- Rodes, C.E., Lawless, P.A., Thornburg, J.W., Williams, R.W., Croghan, C.W., 2010.** DEARS particulate matter relationships for personal, indoor, outdoor, and central site settings for a general population. *Atmospheric Environment* 44, 1386–1399. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.02.002>.
- Rumchev, K., 2004.** Association of domestic exposure to volatile organic compounds with asthma in young children. *Thorax* 59, 746–751. <https://doi.org/10.1136/thx.2003.013680>.
- Samet, J.M., 1989.** Radon and Lung Cancer. *Journal of the National Cancer Institute* 81, 745–758. <https://doi.org/10.1093/jnci/81.10.745>.
- Satish, U., Mendell, M.J., Shekhar, K., Hotchi, T., Sullivan, D., Streufert, S., Fisk, W. (Bill) J., 2012.** Is CO₂ an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO₂ Concentrations on Human Decision-Making Performance. *Environmental Health Perspectives*. <https://doi.org/10.1289/ehp.1104789>.
- Seppanen, O., Fisk, W., 2006.** Some Quantitative Relations between Indoor Environmental Quality and Work Performance or Health. *HVAC&R Research* 12, 957–973. <https://doi.org/10.1080/10789669.2006.10391446>.
- Seppanen, O., Fisk, W.J., 2005.** A Model to Estimate the Cost Effectiveness of Indoor Environment Improvements in Office Work. *ASHRAE Transactions* 111, 663–669.
- Sexton, K., Adgate, J.L., Ramachandran, G., Pratt, G.C., Mongin, S.J., Stock, T.H., Morandi, M.T., 2004.** Comparison of Personal, Indoor, and Outdoor Exposures to Hazardous Air Pollutants in Three Urban Communities. *Environmental Science & Technology* 38, 423–430. <https://doi.org/10.1021/es030319u>.
- Sherman, M.H., Walker, I.S., 2011.** Meeting residential ventilation standards through dynamic control of ventilation systems. *Energy and Buildings* 43, 1904–1912. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.03.037>.
- Sherman, M.H., Walker, I.S., Logue, J.M., 2012.** Equivalence in ventilation and indoor air quality. *HVAC&R Research* 18, 760–773. <https://doi.org/10.1080/10789669.2012.667038>.
- Sherriff, A., 2005.** Frequent use of chemical household products is associated with persistent wheezing in pre-school age children. *Thorax* 60, 45–49. <https://doi.org/10.1136/thx.2004.021154>.
- Singer, B.C., Delp, W.W., Black, D.R., Walker, I.S., 2016.** Measured performance of filtration and ventilation systems for fine and ultrafine particles and ozone in an unoccupied modern California house. *Indoor Air*. <https://doi.org/10.1111/ina.12359>.
- Spengler, J., Sexton, K., 1983.** Indoor air pollution: a public health perspective. *Science* 221, 9–17. <https://doi.org/10.1126/science.6857273>.
- Steinemann, A.C., MacGregor, I.C., Gordon, S.M., Gallagher, L.G., Davis, A.L., Ribeiro, D.S., Wallace, L.A., 2011.** Fragranced consumer products: Chemicals emitted, ingredients unlisted. *Environmental Impact Assessment Review* 31, 328–333. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2010.08.002>.
- Stephens, B., Gall, E.T., Siegel, J.A., 2012.** Measuring the penetration of ambient ozone into residential buildings. *Environ. Sci. Technol.* 46, 929–936. <https://doi.org/10.1021/es2028795>.
- Stephens, B., Siegel, J.A., 2012.** Penetration of ambient sub-micron particles into single- family residences and associations with building characteristics. *Indoor Air* 22, 501–513. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2012.00779.x>.
- Sundell, J., 2004.** On the history of indoor air quality and health. *Indoor Air* 14 Suppl 7, 51–58. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2004.00273.x>.
- Sundell, J., Levin, H., Nazaroff, W.W., Cain, W.S., Fisk, W.J., Grimsrud, D.T., Gyntelberg, F., Li, Y., Persily, A.K., Pickering, A.C., Samet, J.M., Spengler, J.D., Taylor, S.T., Weschler, C.J., 2011.** Ventilation rates and health: multidisciplinary review of the scientific literature: Ventilation rates and health. *Indoor Air* 21, 191– 204. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2010.00703.x>.
- US EPA, 2018.** Residential Air Cleaners: A Technical Summary, 3rd edition. Walker, I.S., Sherman, M.H., 2013. Effect of ventilation strategies on residential ozone levels. *Building and Environment* 59, 456–465. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.09.013>.
- Wallace, L., 2000.** Correlations of Personal Exposure to Particles with Outdoor Air Measurements: A Review of Recent Studies. *Aerosol Science and Technology* 32, 15–25. <https://doi.org/10.1080/027868200303894>.
- Wallace, L., Nelson, W., Ziegenfuss, R., Pellizzari, E., Michael, L., Whitmore, R., Zelon, H., Hartwell, T., Perritt, R., Westerdahl, D., 1991.** The Los Angeles TEAM Study: personal exposures, indoor-outdoor air concentrations, and breath concentrations of 25 volatile organic compounds. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 1, 157–192.

Wallace, L.A., Pellizzari, E.D., D. Hartwell, T., Sparacino, C.M., Sheldon, L.S., Zelon, H., 1985. Personal exposures, indoor-outdoor relationships, and breath levels of toxic air pollutants measured for 355 persons in New Jersey. *Atmospheric Environment* (1967) 19, 1651–1661. [https://doi.org/10.1016/0004-6981\(85\)90217-3](https://doi.org/10.1016/0004-6981(85)90217-3).

Wargocki, P., Djukanovic, R., 2005. Simulations of the Potential Revenue from Investment in Improved Indoor Air Quality in an Office Building. *ASHRAE Transactions* 111, 699–711.

Wargocki, P., & Seppänen, O. (2006). REHVA Guidebook no. 6, Indoor Climate and Productivity in Offices, How to integrate productivity in life cycle cost analysis of building services. REHVA:(Finland). Wargocki, P., Wyon, D.P., 2017. Ten questions concerning thermal and indoor air quality effects on the performance of office work and schoolwork. *Building and Environment* 112, 359–366. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.020>.

Wargocki, P., Wyon, D.P., 2013. Providing better thermal and air quality conditions in school classrooms would be cost-effective. *Building and Environment* 59, 581– 589. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.10.007>.

Wargocki, P., Wyon, D.P., Baik, Y.K., Clausen, G., Fanger, P.O., 1999. Perceived Air Quality, Sick Building Syndrome (SBS) Symptoms and Productivity in an Office with Two Different Pollution Loads. *Indoor Air* 9, 165–179. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.1999.t01-1-00003.x>.

Weschler, C.J., 2006. Ozone’s impact on public health: contributions from indoor exposures to ozone and products of ozone-initiated chemistry. *Environ. Health Perspect.* 114, 1489–1496. <https://doi.org/10.1289/ehp.9256>.

Woods, J.E., 1989. Cost avoidance and productivity in owning and operating buildings. *Occup Med* 4, 753–770.

World Health Organization (Ed.), 1983. Indoor air pollutants: Exposure and health effects: Report on a WHO meeting, Nördlingen, 8-11 June 1982, EURO reports and studies. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

Zhang, J., Li, P.J., He, Q., 1994. Characteristics of aldehydes: Concentrations, sources, and exposures for indoor and outdoor residential microenvironments. *Environ. Sci. Technol.* 28, 146–152. <https://doi.org/10.1021/es00050a020>.

Zhang, Y., Mo, J., Li, Y., Sundell, J., Wargocki, P., Zhang, J., & Fang, L. (2011). Can commonly used fan-driven air cleaning technologies improve indoor air quality? A literature review. *Atmospheric Environment*, 45(26), 4329–4343.

Zhao, D., Azimi, P., Stephens, B., 2015. Evaluating the long-term health and economic impacts of central residential air filtration for reducing premature mortality associated with indoor fine particulate matter (PM_{2.5}) of outdoor origin. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12, 8448– 8479.

Zock, J.-P., Plana, E., Jarvis, D., Anto, J.M., Kromhout, H., Kennedy, S.M., Kunzli, N., Villani, S., Olivieri, M., Toren, K., Radon, K., Sunyer, J., Dahlman-Hoglund, A., Norback, D., Kogevinas, M., 2007. The Use of Household Cleaning Sprays and Adult Asthma: An International Longitudinal Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 176, 735–741. <https://doi.org/10.1164/rccm.200612-1793OC>.

HISTORIAL DEL DOCUMENTO

Historial de Publicación y Revisión

El “Technology Council” de ASHRAE y el “cognizant committee” recomiendan la revisión, reafirmación o retirada cada 30 meses. La historia de este documento de posicionamiento se describe a continuación:

1989: El BOD aprueba el Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

06/28/2001: El BOD aprueba la reafirmación del Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

2/10/2005: BOD aprueba la reafirmación del Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

7/21/2011: BOD aprueba la revisión del Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

7/2/2014: El Comité Tecnológico reafirma el Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

6/28/2017: El Comité Tecnológico reafirma el Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

7/1/2020: El BOD aprueba la revisión del Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

6/28/2023—El Comité Tecnológico aprueba la reafirmación del Documento de Posicionamiento titulado “Indoor Air Quality”

www.ashrae.org

La Termal: ventilación a dos escalas para 14 viviendas de energía positiva

Zehnder resuelve la ventilación de dos edificios plurifamiliares en La Garriga, con arquitectura de Hem Green & Balanced Architecture, cuya estructura se levantó en 26 días con un sistema industrializado Evowall, uno de los cuatro proyectos piloto europeos del programa REN+HOMES

La Termal son dos edificios plurifamiliares en La Garriga (Barcelona), 14 viviendas y una piscina comunitaria sobre un sótano de aparcamiento: hasta aquí, una promoción como muchas. Lo que la distingue es cómo respiran quienes viven allí. El conjunto está certificado Passivhaus Plus y alcanza la categoría de Energía Positiva (PEB), dos estándares donde es clave renovar el aire constantemente sin disparar el consumo energético.



El reto no era solo técnico. En estos edificios Passivhaus Plus el aire tenía que renovarse sin fugas de energía, tanto en cada vivienda como en la zona comunitaria, sin disparar los plazos de una obra que, además, era la primera vez que Roig Construccions levantaba con un sistema industrializado.

La ventilación se resolvió a dos escalas distintas. Cada una de las 14 viviendas lleva un equipo individual con recuperación de calor -un Paul Climos Eco 200, con un caudal máximo de hasta 200 m³/h y una recuperación del 84% del calor del aire que expulsa, suficiente para tener el sello Passivhaus por cuenta propia. Incluye protección contra heladas y aviso de cambio de filtro, así que no requiere supervisión constante.



La ventilación de la zona comunitaria se resolvió con una unidad **Zehnder ComfoAir Fit**. Aunque fue concebida para aplicaciones residenciales, su diseño compacto y su versatilidad permiten adaptarla a otros espacios que requieren caudales moderados y una alta eficiencia energética. Sus redu-



Ficha técnica

- Arquitectura: Hem Green & Balanced Architecture
- Superficie construida: 1.567 m²
- Constructora: Roig Construccions
- Ventilación: Zehnder (Paul Climos Eco 200 + ComfoAir Fit)
- Sistema constructivo industrializado: Evowall Technology
- Ventanas de alta eficiencia: Deceuninck
- Acabado fachada ventilada: Equitone
- Premarcos de ventanas y sellado: Iso-Chemie
- Aislamientos: Kingspan Insulation y Knauf Insulation
- Fotografía: Josep María Molinos (Wenzel Fotografía)

cidas dimensiones (821 × 465 × 216 mm) facilitan su instalación en pared, techo o fachada, mientras que su intercambiador entálpico integrado recupera simultáneamente calor y humedad, eliminando además la necesidad de un sistema de desagüe de condensados.

Esta doble instalación permitió alcanzar los dos sellos sin comprometer plazos: los dos edificios se levantaron con el sistema industrializado Evowall -estructura, envolvente e impermeabilización en un solo sistema certificado- en 26 días, dejando la envolvente lista para que la ventilación hiciera el resto del trabajo.

El proyecto forma parte de REN+HOMES, el programa europeo que lo ha elegido como uno de sus cuatro edificios piloto para probar nuevas formas de construir de manera sostenible. Cuenta también con instalación fotovoltaica propia, lo que le permite producir más energía de la que consume.

Zehnder Group es especialista en clima interior, bajo la marca Zehnder ofrece productos ecológicamente sostenibles para una ventilación con recuperación de calor confortable, saludable y eficiente. También desarrolla sistemas de climatización radiante y radiadores.

www.zehnder.es

frio-calor aire acondicionado

CYF PUBLICACIÓN TÉCNICA MENSUAL

Desde 1972, primera revista en España de frío industrial, calefacción y aire acondicionado. Dirigida a ingeniería, montaje y construcción, instalación, alimentarias, química, naval, almacenamiento, transporte, servicios, bienes de equipo, pesqueras, medio ambiente, calefacción, etc...

Secciones

frío
instalación

frío
alimentación

calor

aire
acondicionado

ferias y
certámenes

empresas y
equipos

directorio
empresarial

Frío Calor Aire Acondicionado
c/ Cerro Palomera, 9 - Urb. Cerro Alarcón 1
28210 Valdemorillo (Madrid)
Tfno: 91 897 40 66
e-mail: info@friocaloraireacondicionado.com

www.friocaloraireacondicionado.com

Delegación Cataluña
c/ de la Esglesia, 29 - Puerta B-2
08932 Sant Andreu de Llavaneres (Barcelona)
Tfno: 93 792 91 01
e-mail: jcuriel@friocaloraireacondicionado.com

INTERCLIMA

28 septiembre - 1 octubre 2026 (París)



INTERCLIMA en París es un evento clave en el ámbito de la tecnología de edificios energéticamente eficientes y se celebra cada dos años. Reúne a expertos de la industria para discutir tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles.

Desde su creación en 1967, **INTERCLIMA** se ha consolidado como una plataforma indispensable para profesionales como instaladores, arquitectos, ingenieros civiles y artesanos.

La feria ofrece información sobre los últimos desarrollos y tendencias en energías renovables, calidad del aire interior y sistemas de generación de agua caliente y fría. Tiene lugar durante un período de cuatro días en el Paris Expo Porte de Versailles, uno de los centros de exposiciones más grandes de Europa.

El evento es organizado por RX France, un experimentado organizador de ferias comerciales que garantiza que cada evento se desarrolle sin contratiempos y ofrezca el máximo beneficio tanto a expositores como a visitantes. **INTERCLIMA** se distingue por una amplia variedad de temas, que van desde soluciones para el confort térmico, la regulación y el control del agua, hasta ofertas especializadas en financiación, diagnósticos certificados y consultoría en el ámbito de la ingeniería de baja emisión de carbono.

Como un centro neurálgico para la transferencia de conocimiento y la creación de redes, la feria también ofrece espacio para que organizaciones institucionales, asociaciones e instituciones educativas presenten sus más recientes investigaciones y programas educativos. Aquí, los participantes tienen la oportunidad de obtener certificaciones y aprender sobre etiquetas ambientales, así como sobre sistemas y agentes innovadores EWC.

Otro de los aspectos destacados de la feria es la presentación de los últimos productos y servicios, además de la oportunidad de interactuar directamente con fabricantes y proveedores para discutir soluciones a medida para proyectos específicos. Por lo tanto, **INTERCLIMA** es más que una simple feria; es un mercado central de ideas y soluciones que proporciona a los profesionales las herramientas necesarias para

mejorar la eficiencia energética de los edificios a nivel mundial.

INTERCLIMA tendrá lugar en 4 días de lunes, 28. septiembre a jueves, 01. octubre 2026 en París

www.interclima.com

EFINTEC

7/8 octubre 2026 (Barcelona)



EFINTEC
Exposición y Fórum
de las Empresas Instaladoras
y Nuevas Tecnologías

Apocos días de abrir sus puertas, **EFINTEC 2026** entra en la recta final de su organización consolidándose como la feria de referencia para las empresas instaladoras y el sector de la energía, la climatización, la electrificación y las nuevas tecnologías.

La cita, impulsada por FEGICAT, continúa reforzando su propuesta de valor con un ambicioso programa de jornadas técnicas y una intensa actividad desarrollada durante los últimos meses para acercar la feria a los profesionales del sector.

Durante este periodo, **EFINTEC** ha recorrido distintos puntos del territorio mediante diversos roadshows, acercando las principales novedades de la edición 2026 a empresas, instaladores y asociaciones profesionales.

Paralelamente, la organización ha celebrado diferentes almuerzos de trabajo con representantes del sector para compartir inquietudes, detectar necesidades y seguir construyendo una feria alineada con los retos reales de la profesión.

Un programa de Jornadas centrado en los grandes retos del sector

Uno de los principales ejes de **EFINTEC 2026** volverá a ser el conocimiento.

Las **Jornadas EFINTEC** reunirán durante dos días a expertos, empresas y profesionales para analizar los desafíos que marcarán el presente y el futuro del sector.

El programa se estructurará alrededor de cuatro grandes bloques temáticos:

- Transición energética y descarbonización
- Edificación sostenible y gestión del agua
- Digitalización y tecnología aplicada
- Talento, profesionalización y cadena de valor

A través de ponencias, mesas redondas y casos de éxito, las jornadas abordarán cuestiones como la electrificación, la eficiencia energética, el autoconsumo, las energías renovables, la inteligencia artificial aplicada, la automatización, los edificios inteligentes, la conectividad, la digitalización de las instalaciones, la formación y la evolución del papel del profesional instalador.

Una Feria construida junto al sector

Los roadshows y encuentros profesionales celebrados durante estos meses han permitido recoger de primera mano las necesidades del mercado y reforzar el vínculo entre la organización y todos los agentes de la cadena de valor.

Esta escucha activa se refleja en un programa diseñado para ofrecer soluciones reales, favorecer el intercambio de conocimiento y generar nuevas oportunidades de negocio entre fabricantes, distribuidores, ingenierías, instaladores y profesionales.

Más de 8.500 visitantes y más de 1.300 marcas representadas

La edición 2026 prevé reunir a más de 8.500 visitantes profesionales y más de 1.300 marcas representadas, consolidando a **EFINTEC** como el mayor punto de encuentro del sector de la instalación y la energía en España.

Entre las empresas y entidades que participarán en las Jornadas EFINTEC destacan:

Airzone, Ansell Lighting, Basor, Baxi, BBVA, Bosch, Carrier, Daikin, Haier, Hisense, Hyundai Electro, Jung, Legrand, Midea, Mitsubishi Electric, Movento, Orkli, Pensa, Roca, Salicru, Samsung, Simon, Sodeca, Systemair, TCL, Testo, Thermor, Toyota Motors, Unex y ZENNER, entre otras.

La cuenta atrás ya ha comenzado

A pocos días para su celebración, **EFINTEC** continúa incorporando nuevos ponentes, empresas expositoras y actividades que se anunciarán en las próximas semanas.

Los profesionales ya pueden consultar el avance del programa de jornadas y solicitar gratuitamente su acreditación a través de

www.efintec.es

La Semana Internacional de la Electrificación y la Descarbonización, con GENERA y MATELEC, abre el registro para visitantes profesionales



La principal cita del calendario ferial español en materia de energía y material eléctrico, la Semana Internacional de la Electrificación y la Descarbonización, ha abierto ya el registro de visitantes profesionales. Con esta convocatoria, que integra las ferias **GENERA** y **MATELEC**, IFEMA MADRID volverá a reunir a los principales actores del ecosistema energético y eléctrico en un momento clave para la transformación del sector.

El encuentro se celebrará en IFEMA MADRID del 24 al 26 de noviembre de 2026 y reunirá a los principales actores del sector energético y eléctrico

La próxima edición contará con más de 32.000 m² de superficie expositiva y más de 500 empresas participantes, consolidándose como el gran punto de encuentro para profesionales vinculados a la generación renovable, la electrificación, el almacenamiento energético, la eficiencia, la digitalización y las infraestructuras inteligentes.

Los profesionales que se registren de manera anticipada podrán beneficiarse de un 30% de descuento en el precio de la entrada hasta el próximo 10 de septiembre, consigue aquí tu pase en GENERA, consigue aquí tu pase en MATELEC.

En este contexto, **GENERA** se consolidará como el gran escaparate de soluciones vinculadas a las energías limpias, el autoconsumo y la sostenibilidad. Por su parte, **MATELEC** reforzará su posicionamiento como plataforma de referencia para la industria eléctrica y electrónica, con especial atención a la innovación tecnológica, la digitalización y el desarrollo de infraestructuras inteligentes.

La celebración conjunta de ambas ferias permite ofrecer una visión integral de la cadena de valor, generando sinergias

entre sectores estratégicos y facilitando una aproximación más completa a los retos que plantea la transición energética.

La dimensión alcanzada por este proyecto queda reflejada en los resultados de la última edición, que reunió a más de 57.000 visitantes profesionales y más de 800 empresas expositoras, confirmando su posición como uno de los mayores encuentros profesionales de Europa vinculados a la energía, la electrificación y la sostenibilidad.

ISH China y CIHE regresan en mayo de 2027 para explorar tecnologías innovadoras de calefacción limpia y renovación urbana



En el marco del XV Plan Quinquenal de China (2026-2030), los objetivos de reducción de emisiones de carbono siguen siendo una prioridad política fundamental. La política gubernamental continúa impulsando un desarrollo más sostenible en los sectores industrial y de la construcción, incluyendo sistemas de calefacción y refrigeración más limpios, una mejor gestión de la oferta y la demanda de calor, y la adopción generalizada de tecnologías de energía limpia como las bombas de calor. Asimismo, se están llevando a cabo iniciativas para desarrollar parques industriales con cero emisiones de carbono, con planes para construir alrededor de 100 parques de nivel nacional y 500 fábricas con cero emisiones de carbono en los próximos cinco años.^[1] Estos avances servirán como motor clave para la modernización y transformación de la industria, acelerando aún más la adopción a gran escala de tecnologías complementarias como las bombas de calor, la recuperación de calor residual y los sistemas de calefacción inteligentes.

Dentro del plan, la renovación urbana es otra prioridad importante, con directrices que fomentan el desarrollo de "viviendas de calidad" junto con la rehabilitación y modernización generalizadas de las viviendas existentes.^[2] El marco también exige el refuerzo de la infraestructura urba-

na, la sustitución de las redes de calefacción obsoletas y una transición sistemática hacia la calefacción con contador. Durante este período, se prevé la renovación de alrededor de 115 000 complejos residenciales antiguos, junto con la construcción o mejora de aproximadamente 120 000 km de redes de calefacción urbana, con una inversión total en renovación urbana que se proyecta que supere los 15 billones de RMB (aproximadamente 2,1 billones de USD).^[3] Para impulsar estos esfuerzos, el gobierno asignó 97 000 millones de RMB (14 400 millones de USD) del presupuesto central de 2026 para apoyar la renovación de viviendas deterioradas y comunidades urbanas envejecidas, beneficiando a aproximadamente 8 millones de hogares.^[4]

En conjunto, estos dos pilares generan un impulso sostenido para los sectores de climatización, calefacción urbana y eficiencia energética, lo que posiciona a los proveedores de tecnologías limpias para un crecimiento sustancial del mercado a largo plazo.

Tras 30 años de éxito

ISH China & CIHE se ha consolidado como una feria anual líder en la cadena de suministro global de climatización y confort para el hogar, adaptándose a las políticas vigentes y a las cambiantes demandas del mercado. En el marco del XV Plan Quinquenal, que genera nuevas oportunidades en desarrollo sostenible y renovación urbana, la edición de 2027 seguirá apoyando a las empresas en la adopción de tecnologías emergentes y en el avance hacia sus objetivos de sostenibilidad a largo plazo.

La edición más reciente, la de 2026, contó con la presencia de 1.003 marcas internacionales y recibió a 76.573 visitantes procedentes de 81 países y regiones, entre ellos Alemania, Italia, Mongolia, Pakistán, Rusia, Corea del Sur, Tailandia, Turquía y Uzbekistán.

Aprovechando los recursos globales de la marca ISH y los servicios digitales de Messe Frankfurt, la feria impulsó el intercambio entre los mercados nacionales e internacionales mediante cerca de 500 encuentros comerciales presenciales entre expositores y compradores internacionales. También asistieron más de 100 delegaciones de compradores profesionales, procedentes de organismos gubernamentales clave y organizaciones relacionadas con la construcción municipal, el diseño residencial de lujo, la logística sanitaria y la regeneración urbana.

Los expositores elogiaron en general sus resultados en **ISH China & CIHE**. Entre ellos, el Sr. Zhang Liangliang, director general de Micoe, empresa de tecnología energética integrada comercial, comentó: "Hoy, **ISH China & CIHE** se ha convertido en la plataforma preferida para las empresas globales que buscan información sobre los últimos avances de

la industria y soluciones de alta calidad, reuniendo tecnología líder a nivel mundial y la cadena industrial integral de China. En el marco de los objetivos de Doble Carbono, la energía limpia sienta las bases, los sistemas de calefacción inteligentes reducen el desperdicio y los programas de renovación urbana brindan a estas soluciones el espacio necesario para crecer, liberando un enorme potencial de mercado”.

El Sr. *Zhao Hengyi*, Vicepresidente de la Asociación China de Conservación de Energía y Secretario General de la Alianza China de Bombas de Calor, elogió la feria por fomentar el intercambio y la difusión de tecnologías avanzadas, y añadió: «En estrecha colaboración con los organizadores, celebramos foros sobre las últimas tecnologías y tendencias en bombas de calor. El evento creó un ambiente dinámico para el intercambio entre empresas, generó oportunidades de negocio y debates técnicos, e impulsó notablemente el sector de las bombas de calor».

La próxima edición seguirá mostrando soluciones integrales y tecnologías de renovación urbana en los cinco sectores principales de "Soluciones de calefacción", "Soluciones energéticas", "Soluciones hídricas", "Soluciones de confort" e "Instalación e inteligencia", a medida que crece la demanda de sistemas más limpios y eficientes.

ISH China & CIHE es una feria organizada conjuntamente por Messe Frankfurt (Shanghai) Co Ltd y CIEC GL events (Beijing) International Exhibition Co Ltd. Está encabezada por la feria bienal ISH en Frankfurt, Alemania, la feria líder mundial de climatización y agua, que tendrá lugar del 15 al 19 de marzo de 2027

Poner a los profesionales del sector en el punto de mira: Felix Beilharz en redes sociales B2B en Chillventa

Un experto en redes sociales muestra a ingenieros, compradores y profesionales de ventas cómo generar confianza a través de la experiencia

Chillventa, la principal feria mundial en tecnología de refrigeración, es un escaparate importante para innovaciones en refrigeración, aire acondicionado, ventilación y tecnología de bombas de calor. Este año, **Ziehl-Abegg** añade un tema de creciente importancia para el éxito empresarial a su programa de ferias: la visibilidad. El reconocido experto en redes sociales *Felix Beilharz* ofrecerá dos presentaciones en el stand de



CEO de Ziehl-Abegg, Joachim Ley (izda) con Félix Beilharz

la empresa, dirigidas específicamente a profesionales técnicos y responsables de la toma de decisiones de la industria y de empresas especializadas. **Chillventa** tendrá lugar en Núremberg del 13 al 15 de octubre de 2026. **Ziehl-Abegg** **expondrá en el Salón 7 en los puestos 7-111 y 7-112.**

Las presentaciones de *Beilharz* están deliberadamente dirigidas ni a influencers ni exclusivamente a departamentos de marketing. Se centrarán en las personas que desarrollan soluciones, entregan proyectos, asesoran a los clientes y toman decisiones técnicas en su trabajo diario. Ingenieros, técnicos, compradores, gestores de proyectos y profesionales de ventas suelen poseer un gran conocimiento especializado. Sin embargo, gran parte de esta experiencia sigue confinada a sus propias organizaciones.

“Nuestro sector merece mayor visibilidad”, dice **Joachim Ley**, CEO de **Ziehl-Abegg**. “Las personas detrás de las innovaciones técnicas logran cosas notables. Cuando más especialistas comparten sus conocimientos y hacen visible su experiencia, fortalecen no solo sus propias empresas, sino el sector en su conjunto. La visibilidad también apoya el reclutamiento. Si nuestros clientes se vuelven más visibles, pueden tener más éxito atrayendo a las personas que necesitan. Y nos alegra cuando nuestros clientes tienen éxito”.

Al invitar a *Felix Beilharz* a **Chillventa**, **Ziehl-Abegg** continúa su labor como pionero en la comunicación corporativa moderna. La empresa fue pionera en adoptar formatos digitales, redes sociales y nuevos canales de comunicación. Plataformas como LinkedIn, TikTok e Instagram ya no se utilizan únicamente como herramientas de marketing. Cada vez se están convirtiendo en canales importantes para el diálogo profesional, la transferencia de conocimientos, la captación y la percepción de marca.

La competencia por empleados cualificados es especialmen-

te intensa en las industrias técnicas. Muchas empresas tienen dificultades para reclutar profesionales, ingenieros y aprendices cualificados. Al mismo tiempo, a menudo se les da poca información sobre el trabajo real realizado por las personas detrás de los productos. Las empresas que hacen visible su experiencia técnica generan confianza entre clientes, socios comerciales y posibles empleados.

Felix Beilharz es uno de los expertos más conocidos en redes sociales y marketing digital en el mundo germanófono. Basándose en ejemplos concretos, demostrará cómo profesionales y empresas pueden utilizar plataformas digitales para mostrar su experiencia, establecer credibilidad y crear nuevas oportunidades de negocio. Las presentaciones se centrarán en enfoques prácticos que los participantes puedan aplicar directamente en su trabajo diario.

Las presentaciones tendrán lugar en el stand de la exposición Ziehl-Abegg en el Pabellón 7. Se programa una sesión en alemán para las 11:00 h, seguida de una sesión en inglés a las 14:00. Por tanto, la oferta está dirigida tanto a visitantes comerciales alemanes como internacionales.

Para **Ziehl-Abegg**, esta iniciativa es una extensión lógica de su estrategia de comunicación. La empresa no considera la comunicación como un fin en sí mismo, sino como un medio para fortalecer toda una industria. “La tecnología por sí sola ya no es suficiente”, dice *Joachim Ley*. “La gente quiere saber quién está detrás de una innovación. Quienes comparten su experiencia son reconocidos. Quienes son notados ganan la confianza. Y la confianza es la base de toda relación comercial”.

Al traer a *Felix Beilharz* a **Chillventa**, **Ziehl-Abegg** ofrece a los visitantes un valor adicional, al tiempo que defiende claramente una industria más abierta, visible y atractiva.

ECO Coolers en Chillventa 2026



Del 13 al 15 de octubre de 2026, no te pierdas la oportunidad de asistir a **Chillventa**, una de las ferias internacionales más importantes del mundo dedicada a las tecnologías de

refrigeración, aire acondicionado, ventilación y bombas de calor.

Esperamos darte la bienvenida en el pabellón 4A, stand 423, para que descubras las últimas novedades de la **gama de productos ECO**, nuestras soluciones para refrigerantes de última generación y nuestra amplia oferta para aplicaciones de refrigeración comercial e industrial.

Acompáñanos el 13 o el 14 de octubre a las 15:00 h para asistir a una presentación en nuestro stand.

¡Te mostraremos las últimas novedades de la **gama ECO**, las innovaciones en productos, las soluciones de eficiencia energética, los servicios digitales y las tendencias clave que marcan el futuro de nuestro sector!

¡También será una gran oportunidad para conocer a nuestros expertos y comentar las necesidades específicas de tus proyectos!

Utiliza el enlace de inscripción que aparece a continuación para conseguir tu vale gratuito y disfrutar de acceso gratuito a la feria durante un día.

www.messe-ticket.de/Nuernberg_SHOP/Chillventa2026/Register?voucherCode=BPJW1NWKRFUP6

REBUILD

16-18 marzo 2027 (Madrid)



Durante la última década, la edificación ha avanzado desde un modelo esencialmente tradicional hacia otro cada vez más industrializado, digital y sostenible. Han surgido sistemas constructivos, materiales y tecnologías capaces de mejorar cada fase de un proyecto. El siguiente salto ya no depende únicamente de incorporar nuevas soluciones, sino de lograr la integración para que todas ellas trabajen juntas desde el diseño hasta el mantenimiento del edificio.

Ese será el punto de partida de REBUILD 2027, que celebrará su décimo aniversario del 16 al 18 de marzo de 2027 en IFEMA Madrid. Bajo el lema “Integrating Building Systems”, la cita reunirá a más de 36.000 profesionales y más de 800 firmas expositoras para impulsar una visión del edificio como un sistema integrado, donde los elementos constructivos, tecnológicos y energéticos funcionan de

forma coordinada. Este enfoque impulsa un modelo de construcción más industrializado, sostenible, eficiente y conectado, que mejora la calidad y optimiza los recursos. Además, acelera los plazos de ejecución y favorece la producción de vivienda mediante procesos estandarizados. La colaboración entre fabricantes fortalece la integración de soluciones y la innovación. Como resultado, se obtienen edificios más eficientes, resilientes y preparados para los retos del sector.

En el centro de este cambio se sitúan constructores, arquitectos, promotores, arquitectos técnicos, diseñadores e ingenierías que impulsan la demanda de una construcción más industrializada, digitalizada y sostenible. Gema Travería, directora de REBUILD, señala que “El edificio se ve ahora como un conjunto que integra soluciones avanzadas, que se diseñan y coordinan de forma conjunta para mejorar la calidad, optimizar el uso de los recursos y reducir los tiempos de ejecución, en un entorno más controlado. Se trata de convertir la innovación en un nuevo modelo de construir que es capaz de responder a los principales retos del sector. En nuestro décimo aniversario queremos facilitar un espacio de encuentro que promueva la colaboración entre los distintos fabricantes y agentes de la cadena de valor para lograr edificios más eficientes, resilientes y preparados para responder a las demandas actuales y futuras de sostenibilidad, calidad y productividad. Por eso, animamos a todos los profesionales a formar parte de esta décima edición que marcará un paso adelante en la manera de construir”.

La zona expositiva se organizará en diez áreas de innovación hiperespecializadas que incluyen Sistemas Constructivos, Interiors & Lighting, Kitchen & Co, Planeta Baño, Expo Envolver, Revestexpo, Confortclima, BIM, AI & Tech World, Elevatexpo, y Mundo Madera. En ellas se presentarán soluciones industrializadas, soluciones para el confort, clima y eficiencia energética, así mismo, de revestimientos interiores, inteligencia artificial, robótica, BIM, construcción en madera, accesibilidad y ascensores, iluminación, domótica, interiorismo, cocinas, baños & wellness y soluciones de fachadas, cubiertas, aislamiento, paneles prefabricados, así como, nuevos materiales sostenibles y soluciones de descarbonización.

Las decisiones que definirán la próxima década

Esta visión integrada de la edificación se trasladará al Congreso de Arquitectura Avanzada y Construcción 4.0, que se celebrará en el marco de REBUILD 2027. Más de 725 expertos internacionales participarán en más de 310 sesiones distribuidas en ocho auditorios para analizar cómo llevar la innovación a proyectos reales y afrontar los desafíos que marcarán el futuro inmediato de la construcción.

La vivienda ocupará un lugar central en el programa. Administraciones, promotoras, constructoras y especialistas

estudiarán cómo escalar los sistemas industrializados, aumentar la capacidad productiva y reducir los plazos de entrega sin renunciar a la calidad. El análisis abordará también las barreras que todavía dificultan la implantación del modelo off site y las soluciones necesarias para responder de forma estructural a la falta de oferta residencial y de mano de obra cualificada.

Para alcanzar esa escala, la digitalización será una herramienta decisiva. El Congreso profundizará en el uso de la inteligencia artificial, el sistema BIM, la robótica, la automatización y los gemelos digitales en el diseño, la planificación, el control de obra y la gestión posterior de los edificios. Los expertos mostrarán cómo estas tecnologías permiten anticipar errores, mejorar la coordinación entre equipos, optimizar materiales y tomar decisiones basadas en datos durante todo el ciclo de vida.

Los expertos también abordarán la eficiencia energética, la descarbonización, la circularidad, la reutilización de componentes y el diseño para el desmontaje, junto con herramientas como las declaraciones ambientales y el pasaporte digital de producto. En este contexto, madera, hormigón, cerámica y acero, cada uno de estos materiales, contarán con su propio foro, con contenido especializado para analizar su integración en sistemas constructivos más eficientes, industrializados y sostenibles.

Para acercar estos contenidos a la realidad de cada actividad, el programa se organizará con contenido para cada uno de los verticales de la edificación dedicados a vivienda, hoteles, oficinas, sociosanitario, retail y administración pública. Además, contará con una agenda dedicada a cada perfil profesional, con una agenda sobre arquitectura avanzada, sobre construcción 4.0, el foro de instaladores, el Studio Interiors Summit, el Supply Chain Summit, el BIM Forum, el Summit de Ingenierías, el Contech Startup Forum y el Talent Marketplace para acercar la demanda de talento a los estudiantes de último curso.

Además, para complementar todo este programa se organizarán Foros y Summits especializados, tales como, el Foro de Industrialización, el de sostenibilidad y el de digitalización, y el Summit de Inteligencia Artificial, y un Summit específico para cada uno de los materiales; Cerámica, acero, hormigón y construcción en madera.

Alianzas para llevar las soluciones al mercado

El conocimiento compartido en los auditorios tendrá continuidad en una agenda de networking orientada a convertir las conexiones en proyectos. El Leadership Summit, los One to One Speed Meetings, los Tours de Innovación y el Challenge de Industrialización facilitarán el encuentro entre empresas, administraciones, inversores y organizaciones

sectoriales, mientras que el ConTech Startup Forum 2027 permitirá a las empresas emergentes presentar sus soluciones ante potenciales socios, prescriptores e inversores. Además, los **Advanced Architecture Awards 2027** reconocerán las iniciativas que están marcando la evolución del sector y los tours para estudiantes de Formación Profesional acercarán a las nuevas generaciones nuevas oportunidades profesionales. REBUILD encara así su décimo aniversario como una plataforma única para conectar toda la cadena de valor y convertir la innovación en más vivienda, mayor productividad y edificios preparados para afrontar las nuevas necesidades.

rebuildexpo.com

Curso Técnico en “Emergencias con Amoníaco en Sistemas de Refrigeración” organizado por AEFYT, AFAR y OTEC Hazmat

Una 5ª Edición del Curso presencial "Técnico en Emergencias con Amoníaco en Sistemas de Refrigeración" organizado por AEFYT y en colaboración con AFAR y OTEC HAZMAT, se desarrollará entre los días 28 y 29 de Octubre de 2026. Un curso de 16 horas en total organizadas en 08 horas de teoría y 08 horas de prácticas como verá en el Programa adjunto.

Curso intensivo donde los participantes tendrán la oportuni-



dad de observar in situ el comportamiento del amoníaco mediante una serie de demostraciones con este producto.

Demostraciones con amoníaco real

Los participantes tendrán la oportunidad única en España de observar in situ el comportamiento real del amoníaco mediante una serie de demostraciones con este producto durante 1 día completo, de esta forma se comprenderán las reacciones que tiene este elemento cuando se libera, observar los diferentes tipos de fugas en fase líquida y gas, comportamiento de nubes de vapor y procedimientos de control, precipitación y auto refrigeración del amoníaco, técnica de tapar y cubrir, ventilación y descontaminación.

Certificado

Al alumno que finalice el curso (teoría y práctica) se le hará entrega de un certificado de asistencia y aprovechamiento

Objetivo del curso

Curso intensivo dirigido al personal técnico de puesta en marcha, mantenimiento y conducción de plantas frigoríficas de NH3 y que requiera activar el plan de acción de incidentes para responder ante una fuga de amoníaco, cuando esta supere las concentraciones y límites establecidos.

Se trata de capacitar y certificar en la gestión eficaz de fugas a personas de ejecución y mantenimiento de sistemas sobre todo de refrigeración con amoníaco (qué hacer y no hacer mientras se espera la llegada de los bomberos) y a los responsables de prevención de riesgos.

Este curso cumple con el estándar OSHA 192.120(q)(6)(CIC) y establece que un manipulador de materiales peligrosos es un individuo que responde eficazmente a las emisiones o escapes potenciales de fugas reduciendo su impacto y, llegado el caso, que puede auxiliar al personal involucrado por la incidencia.

Descripción del curso

Día 28/10/26 (se impartirá en el aula) 9:00am a 19:00pm (1/2 hora para café y 1 y ½ hora para almuerzo)

Se centrará en la comprensión de los peligros, riesgos y amenazas. Los alumnos serán capaces de juzgar una situación de emergencia para conocer el nivel de Protección Personal y los límites de su potencial de comportamiento, basado en el plan único de ASTI Zona de peligro y lista de verificaciones.

Los participantes aprenderán a realizar la activación del plan de emergencias. El día incluirá práctica en simulación y se centrará en los métodos apropiados de participación, méto-

dos de confinamiento y control mientras se trabaja bajo la directiva del Sistema de Comando de Incidentes, Sistema NIMS (National Incident Management Systems).

Día 29/10/26 (se impartirá en la campa) 9:00am a 19:00pm
Los participantes practicarán métodos o técnicas de control en situación de fugas o derrame de amoníaco, mediante la utilización de producto real y donde comprenderán el comportamiento y características del producto.

Dirección del Curso

Manuel Lamúa – Gerente de AEFYT

Instructores del Curso

Rodrigo Ignacio Mena Navarrete

Equipo necesario que debe traer el alumno

Durante los ejercicios practicos y demostraciones es obligacion de cada participante que desee trabajar activamente traer los siguientes Elementos de Proteccion Personal (EPP), ya que la organizacion del curso NO proporcionara ningun EPP. Aquellos alumnos que no deseen participar en los ejercicios y que actuan como observadores, no es necesario que traigan EPP:

- Mascara facial con filtros para amoniaco o equipo de respiracion autonomo.
- Guantes y botas de PVC.
- Mono de proteccion quimica o traje de bombero completo.

Experiencia

Este tipo de cursos se han impartido en numerosas ciudades de diferentes paises de Sudamerica (Argentina, Chile, Colombia, Uruguay, Venezuela, Brasil) y de Norteamerica (Mejico, EEUU).

Lugar de impartición

Aulas e instalaciones en KEYTER-INTARCON, Ctra. A-3132 km 15, 14900 Lucena (Córdoba).

Impartido por un profesor experto de “OTEC HAZMAT WORLDWIDE TRAINING”.

Duración del Curso 16 horas (8 de teoría y 8 de prácticas).

Importe del Curso 600€ para empresas asociadas a AEFYT, AFAR y Asociaciones Colaboradoras y 750€ para empresas no asociadas.

A las inscripciones que se realicen con anterioridad al 15/07/26 se les aplicará un 20% de descuento sobre el importe de la matricula.

El precio del curso corresponde a los siguientes conceptos: asistencia al curso, documentación, certificado de asistencia (en su caso, certificado de aprovechamiento), seguro de accidentes, almuerzos y refrigerios servidos en las pausas de mañana y tarde.

Este curso puede ser bonificado y deben indicar si están interesados en ello (91.563.59.92 - aefyinfo@aefyt.es).

Organizado por

AEFYT con la colaboración de OTEC HAZMAT y AFAR

Inscripción

El número de plazas es limitado y la admisión tendrá lugar por riguroso orden de recepción de solicitudes. Ésta se realizará rellenando la ficha adjunta y remitiéndola por correo electrónico a la Sede de AEFYT (aefyinfo@aefyt.es), acompañando el comprobante bancario de haber abonado o transferido el importe de la reserva (20% de la cuota de inscripción) a la cuenta que AEFYT tiene en CAIXABANK ES83-2100-2494-8313-0002-4851.

El pago total de la inscripción podrá realizarse al efectuar la reserva y en cualquier caso deberá formalizarse remitiendo antes del 01 de Octubre de 2026 el comprobante de ingreso o transferencia a la antes mencionada cuenta de AEFYT.

Hasta 5 días antes, AEFYT se reserva el derecho de modificar la fecha de celebración del curso o anularlo, en ambos casos se dará la opción de aplicar la cantidad abonada a futuros cursos.

Se advierte que tanto por cancelación o por cambio de fecha, AEFYT no se hace responsable de los gastos que le pudiera suponer a la empresa inscrita (desplazamiento, alojamiento, etc). Cualquier cancelación de la reserva del curso deberá hacerse por escrito. La cancelación, por parte de la empresa, después del 01 de Octubre hasta 5 días antes de la celebración del curso, conllevará la pérdida del 20% de la reserva efectuada.

Las cancelaciones que se produzcan a partir de esta última fecha o la incomparecencia del alumno en el curso no darán lugar a ningún tipo de reembolso.

AEFYT: <https://www.aefyt.es/>
AFAR: <http://afarfrioyclima.com/>
OTEC Hazmat <http://otechazmat.com/>

Nuevo Curso REFRIGERACIÓN organizado por AEFYT

Curso on-line, en modalidad mixta con presencia síncrona con el profesor y presencia asíncrona. Comenzará el 11 de Enero y finalizará el 17 de Diciembre de 2027, con una duración en total de 234 horas en total. Distribuidas en 34 horas asíncronas on-line y 200 horas de clases síncronas "en directo" con el profesor en la misma Plataforma donde se realiza la parte on-line. Consiga la BONIFICACION por la FUNDAE.

Si lo hace a través de AEFYT, la empresa tendrá que abonar los gastos de gestión. Esta gestión puede realizarse a solicitud del alumno.

Calendario

Este Curso mixto comprende un total de 234 horas organizadas en dos metodologías diferentes para cubrir la forma óptima de formación con una jornada de clausura presencial con visita a planta o actividad equivalente de 5 horas.

Las sesiones se impartirán los lunes y miércoles de mes (menos fiestas y puentes)

Módulo on-line: 34 horas

Módulo en directo impartido en la misma Plataforma:
200 horas

Enero 2027 con 5 sesiones (16:00 a 19:00h)
Febrero 2027 con 8 sesiones (16:00 a 19:00h)
Marzo 2027 con 8 sesiones (16:00 a 19:00h)
Abril 2027 con 8 sesiones (16:00 a 19:00h)
Mayo 2027 con 8 sesiones (16:00 a 19:00h)
Junio 2027 con 9 sesiones (16:00 a 19:00h)
Septiembre 2027 con 5 sesiones (16:00 a 19:00h)
Octubre 2027 con 7 sesiones (16:00 a 19:00h)
Noviembre 2027 con 7 sesiones (16:00 a 19:00h)
Diciembre 2027 clausura (09:00 a 14:00h)

Objetivo

Al finalizar el curso el alumno deberá conocer los principios de la refrigeración, clasificar y diseñar instalaciones frigoríficas de cualquier tipo, conocer la determinación del PCA, COP y TEWI para refrigerantes y sistemas directos e indirectos, calcular cargas térmicas de las instalaciones y de refrigerantes. Seleccionar y calcular componentes de los sistemas frigoríficos, conocer cómo realizar las pruebas de presión y de vacío. Ser capaz de preparar documentaciones para

el desarrollo de la actividad frigorífica tal como indica la legislación vigente. Conocer los problemas ambientales asociados a la tecnología de refrigeración, sus mecanismos de acción y su minimización con las tecnologías existentes, evaluar criterios científicos e independientes para la toma de decisiones en lo que respecta a la aplicación de sistemas frigoríficos y a la conservación del medioambiente.

Dirigido a

Va dirigido a Ingenieros proyectistas de instalaciones frigoríficas. Jefes de ingenierías. Instaladores frigoristas habilitados. Responsables de mantenimiento y Responsables de seguridad de instalaciones frigoríficas de almacenes frigoríficos polivalentes, fábricas de hielo, centrales lecheras e industrias lácteas, etc. Frigoristas, mecánicos y técnicos con conocimientos de refrigeración que trabajando en refrigeración comercial desea saltar a instalaciones industriales.

Profesorado

El curso será impartido por:

D. Ricardo Giménez López, Ingeniero con acreditada experiencia técnica y docente, avalada por su labor profesional en los departamentos de ingeniería de grandes empresas instaladoras de frío y como profesor de Frío Industrial en la E.T.P. del Clot

D. Enrique López de Coca, Ingeniero Agrónomo en la especialidad de Ingeniería de las Industrias Agrícolas y Alimentarias por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Economista por la Universidad Complutense de Madrid. Socio fundador de DeltaT PRO-CESOS TÉRMICOS.

D. Jorge Patiño, Ingeniero Industrial por la Universidad Jaume I de Castellón, Master en Eficiencia Energética por la UJI y Doctorado en Sistemas de Refrigeración por la Universidad Jaume I de Castellón. Director Técnico de Ingeniería de Producto e I+D+i en FROST-TROL

D. Juan C. Rodríguez Domínguez, Ingeniero Técnico Industrial por la UPC EUETIB Escola Universitaria d'Enginyeria Técnica Industrial de Barcelona. Director Técnico de CLAUGER IBERICA SAU. Profesor de Formación Profesional.



D. Félix Sanz del Castillo, Ingeniero Industrial. Profesor numerario de tecnología en F.P. Director Técnico de Refrigeración y Aire Acondicionado.

Director coordinador

D. Manuel Lamua Soldevilla, Gerente de AEFYT.

Matricula

- Precio por inscripción de personal de Empresa Asociada a AEFYT: 2.750,00 €.
- Precio especial para empresas asociadas autónomas de AEFYT: 2.000,00 €
- Precio por inscripción de personal de Empresa NO Asociada a AEFYT: 4.500,00 €
- Precio por inscripción de personal de Empresa de Asociaciones de usuarios: 2.750,00 €
- ESTE CURSO ON-LINE PUEDE SER BONIFICADO

Inscripción

El número de plazas es limitado y la admisión tendrá lugar por riguroso orden de recepción de solicitudes.

Ésta se realizará rellenando la ficha adjunta y remitiéndola por correo electrónico a la Sede de AEFYT, acompañando el comprobante bancario de haber abonado o transferido, en concepto de reserva (el 20% del importe de la inscripción) a la cuenta que AEFYT tiene en CAIXA BANK: ES83-2100-2494-8313-0002-4851

El pago total de la inscripción podrá realizarse al efectuar la reserva y en cualquier caso deberá formalizarse remitiendo antes del 04 de enero de 2027 el comprobante de pago a la antes mencionada cuenta de AEFYT.

Hasta 5 días antes, AEFYT se reserva el derecho de modificar la fecha de celebración del curso on-line o anularlo, en ambos casos se dará la opción de aplicar la cantidad abonada a los futuros cursos.

Cualquier cancelación de la reserva del curso on-line deberá hacerse por escrito.

La cancelación después del 04 de enero de 2027 hasta 5 días antes de la celebración del curso, conllevará la pérdida del 20% de la reserva efectuada.

Las cancelaciones que se produzcan una vez iniciado el Curso no dará lugar a ningún tipo de reembolso.

Información

Para más información puede dirigirse a la Secretaría de AEFYT:

Tfno: 91 563 59 92

aefytinfo@aefyt.es - www.aefyt.es

Programa

REFRIGERACIÓN

Tema 1. Fundamentos. Principios fundamentales. Energía e Hidrodinámica

Introducción. Energía. Calor. Temperatura. Presión. Trabajo. Energía potencial y energía cinética. Principios termodinámica. Magnitudes termodinámicas y termofísicas. Dilatación. Energía Interna. Entalpía, Entropía y Exergía. Transformaciones gases. Diagrama entálpico. Transmisión de calor. Mecanismos. Cargas térmicas. Primer y segundo principio de la termodinámica. Transformaciones. Diagramas Entrópico y Entalpico. Ciclos termodinámicos de la máquina frigorífica. Ciclos termodinámicos de Carnot, Rankine y real. Refrigerantes. Diagrama psicrométrico. Hidrodinámica de los fluidos frigoríficos. Ejercicios de utilización de los diagramas Entalpico, Entrópico y Psicométrico en la representación de los procesos existentes durante el funcionamiento de la máquina frigorífica y de sus componentes. Hidrodinámica. Circulación de fluidos. Golpe de ariete. Altura columna de aspiración. Regla de los 5+1. Golpes de presión.

Tema 2. Refrigerantes

Agotamiento capa ozono. Reglamentos PAO. Efecto invernadero. Reglamentos PCA. TEWI. Familias de refrigerantes. Denominación de refrigerantes. Características químicas, físicas, termodinámicas y medioambientales. Refrigerante ideal. Criterio para la elección del refrigerante. Refrigerantes A1, A2L, A2, A3 y B2L. Refrigerantes actualmente más utilizados. Fluidos de sustitución. Refrigerantes de bajo impacto ambiental. Procedimientos a seguir en las sustituciones. Contaminantes. Agua. Interacciones con el agua y el aceite lubricante. Control de fugas. Detectores de fugas. Utilización y ubicación. Pruebas de presión y vacío. Arquitecturas frigoríficas. Programa Cool-Pack y Genetrón.

Tema 3. Aislamiento en las instalaciones frigoríficas

Mecanismos de transferencia de calor y de masa a través de paredes (planas, curvas, etc.). Conceptos de aislante, de barrera de vapor y de aislamiento. Materiales aislantes, tipos y características. Aislante ideal. Materiales constitutivos de la barrera antivapor. Barrera ideal. Cálculo del espesor óptimo del aislamiento de los paramentos de cámaras y de reci-

pientes frigoríficos. Cálculo del espesor del aislamiento (del aislante y de la barrera de vapor) de los paramentos para evitar la presencia de condensaciones intersticiales. Cálculo del espesor del aislamiento de paramentos y tuberías para evitar condensaciones superficiales. Características constructivas de las cámaras. Montaje del aislamiento. Recubrimientos protectores. Detalles constructivos. Solución para evitar los puentes térmicos. Elementos para la suptación de los evaporadores. Aislamiento del suelo en el caso de cámaras de congelados. Puertas. Tipos Características. Elementos protectores y auxiliares. Modelos de entradas de calor sensible y latente por apertura de puertas. Cortinas, función, tipos. Cortinas de aire. Tipos, características constructivas y dimensionado. Antecámaras, función, tipos, características constructivas, dimensionado. Válvulas de equilibrado para sobrepresiones y depresiones. Tipos, características. Dimensionado.

Tema 4. Aceites

Función. Principales tipos. Lubricantes. Características y requerimientos del aceite para refrigeración. Miscibilidad. Curvas miscibilidad. Solubilidad. Higroscopicidad. Relaciones Temperatura - Presión - Concentración. Aditivos en aceites, función. Clasificación de los aceites. Selección y utilización del aceite. Reacciones químicas de los aceites con agua y oxígeno. Interacciones en la instalación frigorífica. Relaciones Aceites - Refrigerantes. Influencia del aceite en las propiedades de transporte del refrigerante. Problemas en el cárter. Migración. Recuperación instalaciones NH₃. Recuperación aceite con fluorados. Equilibrio de aceite. Efecto del control de capacidad. Tuberías. Arrastre aceite en subidas. Controles de aceite, presostatos de diferencia de presión. Separación de aceite. Depósitos de aceite, filtros. Controles de nivel de aceite. Separador o acumulador de aspiración. Programas de control y cambios de aceite.

Tema 5. Compresores. Agrupaciones y gestión

Función. Compresión simple y multietápica. Factores de diseño. Rendimiento mecánico, de transmisión del accionamiento, eléctrico y volumétrico. Potencia absorbida y nominal. Clasificación, tipos de compresores. Compresión dinámica. Centrífugos. Axiales. Desplazamiento positivo. Características constructivas. Alternativos. De pistón seco. Pistón rotativo. Scroll. Monotornillo. Tornillo. Separación de aceite. Enfriamiento de aceite, Lubricación. Rendimientos. Dimensionado. Regulación. Variadores de velocidad. Ámbito de aplicación y límites utilización. Selección. Ventajas e inconvenientes. Selección del motor de accionamiento. Motores de imanes permanentes. Mantenimiento. Programa de compresores. Polinomio característico de un compresor. Agrupaciones de compresores. Centrales. Gestión. Programas de software.

Tema 6. Tipos de condensadores

Trabajo compresión. Clasificación. Función. Características constructivas. Condensación aire. Condensación agua. Condensación placas. Híbridos. Evaporativos. Torres de recuperación de agua. Presión diseño. Regulación. Dimensionado. Elección. Control capacidad. Conexión paralelo. Emplazamiento. Purga de aire. Mantenimiento preventivo. Eliminación de incondensados. Legionela. Programas de software.

Tema 7. Evaporadores. Desescarche

Función. Ebullición. Curva de la mínima señal estable del recalentamiento (Curva MSS). Título y transferencia de calor. Influencia del subenfriamiento. Tipos y clasificación. Características constructivas. Frío estático. Alimentación. Evaporadores simple efecto. Alimentación por gravedad. Evaporadores doble efecto. Tubos concéntricos. Enfriadores multitubulares. Enfriadores de placas. Colocación evaporadores. Dardo. Separación aleta. Desescarche. Acumuladores de frío. Generadores de hielo. Hielo líquido. PCM. Aplicaciones, Regulación. Dimensionado. Elección. Emplazamiento. Mantenimiento preventivo. Maniobras de desescarche por resistencias y gas caliente. Programas de Software.

Tema 8. Recipientes

El circuito frigorífico. Sistema de una etapa. Influencia recalentamiento. Instalaciones dos etapas. Sistema en cascada. Separadores. Teoría separación. Tipos. Función. Características constructivas. Dimensionado. Separadores acumuladores. Refrigeradores intermedios. Economizadores. Economizadores en paralelo. Separadores recirculadores. Recipientes de líquido. Emplazamiento. Mantenimiento. Reducción de carga.

Tema 09. Montaje de tuberías

Instalaciones con HFC, NH₃, CO₂, Propano. Cálculo de las velocidades de circulación del refrigerante en función de las pérdidas de presión. Velocidad mínima. Velocidades usuales. Construcción de colectores de aspiración. Disposición en función del sistema de alimentación. Circulación del refrigerante en régimen bifásico. Cálculo de las bombas de trasiego de refrigerante y sus protecciones. Bombas de gas. Trazado. Flexibilidad de tuberías. Soportes. Medidas de protección ante agentes externos. Corrosión. Válvulas de seguridad. Normativa. Reglamentos. Programa de análisis de tuberías y componentes CoolSelector 2.

Tema 10. Automatismos. Regulación de la expansión, temperatura y presión

Tipos. Expansión seca. Capilar. Placa orificio. Válvulas electrónicas. Solenoides y motorizadas. Eyectores. Sistemas

de gravedad. Flotador de alta. Regulación manual. Regulación automática. Válvula termostática. Flotador baja. Regulación de nivel. Limitadores de temperatura (termostatos) y de presión (presostatos). Reguladores de presión de aspiración, de evaporación, de condensación, de diferencia de presiones. Función. Características constructivas. Dimensionado. Selección. Emplazamiento. Mantenimiento preventivo. Programa de software CoolSelector 2.

Tema 11. Fluidos y circuitos secundarios

Definiciones. Clasificación según reglamentos. Comparación sistemas. Elección del fluido secundario, propiedades. Ámbito de aplicación. Circuito primario y circuito secundario en los sistemas indirectos. Sistemas monofásicos y bifásicos. Selección. Dimensionado de las tuberías. Ejecución. Dimensionado del depósito de inercia. Cálculo del vaso de expansión. Diseño de los intercambiadores de placas para el enfriamiento del fluido frigorífero. Válvulas de sobrepresión/vacío. Equilibrado hidráulico de los circuitos. Técnicas empleadas. Sistemas con CO₂. Diseño. Programa de mantenimiento preventivo.

Tema 12. Uso de NH₃ y del CO₂

Instalaciones con amoníaco. Introducción. Comparación de refrigerantes. Conocimientos básicos. Como se comporta el amoníaco. Que sucede en caso de fuga de un recipiente. Máscaras con un filtro y el tipo de filtros. Pulverización de agua sobre el amoníaco en caso de fuga. Propiedades físicas. Efectos en las personas. Mejoras de la seguridad. Evaluación de riesgos. Detectores de fugas al ambiente y a los fluidos secundarios. EPI. Preparación del personal para emergencias. Reducción de efectos en caso de fugas. Recondensación. Neutralización. Instalaciones con CO₂. Uso como refrigerante. Diagrama de fases. Aspectos fisiológicos. Propiedades físicas. Evaluación de riesgos. Disparo de válvulas de seguridad. Equipos de protección. Arquitecturas frigoríficas. Centrales con eyector.

Tema 13. Monitorización. Sistemas scada. Industria 4.0. Inteligencia artificial

Introducción. Industria 4.0. Monitorización de sistemas frigoríficos. Digitalización. Software y hardware. Componentes. Termostatos electrónicos. Válvulas electrónicas. Regulación de Evaporadores. Regulación de temperatura. Regulación de presión de aspiración y descarga. Control de nivel. Redes. Programas de ordenador. Sistemas scada. Optimización. Registro de datos. Inteligencia artificial.

Tema 14. Medidas para el ahorro de energía

Cargas frigoríficas. Aislamiento de recintos y tuberías.

Efecto y corrección de infiltraciones. Selección del sistema frigorífico y del refrigerante. Sistemas directos e indirectos. Sistemas de varias etapas de compresión. Alternativas al sistema de compresión. Aspectos a considerar en compresores, condensadores, evaporadores y sistemas de alimentación del refrigerante. Índices energéticos COP SEER. Rendimiento económico o energético. Análisis exergético de una instalación frigorífica de compresión simple. Sistemas de acumulación de frío. Estrategias de control. Variación de velocidad. Control todo/nada, PID, adaptativo. Condiciones de trabajo. Acumulación de energía. Recuperación/Producción de calor. Determinación de las pérdidas de rendimiento por deterioro de las instalaciones (suciedad en filtros y resto de componentes, incondensables, etc.). Control del agua en instalaciones NH₃. Consideraciones respecto al mantenimiento preventivo. Simulación de consumos en instalaciones con el programa Pack Calculation Pro.

Tema 15. Bombas de calor

Concepto de bomba de calor. Bomba de calor para usos industriales. Máquina de compresión térmica. Instalaciones de absorción. Energía solar térmica.

Tema 16. Mantenimiento de II FF

Programa de mantenimiento preventivo y predictivo. Operaciones de mantenimiento en instalaciones de refrigeración. Anomalías en componentes y como protegerlos. Compresores. Intercambiadores, bombas. Contaminantes. Incondensables. Humedad. Partículas sólidas. Golpes de presión. Eficiencia energética. Monitorización. Recuperación de calor. Normativa. Norma UNE para revisiones de instalaciones. Documentación.

Tema 17. Aplicaciones de refrigeración por sectores

El frío y la industria alimentaria. Nociones básicas sobre alimentos. Frutas, hortalizas y flores. Huevos. Industria cárnica. Industria láctea. Industria panadera. Industria de bebidas. Pescados. Procesos y equipos. Enfriamiento rápido. Congelación. Liofilización. Atmósfera controlada. Almacenes frigoríficos. Hielo. Transporte refrigerado. La refrigeración en la industria química y petroquímica. La refrigeración en la construcción, presas, pistas de hielo, etc.

Tema 18. Supuestos prácticos

Paletización y estiba de los productos conservados. Dimensionamiento de una cámara en función de las necesidades de explotación. Cálculo de las cargas térmicas de un servicio. Elección del fluido refrigerante. Elección del fluido frigorífero o secundario. Cálculo del espesor del aislamiento. Dimensionado y elección de evaporadores, condensadores, intercambiadores, compresores, tuberías, dispositi-

vos de expansión, recipientes, automatismos, elementos de seguridad. Diseño de cámara frigorífica de conservación al estado refrigerado de productos perecederos. Dimensionado de la instalación frigorífica que le da servicio, comprensiva de un sistema de transmisión indirecta. Diseño de cámara frigorífica de conservación al estado congelado de productos perecederos. Dimensionado de la instalación frigorífica que le da servicio.

Tema 19. Proyecto comercial con CO2

Análisis de un supermercado real de CO2 transcrito.

Tema 20. Proyecto industrial de amoníaco

Análisis de un proyecto industrial real de Amoníaco.

Tema 21. Análisis de un mueble frigorífico de conservación

Análisis como equipo en sistema descentralizado de carne o pescado, en frío enchufable con y sin variación de velocidad condensados por aire y lazo de agua.

CLAUSURA Presencial con Visita técnica guiada a instalación real. Consultas y Mesa redonda. 6 horas

Aprende a interpretar los indicadores de eficiencia de una bomba de calor



¿Por qué el COP de catálogo no basta?

Qué aprenderás en este bloque:

- A diferenciar rendimiento instantáneo y rendimiento estacional.
- A leer con criterio los datos declarados por el fabricante.

- A entender cómo influyen la carga parcial, los auxiliares y el desescarche.

- A relacionar las normas de ensayo con la eficiencia energética del edificio.

- A evitar selecciones basadas únicamente en el valor de COP o EER

La pregunta clave no es solo “¿qué COP tiene?”, sino “¿qué rendimiento tendrá en mi sistema y con mi perfil de funcionamiento?”

Las condiciones nominales permiten comparar equipos, pero no explican por sí solas cómo trabajará una bomba de calor durante toda una temporada.

En operación real, el equipo funciona muchas horas a carga parcial, con condiciones exteriores variables, consumos auxiliares, bombas, ventiladores, control, modo espera y, en calefacción, posibles ciclos de desescarche.

La eficiencia a plena carga no es criterio suficiente para seleccionar. Dos equipos con datos nominales parecidos pueden comportarse de forma muy distinta cuando se analizan el perfil de carga, las temperaturas de trabajo y los consumos auxiliares.

El curso aborda el lenguaje técnico común de las normas de ensayo y de los indicadores estacionales: EER, COP, SEER, SCOP, SCOPnet, condiciones nominales y condiciones a carga parcial.

Fechas: 15, 22, 29 de octubre, 5, 12, 19, 26 de noviembre y 3, 10 y 17 de diciembre

Horario: 15:00 a 19:15 h (15 minutos de descanso)

Total: 40 horas. Videoconferencia

Precio: 600€ para socios de Atecyr - 900€ para no Socios - 630€ para entidades colaboradoras



www.atecyr.org

Epta Iberia equipa el nuevo supermercado Charter en Alzira con soluciones de frío comercial de alta eficiencia



La apuesta de **Epta** por la innovación en refrigeración comercial se materializa en la apertura de un nuevo supermercado Charter, la enseña de proximidad de Consum, en Alzira (Valencia). La instalación incorpora soluciones basadas en R290, que combinan una elevada eficiencia energética, una amplia capacidad de exposición del producto y un menor impacto ambiental, contribuyendo además a mejorar la experiencia de compra.

La evolución del comercio de proximidad está redefiniendo las necesidades de los supermercados. Este formato, que fomenta el consumo de productos locales, reduce las emisiones asociadas al transporte y favorece el desarrollo de la economía del entorno, al tiempo que plantea nuevos retos para los establecimientos, que deben aprovechar al máximo el espacio disponible, ofrecer un surtido cada vez más amplio y avanzar hacia modelos más eficientes desde el punto de vista energético. En este contexto, los sistemas de frío comercial desempeñan un papel cada vez más estratégico para optimizar el rendimiento del punto de venta y mejorar la experiencia de compra.

Ejemplo de ello es el tercer supermercado Charter gestionado por Alper Alimentación Alzira, en cuya puesta en marcha ha participado **Epta Iberia**, compañía especializada en refrigeración comercial para la distribución alimentaria y parte del **Grupo Epta**. Este establecimiento, ubicado en la calle Favareta, 52, de Alzira (Valencia), forma parte de la expansión de la red de franquicias Charter, la enseña de Consum para el comercio de proximidad, que continúa ampliando su presencia en pequeñas poblaciones y barrios urbanos.

En particular, el nuevo supermercado incorpora 20 metros lineales de murales Zenith Integral Advance Plus, destinados a las secciones de frutas, carnes, charcutería y lácteos, así como 14 puertas Granbering Integral Ultra para la zona de congelados. Ambas soluciones integrales utilizan R290, un gas refrigerante de origen natural que contribuye a reducir el impacto ambiental de la instalación, al tiempo que ofrecen una elevada capacidad de carga, una excelente visibilidad del producto y un reducido consumo energético.

En el caso de Zenith Integral Advance Plus, estas prestaciones se complementan con un ahorro energético de hasta un 28 % respecto a la generación anterior, así como una menor emisión de calor al punto de venta y un funcionamiento especialmente silencioso. Además, uno de los aspectos más valorados por el cliente ha sido la capacidad para optimizar la exposición de los productos frescos sin incrementar la superficie destinada a la conservación de alimentos refrigerados. De hecho, su diseño cúbico ultratransparente permite ampliar el número de referencias disponibles y mejorar la presentación de los productos, favoreciendo una experiencia de compra más cómoda e intuitiva.

A estas características se suma la integración con SwitchON, la plataforma de diagnóstico avanzado de EptaService, que permite supervisar en tiempo real los parámetros de funcionamiento y gestionar de forma remota las unidades las 24 horas del día, los siete días de la semana. Gracias a estas funcionalidades, Zenith Integral Advance Plus se ha escogido como la solución principal para el área de productos frescos, ofreciendo una disposición más amplia y ordenada de las diferentes familias de productos.

Por su parte, Granbering Integral Ultra completa la instalación con una gran capacidad de almacenamiento para productos congelados, una elevada eficiencia energética y una óptima visibilidad del surtido gracias a sus amplias superficies acristaladas.

"Para nosotros es muy importante construir relaciones sólidas y duraderas con nuestros clientes, y este proyecto refleja esa forma de trabajar, ya que es el tercer supermercado que este franquiciado equipa con tecnologías de **Epta**. Esta continuidad refleja nuestro compromiso como socio tecnológico y nuestra capacidad para ofrecer equipos de alta calidad, un servicio cercano y propuestas adaptadas a las necesidades reales de cada proyecto. En este caso, buscábamos una alternativa que combinara una elevada capacidad de exposición con un alto rendimiento energético. El resultado es un sistema de frío comercial alineado con los estándares actuales de eficiencia energética, que permite al establecimiento mantener una amplia capacidad de exposición, mejorar el confort en el punto de venta y ofrecer un funcionamiento especialmente silencioso.", destaca el *Country Marketing Manager de Epta Iberia, Diego Ortega*.

Esta apuesta por la eficiencia energética también responde a los objetivos de sostenibilidad compartidos por Consum y Epta, ambas adheridas a la iniciativa Science Based Targets (SBTi). Mientras Consum impulsa la reducción progresiva de emisiones y la incorporación de alternativas de menor impacto ambiental en su red de franquicias Charter, Epta continúa desarrollando tecnologías de frío comercial que contribuyen a avanzar hacia un modelo de distribución más sostenible.

Es precisamente esta filosofía, basada en la cercanía, la innovación y la capacidad de dar respuesta a las necesidades específicas de cada cliente, la que lleva a Epta a reafirmar, una vez más con este proyecto, su compromiso de acompañar a los profesionales de la distribución alimentaria con soluciones adaptadas a cada establecimiento, que combinan eficiencia energética, refrigerantes naturales y un elevado rendimiento para responder a los retos del comercio del futuro.

www.eptarefrigeration.com/es

Gereco España presenta la nueva serie SW5 de Refcomp: el nuevo referente en compresores de tornillo de alta eficiencia



Gereco España, distribuidor oficial de Refcomp, anuncia el lanzamiento al mercado de la **serie SW5**, una innovadora línea de compresores de tornillo patentados para refrigerantes HFC/HFO. Diseñada específicamente para aplicaciones de refrigeración a medias y bajas temperaturas, esta gama redefine los estándares de eficiencia energética de la industria gracias a su avanzado sistema de control Vi variable automático.

La **serie SW5** destaca por su versatilidad y potencia, ofreciendo caudales que van desde los **85 m³/h hasta los 850 m³/h** y potencias de motor de entre 20 CV y 250 CV.

Desarrollado por el inventor original de la tecnología de tornillo, este exclusivo diseño semi-hermético optimiza el flujo interno mediante simulación CFD, logrando una eficiencia estacional superior y una compatibilidad total con variadores de frecuencia (VFD).

Innovación técnica y diseño compacto

El compresor cuenta con una estructura extremadamente compacta y conexiones reversibles que facilitan su instalación. Para maximizar el rendimiento, equipa un motor de alta eficiencia que también está disponible en versión de imanes permanentes. Además, su amplia compatibilidad con numerosos refrigerantes del mercado asegura una larga vida útil y adaptabilidad a las normativas vigentes.

Todos los equipos de la **serie SW5** se someten a estrictas pruebas de calidad y rendimiento antes de su entrega, garantizando un producto robusto y configurable para las necesidades específicas de cada instalación.

Ventajas clave de la serie SW5

- **Tecnología patentada:** Control de relación Vi automática variable.
- **Diseño optimizado:** Flujo interno mediante CFD y máxima compacidad con conexiones reversibles.
- **Eficiencia superior:** Motor de alta eficiencia (opción de imanes permanentes) y optimización estacional compatible con VFD.
- **Fiabilidad garantizada:** Testeo de rendimiento individual en fábrica.

Alcance estándar del suministro

Los compresores se entregan listos para su integración con un completo equipamiento de serie:

- **Rendimiento:** Relación volumétrica interna $V_i = 4,0$.
- **Seguridad integrada:** Sensor de temperatura de descarga, protección PTC del motor, protector INT69SNY y caja eléctrica IP54.
- **Válvulas de protección:** Válvula de retención de descarga, válvula de seguridad y válvula de alivio de presión.
- **Kit de circuito de aceite completo:** Incluye válvula solenoide, filtro reemplazable, interruptor de flujo, visor, módulo de protección electrónica INT69VS y capacitor.
- **Componentes adicionales:** Amortiguador de vibraciones y protección con nitrógeno.

El Intermarché Express de Fréjus apuesta por Solstice® L40X para optimizar costes y eficiencia energética



El **Intermarché Express de Fréjus** ha elegido el **Solstice® L40X** como solución para controlar los costes y optimizar la eficiencia energética de su sistema de refrigeración. Bajo el asesoramiento experto de Frigevar, se están utilizando unidades condensadoras con R-455A para remodelar el sistema de refrigeración positiva de esta tienda local.

La adquisición de tiendas Casino por Intermarché ha sido noticia en los últimos años, especialmente en Francia. En este contexto, el supermercado Casino de Port Fréjus, situado cerca de la playa en una zona cada vez más residencial, se ha convertido en un Intermarché Express. En mayo de 2024, Denis Phan-Van adquirió esta tienda de 1.200 m² con el objetivo de desarrollarla y convertirla en el punto de venta de referencia de productos frescos en la zona. "Mi objetivo es que el 60% de mis ventas procedan de productos frescos, aumentando el número de lineales de venta en función de la temporada", afirma el gerente del nuevo establecimiento.

La introducción del concepto FabMag de Les Mousquetaires, centrado en los productos frescos desde la entrada del supermercado, exigirá una revisión completa de la distribución de la tienda y de los sistemas de refrigeración existentes, basados en R-404A, que se encontraban anticuados, presentaban fugas y quedarán obsoletos con la normativa F-Gas III.

Tras consultar con Frigevar sobre las soluciones disponibles,



Sébastien Aviat responsable de Frigevar, y a su derecha Denis Phan-Van, propietario de la tienda Intermarché Express

el instalador recomendó el uso del refrigerante R-455A. Informado y apoyado por Climalife, Sébastien Aviat optó por fluidos A2L de baja presión. Con un PCG inferior a 150, el R-455A ofrece una solución eficiente, respetuosa con el medio ambiente y fácil de utilizar, además de permitir optimizar la eficiencia energética de las instalaciones.

"Nunca había oído hablar de este gas, así que era la primera vez para mí, pero di el paso gracias a los buenos consejos de todos los implicados en el proyecto", explica Denis Phan-Van.

www.climalife.com/es

Trane realiza una prueba de 7 días para un contenedor refrigerado que funciona con energía solar en Alemania, logrando una operación 24/7 a un punto de consigna de -18°C

Trane®, proveedor líder mundial de soluciones y servicios de gestión térmica y marca de **Trane Technologies**, ha completado con éxito pruebas de campo de su nueva unidad de almacenamiento en frío autónoma, proporcionando una validación en el mundo real de un enfoque integrado para el control de temperatura sin conexión a la red. Realizada en Alemania, la prueba demostró que el contenedor refrigerado

podía mantener un punto de consigna de -18°C durante más de siete días sin ninguna conexión a la red eléctrica, incluso bajo condiciones predominantemente nubladas.

La configuración probada combinó el **contenedor refrigerado ultraaislado C-Store PLUS de 20 pies de Trane**, que cuenta con una estructura solar integrada con paneles fotovoltaicos (PV), un transformador dedicado, y un sistema compacto de almacenamiento de energía en batería de la flota de alquiler de **Trane**.

Durante la prueba:

- La cámara frigorífica funcionó continuamente a un punto de consigna de -18°C con temperaturas ambiente entre $+20^{\circ}\text{C}$ y $+30^{\circ}\text{C}$
- El aporte de energía solar durante el funcionamiento varió desde aproximadamente 0.5 kW en condiciones de lluvia hasta 4.5 kW en condiciones soleadas, ofreciendo un fuerte indicio del rendimiento del sistema bajo un clima variable.
- El paquete de baterías de respaldo de 35 kWh permaneció casi completamente cargado durante toda la duración de la prueba.

A pesar de la luz solar limitada, la instalación se mantuvo de forma totalmente autónoma durante las pruebas. Mantuvo un control de temperatura preciso en condiciones de lugar exigentes, respaldado por la alta eficiencia energética de la **gama C-Store PLUS de Trane**. Los resultados confirmaron que la luz diurna difusa también puede proporcionar energía solar útil en condiciones de poca exposición solar. Además, el **paquete de baterías de Trane** proporcionó una fuente de energía de respaldo confiable y limpia, asegurando que el contenedor refrigerado pudiera entregar la capacidad de refrigeración requerida sin concesiones.

Disponible para alquiler a corto y largo plazo a través de Trane Rental Services, así como de su marca hermana ICS Cool Energy, el contenedor refrigerado sin conexión a la red responde a la creciente demanda de los clientes por soluciones de almacenamiento en frío temporal más flexibles, resilientes y de bajas emisiones, particularmente en ubicaciones donde el acceso a la energía es restringido o poco confiable.

Además del contenedor refrigerado, **Trane** también ofrece una estructura solar independiente para clientes que buscan reducir el consumo de energía y los costos de electricidad en las unidades de almacenamiento en frío existentes. El sistema se puede escalar para cumplir con diferentes requisitos de energía variando la cantidad de paneles solares, lo que le permite soportar unidades de almacenamiento en frío más grandes, incluidos los contenedores de 40 pies. Donde las regulaciones lo permiten, el exceso de energía solar se puede exportar a la red; donde no lo permiten, la estructura solar



puede suministrar energía directa al contenedor, reduciendo la demanda de la red y disminuyendo los costos operativos.

“Esta prueba es otra demostración de cómo los clientes pueden superar las limitaciones de operar en ubicaciones remotas o entornos restrictivos, donde no siempre se dispone de energía confiable”, dijo *Grigory Ulubabyants*, Gerente de Productos de Servicios para **Trane EMEA**. “**Trane** ayuda a los clientes a enfrentar esos desafíos combinando la tecnología de control de temperatura con la experiencia en gestión de energía y capacidades de servicio llave en mano. Además de las cámaras frigoríficas y las unidades de control de temperatura, Trane Rental Services ofrece una cartera mucho más amplia de soluciones energéticas para energía de respaldo, reducción de picos de demanda, alivio de la congestión de la red y optimización inteligente de tarifas”.

www.trane.eu

CAREL iJP, el nuevo control para abatidores profesionales

Una solución completa y modular para mejorar la usabilidad y la conectividad en las aplicaciones Food Process

CAREL amplía la **plataforma iJ con iJP, el nuevo control dedicado a los abatidores profesionales**. Diseñado para aplicaciones de abatimiento de temperatura y ultracongelación, **iJP** ayuda a los fabricantes a crear unidades más intuitivas, conectadas y reconocibles, al tiempo que ofrece una experiencia de uso sencilla e inmediata para quienes trabajan en cocinas profesionales.



© CAREL INDUSTRIES

En el mundo del servicio de alimentos, el abatidor es una tecnología esencial para garantizar la seguridad alimentaria, la calidad del producto y la optimización de los procesos en la cocina. A través de ciclos controlados de tiempo/temperatura, permite enfriar rápidamente los alimentos, lo que contribuye a preservar sus características organolépticas, su consistencia y su estabilidad.

En este contexto, la interacción con el usuario es frecuente: por ello, la claridad de la interfaz, la sencillez de la selección de los ciclos y el acceso inmediato a la información se convierten en elementos decisivos.

Para los fabricantes, **iJP** representa una propuesta modular y flexible: está disponible en los formatos Small, Large y XL y en las configuraciones Panel, Split y HMI, lo que facilita la integración en diferentes arquitecturas de máquina.

Uno de los elementos distintivos de la solución es la integración con Controlla, la aplicación de **CAREL** que amplía la experiencia de uso más allá de la interfaz de la máquina.

Gracias a la conectividad Bluetooth, el usuario puede ver el estado de la unidad, configurar los ciclos, configurar los preajustes y consultar o descargar los informes HACCP directamente desde un dispositivo móvil. De esta manera, **iJP** hace que la información operativa sea más accesible y simplifica las tareas que, en las soluciones más tradicionales, requieren herramientas separadas o procedimientos menos inmediatos.

Como apoyo a la instalación y al servicio, la configuración a través de la aplicación Applica contribuye a agilizar las tareas de parametrización y mantenimiento, mientras que la integración con RED Control permite la supervisión remota de la unidad, lo que facilita el acceso a la información incluso a distancia.

El resultado es una gestión más sencilla, conectada y eficiente del abatidor, tanto para el usuario final como para el servicio.

KEYTER presenta ARION eco KZTB, una nueva generación de bombas de calor de alta temperatura para acelerar la descarbonización industrial

La nueva gama de bombas de calor agua-agua alcanza temperaturas de producción de hasta 87°C manteniendo una elevada eficiencia incluso en aplicaciones con grandes saltos térmicos, respondiendo a uno de los principales retos de la electrificación del calor industrial.

KEYTER continúa ampliando su portfolio de soluciones para la transición energética con el lanzamiento de **ARION eco KZTB, una nueva gama de bombas de calor agua-agua de alta temperatura desarrollada para aplicaciones industriales que requieren producir agua caliente a temperaturas de hasta 87°C con elevados niveles de eficiencia energética.**

La creciente electrificación de los procesos térmicos, la sustitución progresiva de calderas de combustibles fósiles y el aprovechamiento del calor residual están acelerando la demanda de tecnologías capaces de suministrar calor a alta temperatura con un consumo energético reducido. Sin embargo, uno de los principales desafíos de este tipo de aplicaciones es mantener un elevado rendimiento cuando el salto térmico entre el foco frío y el foco caliente aumenta considerablemente.

Con este nuevo desarrollo, **KEYTER** responde a ese reto



mediante una solución diseñada específicamente para trabajar en condiciones de funcionamiento exigentes sin comprometer la eficiencia.

Una arquitectura desarrollada para maximizar el rendimiento

ARION eco KZTB incorpora una arquitectura frigorífica completamente optimizada para aplicaciones de alta temperatura. La gama integra dos compresores de tornillo Bitzer con tecnología Inverter, dos circuitos frigoríficos independientes y una innovadora configuración de condensadores multitubulares en serie con subenfriador integrado, permitiendo incrementar el rendimiento energético y mantener elevados valores de COP incluso con grandes diferencias de temperatura entre evaporador y condensador.

Este diseño permite reducir tanto el caudal hidráulico necesario como el consumo de bombeo, disminuyendo igualmente el coste global de la instalación.

La gama ofrece capacidades comprendidas entre 584 y 2.200 kW, incorpora refrigerante R-1234ze de muy bajo Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) y ha sido concebida como una solución compacta para facilitar su transporte, instalación e integración en salas técnicas industriales.

Tecnología al servicio de la descarbonización

La nueva gama ha sido desarrollada pensando en aquellas aplicaciones donde la electrificación del calor representa una oportunidad real para reducir emisiones de CO₂ y mejorar la competitividad energética de las instalaciones.

Entre sus principales aplicaciones destacan:

- Producción de agua caliente para procesos industriales.
- Sustitución de calderas convencionales.
- Recuperación de calor residual.
- Redes de calor (District Heating).
- Sistemas Booster para producción de agua caliente a alta temperatura.

Gracias a su capacidad para mantener elevados niveles de eficiencia en condiciones de trabajo especialmente exigentes, **ARION eco KZTB** se convierte en una solución idónea para industrias que buscan reducir su dependencia de los combustibles fósiles sin renunciar a la productividad de sus procesos.

Innovación orientada a la eficiencia

Con **ARION eco KZTB**, **KEYTER** refuerza su compromiso con el desarrollo de soluciones HVAC&R de alto valor añadido, diseñadas para responder a los nuevos retos energéticos y regulatorios del mercado.

El lanzamiento de esta nueva gama supone un paso más en la estrategia tecnológica de la compañía **KEYTER** para impulsar la descarbonización de la industria mediante soluciones basadas en bombas de calor de alta eficiencia, capaces de aprovechar el calor residual y transformar la energía eléctrica en calor útil de forma sostenible.

Extractores centrífugos de tejado, con bajo nivel sonoro y alta eficiencia de SODECA



Solución eficiente para la extracción de aire en edificios

Los extractores centrífugos de tejado VTV/EC de SODECA garantizan una ventilación eficiente y silenciosa optimizando el confort y la calidad del aire en espacios interiores con la tecnología más avanzada.

Bajo nivel sonoro: Aislamiento acústico para la reducción de ruido a través de materiales aislantes de alta calidad.

Resistente a la corrosión: Magnelis® es un recubrimiento metálico tres veces más resistente que el acero galvanizado, que ofrece una protección anticorrosiva excepcional, incluso en los entornos más agresivos.

Ahorro energético: El motor eléctrico tipo EC Technology

de alto rendimiento es un elemento clave en la reducción de consumo eléctrico, además de ser fácilmente regulable con cualquier sensor de 0-10V.

Facilidad de instalación y mantenimiento: Diseñado para una fácil instalación y acceso para la limpieza y el mantenimiento

Aplicaciones

Centros comerciales, edificios residenciales, oficinas, hoteles y edificios que requieran una ventilación eficiente y una emisión sonora mínima.

Aspectos constructivos

- **Anclajes** para facilitar el transporte y la instalación.
- Las partes expuestas a la intemperie están fabricadas en **chapa Magnelis**. Categoría de protección anticorrosiva C5, según EN ISO 12944-2
- Tapa para un **fácil acceso** a la caja de conexiones.
- **Aislamiento acústico**, con un grosor de 25 mm de lana mineral, colocado en todo el perímetro de la carcasa.
- **Protección de motor** para evitar la entrada de agua o nieve
- Motor **EC Technology** de alta eficiencia.
- Equipo totalmente **desmontable**.

Fácil instalación

El equipo se fija a la cubierta con un mecanismo de apertura a través de 4 tornillos.

Fácil mantenimiento

Mecanismo de apertura con acceso al conducto de aspiración y a la turbina para realizar el **mantenimiento y limpieza del equipo**.

Motores EC TECHNOLOGY

El VTV/EC cuenta con un **motor de rotor exterior EC Technology, de alta eficiencia energética**, diseñado para ofrecer un funcionamiento óptimo con un consumo reducido.

Permite una regulación precisa de la velocidad mediante señales 0-10V y PWM, garantizando un control fiable, estable y perfectamente adaptado a las necesidades de cada aplicación

Medición del flujo de aire

Equipo con tomas de presión para el **control automático** de caudal o presión constante.

Accesorios

El equipo se puede fijar sobre una base si no es posible fijarlo directamente sobre cubierta.

VTV/EC: Extractores centrífugos de tejado, con aislamiento acústico y equipados con motor EC Technology

Extractores centrífugos de tejado, con aislamiento acústico, equipados con motor EC Technology y carcasa abatible para facilitar el mantenimiento.

Ventilador:

- Turbina a reacción en chapa de aluminio, excepto modelos 190 y 250 en plástico.
- Carcasa abatible para facilitar la inspección y el mantenimiento.
- Descarga vertical.
- Preparado con tomas de presión para el control automático de caudal o presión.
- Aislamiento de lana mineral con altas prestaciones en atenuación acústica.
- Interruptor de seguridad incluido, con cable de 1,5 metros.
- Cubre motor para evitar la entrada de agua y nieve al conducto.

Motor:

- Motores EC Technology de rotor exterior y regulables mediante señales PWM y 0-10 V.
- Protección IP54.
- Monofásico 230 V 50/60 Hz y trifásico 400 V 50/60 Hz.
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 °C +50 °C.

Acabado:

- Las partes expuestas a intemperie están fabricadas en chapa Magnelis. Categoría de protección anticorrosiva C5, según EN ISO 12944-2.

LG lanza su nueva unidad de conductos de presión estática media bajo el lema "Confort en cualquier lugar"



LG Electronics ha presentado su nueva unidad de conductos de presión estática media para Multi V, diseñada para ofrecer un control de la climatización potente y silencioso en aplicaciones residenciales y pequeños espacios comerciales donde el espacio en el falso techo es limitado. Esta nueva unidad amplía la cartera de soluciones de climatización (HVAC) de **LG** con una propuesta eficiente que equilibra un diseño compacto y una gran flexibilidad de instalación, reflejando el enfoque de la compañía "Confort en cualquier lugar" para garantizar un bienestar constante en todo tipo de estancias.

Diseño compacto con una instalación flexible

La nueva unidad de conductos de presión media combina una altura ultra compacta de solo 245 mm y una profundidad de 692 mm con un rango de potencias que va desde las 5.000 hasta las 54.000 Btu/h (aproximadamente de 1,5 kW a 16 kW). Esto permite su integración en falsos techos especialmente estrechos y la adapta a una gran variedad de tamaños y estancias.

Además, las opciones de retorno de aire por la parte trasera o inferior aportan una mayor versatilidad de ubicación, mientras que el acceso para tareas de mantenimiento por el lateral y por la base simplifica los trabajos técnicos en espacios reducidos.

Para facilitar aún más la instalación, el control automático de la presión estática externa de **LG** mantiene un flujo de aire constante al ajustar automáticamente la velocidad del ventilador en función de la longitud y el diseño de los conductos. El equipo es capaz de ofrecer un caudal de aire potente y estable con una presión estática de hasta 150 Pa, lo que ayuda a garantizar un confort óptimo incluso en redes de conductos largas o complejas.

Un rendimiento potente a la par que silencioso

El ventilador híbrido de tipo sirocco cuenta con una estructura que fusiona las ventajas de los diseños de ventiladores sirocco y turbo para proporcionar un elevado caudal de aire y una fuerte presión estática minimizando el ruido. Gracias a ello, la unidad funciona con un nivel sonoro mínimo, creando un ambiente de lo más silencioso. Este silencio se ve reforzado por la tecnología de doble banda Acoustic Meta Structure de **LG**.

Mayor durabilidad e higiene con componentes de alta fiabilidad

El motor BLDC de alta eficiencia de la unidad garantiza una excelente vida útil gracias a una lubricación de alta viscosidad que reduce el desgaste, junto con un eje de doble revestimiento que lo protege contra la corrosión. La bomba de drenaje de condensados integrada de corriente continua presenta un diseño de bajo calentamiento para un rendimiento estable a largo plazo y ofrece una altura de elevación de hasta 900 mm.

En lo que respecta a la higiene, la estructura del intercambiador de calor con aletas corrugadas mejora el drenaje de los condensados, mientras que el aislamiento Safe Plus añade protección antimicrobiana en todo el paso del aire para ayudar a prevenir la proliferación de moho y garantizar un aire mucho más limpio en el interior.

Control inteligente y gestión térmica avanzada

Este nuevo modelo ofrece un control inteligente y conectado a través de la aplicación móvil LG ThinQ™, lo que permite a los usuarios encender y apagar el equipo, ajustar la temperatura, cambiar los modos de funcionamiento o programar horarios desde su smartphone.

También incorpora un sistema de doble sensor de temperatura (ubicados tanto en la unidad interior como en el mando a distancia) que analiza las diferencias de temperatura dentro de la estancia. Con estos datos, el sistema selecciona automáticamente el punto de control óptimo para mantener unas condiciones ambientales perfectamente equilibradas en todo momento.

"La nueva unidad de conductos de presión estática media aúna diseño compacto, alto rendimiento, durabilidad y tecnologías de control inteligente para llevar el confort a cualquier lugar, tanto en hogares como en comercios", afirma **James Lee**, presidente de **LG Air Solution Company**. "Seguiremos aprovechando nuestra sólida experiencia para expandir nuestras soluciones de climatización, respondiendo a las diferentes necesidades y aportando un valor real y práctico a nuestros clientes".

www.lg.com/es

Desmontando los mitos sobre el aire acondicionado: El coste real de climatizar el hogar en verano



El aire acondicionado ya es un aliado indispensable en muchos hogares españoles; sin embargo, su uso sigue rodeado de falsas creencias que pueden afectar tanto al confort como a la eficiencia energética. En un contexto de veranos cada vez más largos e intensos, **Daikin**, compañía líder en soluciones de climatización, desmonta algunos de los mitos más extendidos sobre el uso del aire acondicionado y comparte las claves para disfrutar de un verano más confortable y eficiente.

Encender el aire acondicionado es muy caro

Según el **III Barómetro de la Climatización en España**, elaborado por **Daikin**, los españoles afirman que **el uso del aire acondicionado supone un incremento en su factura de la luz inferior a 1 euro al día (0,72€)**. Un dato que demuestra que disfrutar de un hogar fresco durante los meses de más calor no tiene por qué implicar un elevado coste, siempre que se haga un uso eficiente de los sistemas de climatización.

Cuanto más bajo se pone el termostato, antes se enfría la casa

Reducir la temperatura al mínimo no hace que el equipo enfríe más deprisa; simplemente tardará más tiempo en alcanzar una temperatura innecesariamente baja. El sistema trabaja siempre a la misma capacidad, por lo que lo recomendable es **mantener el hogar entre 24 °C y 26 °C** para conseguir un ambiente confortable y evitar un consumo energético innecesario.

Dormir con el aire acondicionado encendido perjudica la salud

Ni el aire acondicionado ni el aire frío provocan catarros o gripes, ya que estas enfermedades están causadas por virus. Sin embargo, los datos demuestran que las altas temperaturas sí tienen un efecto directo en nuestro bienestar; de hecho,

el 61% de los españoles asegura tener dificultades para dormir debido al calor. Para favorecer un descanso de calidad, lo recomendable es mantener una temperatura estable y confortable durante la noche (entre 24 °C y 26 °C), evitar cambios bruscos de temperatura y realizar un mantenimiento periódico del equipo, especialmente de los filtros, para garantizar una buena calidad del aire.

Apagar el aire cuando sales de casa ahorra energía

Aunque puede parecer contradictorio, en viviendas bien aisladas y durante ausencias cortas, **mantener una temperatura estable puede resultar más eficiente que apagar y encender continuamente el equipo**, evitando esfuerzos innecesarios cuando vuelve a funcionar. La estrategia dependerá del tiempo de ausencia y de las características del sistema instalado.

El aire acondicionado solo se usa durante las olas de calor

En un contexto de veranos cada vez más largos e intensos, el confort térmico ha dejado de ser una necesidad puntual y se ha convertido en un hábito cotidiano. Según datos del Barómetro, **el 60% de los españoles con aire acondicionado lo utiliza a diario durante el verano**, mientras que solo un 35% lo reserva para las olas de calor. La clave está en hacer un uso responsable del equipo para disfrutar de un hogar confortable durante todo el verano con el menor consumo posible.

No hace falta hacer mantenimiento al aire acondicionado

Un mantenimiento adecuado permite que el sistema funcione de forma más eficiente, consuma menos energía y prolongue su vida útil. **Filtros obstruidos o equipos con falta de revisión pueden incrementar el consumo y reducir el rendimiento**. Ante cualquier duda, lo mejor es consultar con un profesional.

www.daikin.es

Del WiFi al ahorro energético: el decálogo de funciones inteligentes para sacar el máximo partido a tu sistema de climatización

Instalar un nuevo sistema de climatización es solo el primer paso para disfrutar de un hogar confortable durante el verano. Los equipos actuales incorporan numerosas funciones



inteligentes que van mucho más allá de enfriar una estancia: permiten adaptar el funcionamiento a los hábitos de cada hogar, mejorar la calidad del aire, reducir el consumo energético e incluso facilitar el mantenimiento del equipo.

Sin embargo, muchas de estas prestaciones siguen siendo grandes desconocidas para los usuarios, que en muchas ocasiones utilizan únicamente las funciones básicas del mando a distancia. Para ayudar a sacar el máximo partido a una nueva instalación y elegir el equipo que más se adapte a las necesidades, **Bosch Home Comfort** recopila diez tecnologías que merece la pena conocer para tomar la mejor decisión.

1. WiFi: controla tu climatización desde cualquier lugar

La conectividad WiFi permite gestionar el sistema desde el teléfono móvil a través de la **aplicación HomeCom Easy**. Así, es posible encender o apagar el equipo, modificar la temperatura o programar horarios incluso antes de llegar a casa, evitando consumos innecesarios y mejorando el confort diario.

2. Comandos de voz: una experiencia aún más sencilla

La compatibilidad con asistentes de voz permite controlar la climatización mediante órdenes habladas. Una forma práctica de modificar la temperatura o activar distintas funciones sin necesidad de utilizar el mando y de una forma tan natural como hablarle al equipo.

3. Función Follow Me: el confort se adapta a tu posición

Esta tecnología utiliza el sensor de temperatura del mando para medir las condiciones del lugar donde se encuentra el usuario y no únicamente las de la unidad interior. De este modo, el sistema ajusta automáticamente su funcionamiento para ofrecer una temperatura más uniforme y confortable a cada usuario en cada momento.

4. Brisa indirecta: frescor sin corrientes molestas

Una de las funciones más valoradas durante el verano para no quedarse helado. El equipo dirige el flujo de aire de forma que evita que incida directamente sobre las personas, ofreciendo una sensación de frescor mucho más agradable.

5. Control inteligente de la humedad

En muchas ocasiones, reducir la humedad ambiental es tan importante como bajar la temperatura. Esta función ayuda a mantener un ambiente más confortable durante los días de mayor bochorno o en zonas climáticas con porcentajes elevados de humedad en el ambiente y todo ello sin reseca en exceso el aire.

6. Modo silencio: máximo confort con el mínimo ruido

Especialmente pensado para las horas de descanso diurno o nocturno, este modo reduce el nivel sonoro de funcionamiento de la unidad interior para disfrutar de un ambiente tranquilo en esas siestas de verano sin renunciar a una temperatura agradable.

7. iClean y autolimpieza: un equipo siempre en las mejores condiciones

Estas funciones ayudan a eliminar la humedad acumulada en el interior del equipo y reducen la aparición de suciedad o malos olores. Además de mejorar la higiene del sistema, contribuyen a mantener un rendimiento óptimo con el paso del tiempo alargando la vida útil del equipo.

8. Ionizador: un plus para la calidad del aire interior

Algunos equipos incorporan un ionizador que ayuda a reducir la presencia de partículas, bacterias y otros contaminantes en suspensión, favoreciendo un ambiente interior más limpio y agradable elevando la calidad del aire interior que se respira.

9. Intelligent Eye y modos Eco: eficiencia sin esfuerzo

Gracias al sensor de presencia, el equipo puede detectar cuándo una estancia queda vacía y adaptar automáticamente su funcionamiento para evitar consumos innecesarios. Junto con los modos Eco o Gear, permite optimizar el uso de la energía durante el funcionamiento sin perder confort.

10. Monitorización del consumo: conocer para ahorrar

A través de la aplicación móvil, el usuario puede consultar el consumo energético del sistema y conocer mejor sus hábitos de uso. Esta información facilita tomar decisiones que ayuden a mejorar la eficiencia y reducir el gasto energético.

La climatización inteligente ha dejado de consistir únicamente en mantener una temperatura agradable. Hoy, las nuevas tecnologías permiten adaptar el funcionamiento del equipo a las necesidades reales de cada hogar, mejorar la calidad del aire interior, optimizar el consumo energético y simplificar su gestión en el día a día. Conocer estas funcionalidades y aprovecharlas desde el primer momento es la mejor forma de sacar el máximo rendimiento a la instalación y disfrutar de un hogar más confortable, eficiente y conectado durante todo el año.

Nuevo catálogo verano de Distribuciones Casamayor



Distribuciones Casamayor, con más de 20 años en el mercado, y comprometida con los instaladores, ha aumentado su oferta de producto hasta ofrecer un completo stock de productos en aire acondicionado, equipamiento para hostelería, frío industrial, ventilación y calefacción.

Con el objetivo de responder a las exigencias actuales de eficiencia energética y confort ambiental, **Distribuciones Casamayor** ha anunciado el lanzamiento oficial de su **Catálogo de Climatización V.1 - 2026**. Esta nueva herramienta comercial y técnica está diseñada para convertirse en el aliado imprescindible de instaladores, arquitectos y profesionales del sector HVAC.

El nuevo catálogo consolida una cuidada selección de equipos de vanguardia para la climatización de viviendas, oficinas y locales comerciales, apostando por la máxima clasificación energética, el uso de refrigerantes de bajo PCA (GWP) y la integración de tecnología de control inteligente.

Puntos clave de la nueva tarifa-catálogo:

- Marcas líderes en el sector: Disponibilidad de soluciones integrales de fabricantes de referencia internacional como Daikin, Panasonic, Toshiba, entre otros.
- Gama residencial y comercial: Variedad de equipos que abarcan desde sistemas split murales y conductos hasta soluciones de aerotermia, VRF y ventilación de alta eficiencia.
- Precios y condiciones competitivas: Una propuesta de valor ajustada para garantizar la máxima rentabilidad en los proyectos de instalación sin comprometer la calidad.
- Soluciones sostenibles: Equipos adaptados a las normativas europeas más recientes sobre descarbonización y ahorro energético.

El catálogo ya se encuentra disponible en formato digital para su consulta y descarga inmediata a través de la plataforma web de la compañía, facilitando el acceso rápido a las especificaciones técnicas y tarifas actualizadas de cada producto.

www.dcasamayor.com

Cuando el calor cambia la forma de proyectar edificios



Si durante años el debate se centró en reducir las pérdidas de calor durante el invierno, el aumento de las olas de calor y las temperaturas extremas obligan a ampliar la mirada. Hoy, los edificios también deben ser capaces de limitar la entrada de calor desde el exterior para reducir la demanda de refrigeración y mantener unas condiciones interiores de confort.

"Hace veinte años diseñábamos edificios para un clima que ya no existe. Hoy tenemos que proyectar pensando en cómo viviremos durante las próximas décadas.", afirma *José Miguel Cortés*, director de **GEALAN** para España y Portugal.

La envolvente funciona como un sistema

La respuesta no depende de un único elemento, sino del comportamiento conjunto de toda la envolvente. Cubiertas, fachadas, aislamiento, protección solar, vidrios y carpinterías deben actuar de forma coordinada para ofrecer un rendimiento eficiente.

De poco sirve invertir en una cubierta altamente aislada o en una fachada de altas prestaciones si los huecos -ventanas, puertas y sistemas correderos- no mantienen el mismo nivel de aislamiento y estanqueidad. Del mismo modo, una carpintería de altas prestaciones no alcanzará todo su potencial si el resto de la envolvente presenta deficiencias.

En edificios antiguos o con soluciones obsoletas, las infiltraciones de aire favorecen las pérdidas de calor durante el invierno y la entrada de calor en verano, incrementando la demanda de climatización y reduciendo el confort interior.

"Durante muchos años el foco estuvo en conservar el calor en invierno. Hoy debemos diseñar edificios capaces de responder a un clima mucho más exigente durante todo el año. La clave está en entender la envolvente como un sistema donde cada elemento aporta al rendimiento del conjunto", explica José Miguel Cortés.

Adaptar las carpinterías a una nueva realidad climática

En este contexto, **GEALAN** apuesta por una nueva generación de soluciones correderas capaces de responder a las exigencias de la arquitectura contemporánea, donde las grandes superficies acristaladas y la conexión entre el interior y el exterior deben convivir con elevados niveles de aislamiento y estanqueidad.

Actualmente, **GEALAN-SMOOVIO®** responde a uno de los principales retos de las soluciones correderas: compatibilizar el aprovechamiento del espacio con unas prestaciones propias de una envolvente de altas prestaciones. El sistema incorpora una geometría de perfiles optimizada, juntas perimetrales de alta compresión y un mecanismo de herrajes diseñado para lograr un cierre especialmente estanco. Esta configuración permite alcanzar elevados niveles de estanqueidad al aire (hasta clase 4 según EN 12207) y un excelente aislamiento térmico.

En unos meses, esta estrategia se reforzará con la incorporación de **GEALAN-SMOOVE multislide**, concebida para responder a la creciente demanda de grandes aperturas panorámicas. El sistema amplía las posibilidades de diseño para arquitectos y proyectistas, permitiendo crear espacios más luminosos y una mayor continuidad entre el interior y el exterior, manteniendo el enfoque de **GEALAN** en el rendimiento de la envolvente del edificio.

La estrategia se completa con **GEALAN-LINEAR®**, el sistema de perfiles de 74 mm concebido para obra nueva y rehabilitación. Su estructura multicámara -seis cámaras en el marco y cinco en la hoja- y su innovadora junta central contribuyen a reducir los puentes térmicos y mejorar el aislamiento. El sistema alcanza valores de hasta $U_w 0,73 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, según configuración, e integra soluciones para ventanas, balconeras y puertas de entrada dentro de una misma plataforma tecnológica.

Materiales preparados para un clima más exigente

La adaptación al cambio climático no solo plantea retos en términos de eficiencia energética, sino también de durabilidad de los materiales expuestos a una radiación solar cada vez más intensa y a temperaturas extremas.

En este ámbito, la tecnología de superficie **GEALAN-acryl-color®** aporta una protección adicional a los perfiles de PVC gracias a la coextrusión de una capa de vidrio acrílico (PMMA), altamente resistente a la radiación UV y a las condiciones meteorológicas. Esta tecnología contribuye a preservar durante más tiempo la estabilidad del color y el acabado superficial de ventanas y puertas, reduciendo el envejecimiento provocado por la exposición continuada al sol y minimizando las necesidades de mantenimiento. "Nuestra responsabilidad como fabricantes de sistemas es desarrollar soluciones que ayuden al sector a adaptarse a esa nueva realidad.", concluye *José Miguel Cortés*

Cómo adaptar el consumo de agua caliente sanitaria a los hábitos del hogar durante el verano

El verano trae consigo cambios en la rutina de los hogares. Las vacaciones escolares, el teletrabajo, las visitas de familiares o amigos y una mayor permanencia en casa hacen que el consumo doméstico evolucione respecto al resto del año. Aunque la climatización suele concentrar la mayor atención durante estos meses, el agua caliente sanitaria también adquiere un papel protagonista al incrementarse su uso diario.

Las duchas se suceden con mayor frecuencia, los horarios dejan de ser tan previsibles y la actividad en cocinas y baños aumenta. Esta nueva dinámica hace recomendable tener el equipo para ese periodo de mayor exigencia en la demanda y adaptar el funcionamiento del sistema de producción de agua caliente sanitaria para responder de forma eficiente a las necesidades reales de la vivienda, manteniendo el confort sin asumir un consumo energético innecesario.



Desde **Bosch Home Comfort** recuerdan que los equipos de agua caliente también incorporan tecnologías que permiten optimizar su funcionamiento y adaptarlo a los hábitos de cada hogar, favoreciendo una gestión más eficiente de la energía en cada uso que traen importantes mejoras en el confort.

Ajustar el sistema al ritmo de la vivienda

Las necesidades de agua caliente sanitaria no permanecen constantes a lo largo del año. Durante el verano, la mayor ocupación de la vivienda y los cambios en las rutinas diarias hacen que la demanda aumente y se distribuya de forma diferente a lo largo de la jornada.

Por ello, resulta recomendable revisar la configuración del equipo en el caso de equipos de acumulación, para que su funcionamiento responda a los momentos de mayor utilización y que los tiempos de recuperación respondan a la demanda. De esta forma, es posible disponer de agua caliente cuando se necesita y evitar que el sistema trabaje por encima de la demanda real del hogar.

Pequeños cambios que ayudan a mejorar la eficiencia

La gestión eficiente del agua caliente sanitaria también depende del uso que se haga del equipo. Ajustar la temperatura de producción ante una entrada de agua fría más elevada, utilizar las funciones de programación cuando estén disponibles o adaptar la configuración a los horarios habituales de la vivienda son medidas sencillas que contribuyen a optimizar el consumo sin renunciar al confort generando ahorros en las facturas.

Asimismo, realizar un mantenimiento periódico del equipo permite conservar el rendimiento del sistema y garantizar su correcto funcionamiento, especialmente durante una época del año en la que la demanda suele incrementarse.

La conectividad facilita una gestión más cómoda y flexible

Las soluciones conectadas de **Bosch Home Comfort** permiten gestionar determinadas funciones del sistema de agua caliente sanitaria desde su aplicación móvil HomeCom Easy, ofreciendo un mayor control sobre su funcionamiento. ¿Y si un termo eléctrico permite modificar la temperatura, consultar el estado del equipo o ajustar la programación de forma remota facilita adaptar el consumo a los cambios que se producen en el día a día del hogar?

Esta flexibilidad resulta especialmente útil durante el verano, cuando los planes pueden variar con mayor frecuencia. Ya sea ante una salida, unas vacaciones o la llegada de invitados, disponer de un sistema que pueda ajustarse fácilmente a las nuevas necesidades ayuda a mantener el confort y a realizar un uso más eficiente de la energía.

Adaptar el consumo de agua caliente sanitaria a los hábitos del hogar no requiere grandes cambios, sino aprovechar las posibilidades que ofrecen los equipos actuales para gestionar la energía de forma más eficiente. Preparar el equipo y ajustar el funcionamiento del sistema a las necesidades reales de cada momento permite disfrutar del mismo nivel de confort durante todo el verano y contribuir a un consumo más responsable.

AFEC se incorpora como empresa asociada a ENERCLUB



AFEC estrecha su colaboración con uno de los principales foros de referencia del sector energético en España.

La **Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización (AFEC)** ha formalizado su incorporación como empresa asociada del **Club Español de la Energía, ENERCLUB**, un paso estratégico que refuerza su compromiso con la descarbonización, la electrificación de los usos

térmicos y el impulso de soluciones eficientes para la transición energética.

Con esta adhesión, **AFEC** pasa a formar parte de una de las principales plataformas de encuentro, conocimiento y debate del sector energético español, integrada por empresas, instituciones y organizaciones que trabajan para impulsar un sistema energético más sostenible, competitivo e innovador.

La incorporación permitirá a **AFEC** fortalecer su participación en el ecosistema energético, fomentar el intercambio de conocimiento y contribuir activamente a los debates sobre los retos y oportunidades que plantea la transición hacia un modelo energético basado en la eficiencia y las energías renovables, la gestión energética con regulación y control, la ventilación con recuperación de calor para mayor aprovechamiento de la energía, entre otros.

En un contexto marcado por la electrificación de la demanda térmica, el aumento de la generación renovable y la necesidad de reducir las emisiones, tecnologías como la bomba de calor están llamadas a desempeñar un papel protagonista. Por ello, la colaboración entre los sectores de la energía y la climatización resulta cada vez más necesaria para avanzar hacia los objetivos de neutralidad climática.

Nidec anuncia a Ricardo Bristotti como el nuevo presidente de la plataforma Global Appliance

Nidec Global Appliance, una plataforma de negocios de **Nidec** y propietaria de la marca **Embraco** de soluciones para el sector HVAC&R, anuncia a *Ricardo Bristotti* como su nuevo presidente. El ejecutivo asume el liderazgo para impulsar la siguiente fase de crecimiento y fortalecer el portafolio global de GA.



Durante los últimos 15 años, Ricardo ha construido una carrera que abarca tanto el segmento de electrodomésticos como el industrial, comenzando en 2011 en **Embraco** (adquirida por Nidec en 2019). Desde entonces, ha trabajado en múltiples áreas como Planificación Estratégica, Supply Chain y Business & Marketing, culminando en 2021 con su nombra-

miento como Vicepresidente del segmento de Home Appliances. En 2023, pasó a la plataforma Commercial & Industrial (C&I), donde se desempeñó como Business Segment Leader para los perímetros de Europa y Asia, expandiendo su experiencia hacia los motores industriales a gran escala.

"Estoy muy contento de regresar a la plataforma Global Appliance, aportando una visión más amplia de Nidec. Como presidente, mi enfoque será acelerar el crecimiento tanto en los segmentos de refrigeración comercial como en los de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), mientras continuamos fortaleciendo la presencia en el mercado de nuestro portafolio para aplicaciones residenciales, de food service, médicas e industriales", afirma *Bristotti*.

La trayectoria de *Ricardo* combina conocimiento técnico y experiencia en gestión de negocios en entornos internacionales. Ahora regresa para liderar la siguiente etapa de la estrategia global de GA, fortaleciendo la innovación, la cercanía con el cliente y la competitividad de las marcas de productos existentes y de su portafolio de soluciones.

"Contamos con un portafolio sólido y equipos altamente calificados para responder a las profundas transformaciones actuales de la industria. Nuestro enfoque será expandir aún más lo que hacemos mejor: desarrollar tecnologías e innovaciones para crear soluciones que ayuden a nuestros clientes a ofrecer mayor eficiencia energética, confiabilidad y sostenibilidad al mercado", señala el ejecutivo.

Refra se incorporará al grupo internacional Beijer Ref



Con sede en Malmö (Suecia), **Beijer Ref** es un grupo internacional especializado en refrigeración y climatización, con aproximadamente 7.000 empleados y más de 150 filiales en Europa, Norteamérica, África, Asia y Oceanía. Su red internacional presta servicio a más de 200.000 clientes, mientras

que su actividad de fabricación se centra principalmente en soluciones con un menor impacto ambiental.

Joel Davidsson, CEO interino y CFO de **Beijer Ref**, señala: “El crecimiento continuado de la demanda de soluciones basadas en refrigerantes naturales hace que esta adquisición refuerce nuestra oferta y nos permita aprovechar nuestra red comercial internacional. Estamos deseando trabajar estrechamente con el actual equipo directivo para seguir consolidando la sólida posición de **Refra** en el mercado.”

Fundada en 1994, **Refra** es un fabricante europeo especializado en soluciones avanzadas de refrigeración y calefacción con refrigerantes naturales. La compañía cuenta con más de una década de experiencia en tecnologías de refrigeración con refrigerantes naturales y diseña y fabrica sistemas de refrigeración, aire acondicionado y calefacción de alta calidad, seguros y energéticamente eficientes para aplicaciones industriales y comerciales.

Aleksej Pavšukov, CEO de **Refra**, explica: “La incorporación a Beijer Ref supone un hito importante para Refra y un paso natural en nuestra evolución. Al combinar nuestra experiencia con el alcance internacional de **Beijer Ref**, podremos seguir expandiendo nuestro negocio y abordar nuevas oportunidades, manteniendo al mismo tiempo el nivel de soluciones y servicio que nuestros clientes y socios conocen y valoran.”

Refra continuará operando bajo su propia marca y mantendrá a su actual equipo directivo, preservando la experiencia y el modelo de trabajo que han contribuido al desarrollo de la compañía durante más de tres décadas. Ambas partes han firmado un acuerdo vinculante. La operación queda pendiente de la aprobación de la autoridad de competencia de Lituania.

www.refra.eu

Enex Technologies publica el primer Informe de Sostenibilidad y presenta los objetivos alineados con SBTi para 2028

Enex Technologies, pionero mundial en refrigerantes naturales y soluciones HVACR energéticamente eficientes, anuncia la publicación oficial de su primer **Informe de Sostenibilidad**, que cubre el año fiscal 2025.

Elaborado con referencia a los Estándares GRI y sujeto a auditoría externa, el informe reúne el trabajo ESG desarrollado en el Grupo en los últimos años, proporcionando una visión estructurada de los impactos, prioridades, gobernanza y hoja de ruta de sostenibilidad de Enex Technologies.



Aspectos destacados del informe 2025

- ~238.000 tCO2 equivalentes evitados gracias a las soluciones de tecnología climática de Enex Technologies
- El 55% de los ingresos generados por tecnologías de refrigerantes naturales
- +19 horas de formación per cápita impartidas a los empleados durante el año
- ~1.400 horas de formación proporcionadas a clientes, distribuidores y agentes
- Medalla de bronce EcoVadis, correspondiente a una puntuación de 67/100

La publicación llega en un momento en que la climatización y la refrigeración sostenibles se están volviendo cada vez más centrales en la agenda climática global impulsadas por la presión regulatoria, la reducción progresiva de gases fluorados y la creciente demanda de refrigeración eficiente, la transición hacia refrigerantes naturales y modelos industriales de menor impacto se está acelerando.

En este escenario, el **Plan de Acción ESG 2025-2028** establece los siguientes pasos de la hoja de ruta de sostenibilidad de Enex Technologies, traduciendo sus compromisos en objetivos medibles a lo largo de los tres pilares ESG. Entre los principales objetivos del Plan se encuentran los siguientes:

- Medio ambiente: aumentar los ingresos de soluciones con refrigerantes naturales del 55% en 2025 al 76% en 2028 y aumentar el índice de vitalidad de sus nuevos productos del 10% al 50%;

- Social: aumento de la formación per cápita de 19 a 23 horas;
- Gobernanza: ampliar las evaluaciones ESG en toda la cadena de suministro del 28% al 85%.

"Nuestro primer Informe de Sostenibilidad es otra página de nuestro diario de navegación ESG. Cuenta la historia de una empresa donde la sostenibilidad no es un compromiso adicional, sino la razón misma de hacer negocios: diseñar tecnologías que hagan la refrigeración más eficiente, natural y alineada con la transición climática". Según *François Audo*, Director Ejecutivo, **Enex Technologies**

En los últimos años, esta visión también ha proporcionado un terreno común sobre el cual construir un lenguaje compartido, ayudando a acelerar el proceso de agregación mientras fortalece la identidad de Enex Technologies como líder Climate-Tech.

El informe es el resultado de un enfoque estructurado y progresivo de la gestión de la sostenibilidad, desde la identificación de los impactos materiales y la definición de una Política de Sostenibilidad común hasta el fortalecimiento de los sistemas de medición a través del Contador de Impactos y la consolidación del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la empresa.

Esta base metodológica permitió a Enex Technologies definir un Plan de Acción ESG a tres años, mejorar los procesos de evaluación externa, publicar su primera Comunicación sobre el Progreso bajo el Pacto Mundial de las Naciones Unidas y validar sus objetivos de reducción de emisiones mediante la iniciativa Science Based Targets.

El Informe está disponible en su página web:

www.enextechnologies.com/sustainability

La serie KJ, distribuida por Eurofred bajo la marca Fujitsu-General, gana el Red Dot Design Award 2026

Un producto duradero que se integra en la vida cotidiana gracias a su diseño compacto y su eficiencia energética.

El Split Pared Serie KJ, que distribuye en exclusiva **Eurofred** bajo las marcas **Fujitsu-General**, ha sido galardonado con el **Red Dot Design Award 2026**, uno de los tres premios de diseño más prestigiosos del mundo. La serie KJ ha sido reconocida no solo por su estética y diseño compacto, que se



integran armoniosamente en los espacios de vida europeos, sino también por el valor que aporta a lo largo de todo el ciclo de vida del producto, gracias a su eficiencia energética y a su diseño respetuoso con el medio ambiente.

Diseño minimalista que se integra en el espacio

El sistema se integra de forma natural en el entorno interior y armoniza con el diseño de interiores. Esta serie presenta un diseño exterior minimalista que suaviza su apariencia técnica, mientras que sus líneas refinadas encajan con los interiores más sofisticados. El resultado es un diseño atemporal pensado para perdurar durante años.

Instalación sencilla gracias a su diseño compacto

El equipo cuenta con un diseño compacto de 798 mm de ancho, lo que lo hace adecuado para espacios reducidos —como la zona situada sobre una puerta—, minimizando la sensación de ocupación visual.

Equilibrio entre eficiencia energética y confort

La serie alcanza la máxima clasificación de eficiencia energética A+++, tanto en modo calefacción como aire acondicionado. Además, incorpora un sensor de presencia que detecta el paso de personas y ajusta el funcionamiento para mantener el confort reduciendo al mismo tiempo el consumo innecesario.

Mayor higiene mediante esterilización térmica del intercambiador de calor

Por primera vez fuera de Japón, la gama incorpora la tecnología patentada de esterilización térmica del intercambiador de calor. Durante el funcionamiento en refrigeración o deshumidificación, la humedad generada en la unidad interior se calienta hasta alcanzar los 55 °C o más, ayudando a reducir la presencia de moho y mejorando la limpieza del equipo.

Diseño respetuoso con el medio ambiente

El diseño modular reduce el número de componentes y pie-

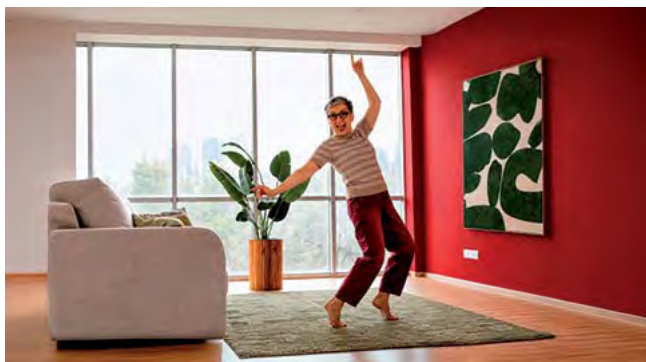
zas pintadas, disminuyendo el consumo de materiales y energía durante la fabricación. También aumenta el uso de materiales de embalaje basados en papel para reducir el impacto ambiental durante todo el ciclo de vida del producto.

El jurado evaluó la Serie KJ por la función, seducción, uso y responsabilidad

“Esta unidad de aire acondicionado impresiona por un concepto centrado en ofrecer durabilidad y sostenibilidad, cualidades que se reflejan en su forma minimalista”, destacó el jurado de los Red Dot Award 2026, compuesto por 40 expertos internacionales independientes del diseño que evalúa cada producto, proyecto o concepto presentado basándose en cuatro pilares fundamentales: función, seducción, uso y responsabilidad.

De este modo, el Split Pared Serie KJ destaca por un diseño compacto que se integra perfectamente en los espacios habitables, mejorando al mismo tiempo la eficiencia energética y la higiene.

Mitsubishi Electric lanza una nueva plataforma para la gestión de Certificados de Ahorro Energético (CAEs)



Mitsubishi Electric anuncia el lanzamiento de su nueva plataforma digital de gestión de Certificados de Ahorro Energético (CAEs). Este nuevo servicio, desarrollado en colaboración con la compañía especialista Novawatt, está diseñado con el objetivo de facilitar los trámites burocráticos al canal de instaladores.

El propósito central de esta plataforma es que los instaladores y distribuidores puedan gestionar de forma sencilla y ágil la obtención de subvenciones a favor de los usuarios finales, acompañándolos desde la fase de cálculo estimado de la ayuda hasta la tramitación y cobro final por parte del cliente. Este beneficio económico se logra al certificar los ahorros

energéticos generados tras la sustitución de calderas de combustión por los sistemas de climatización de aerotermia Ecodan de **Mitsubishi Electric**.

Impulsando el ahorro energético

Con este lanzamiento, **Mitsubishi Electric** sigue apostando por la digitalización del sector, dotando a sus profesionales de las herramientas necesarias para aportar un mayor valor añadido a sus clientes. En la nueva plataforma, los instaladores y distribuidores pueden acceder a la plataforma de forma intuitiva y comenzar a tramitar sus proyectos.

La iniciativa se alinea con la estrategia ESG de la compañía, reforzando así su apuesta por la sostenibilidad y la transición hacia una sociedad baja en carbono. En este sentido, contribuye a avanzar en sus objetivos de descarbonización del parque instalado y pone en valor el desarrollo de tecnologías eficientes, como la aerotermia Ecodan, que permiten optimizar el consumo energético y minimizar las emisiones.

CAREL adquiere el 100 % del capital social de Cotes, proveedor líder de soluciones de deshumidificación



CAREL anuncia la adquisición del 100 % del capital social de Cotes, proveedor de soluciones innovadoras y energéticamente eficientes para la deshumidificación por adsorción. Fundada en 1986 y con sede en Aarhus, Dinamarca, Cotes está especializada en el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de deshumidificadores por adsorción para aplicaciones industriales que requieren un control de la humedad fiable y preciso.

A lo largo de los años, Cotes ha consolidado una sólida reputación en sectores en los que el control de la humedad es esencial para la continuidad y la calidad de los procesos, como la energía eólica, la industria farmacéutica, la electró-

nica, la alimentación, los almacenes frigoríficos y la fabricación de baterías. Con más de 120 empleados, la empresa opera a través de su sede en Dinamarca, centros de producción en Polonia, filiales comerciales regionales en Dinamarca y Alemania y una red internacional de distribuidores y socios.

La operación es coherente con la estrategia de crecimiento de CAREL a través de adquisiciones específicas en segmentos de alto valor añadido de los mercados de HVAC y refrigeración. Cotes aporta un conocimiento altamente especializado en deshumidificación por adsorción, una tecnología complementaria a las soluciones de CAREL, y refuerza aún más el posicionamiento del Grupo en el control de la humedad, tras la adquisición de HygroMatik GmbH en 2018.

«Nos complace dar la bienvenida a Cotes a CAREL», ha declarado Francesco Nalini, consejero delegado del Grupo. «Esta adquisición representa un paso más en nuestra estrategia de fortalecimiento en los segmentos altamente especializados del control climático y de las soluciones de alta eficiencia energética. La experiencia de Cotes en deshumidificación por adsorción amplía nuestras capacidades en la gestión de la humedad y refuerza la propuesta de valor para los clientes a nivel mundial».

«Creo que **CAREL** es el socio ideal para respaldar la próxima fase de desarrollo de Cotes», ha declarado Thomas Rønnow, propietario y accionista de segunda generación de Cotes. «La combinación nos permitirá acceder a una plataforma global, a nuevos recursos y a mayores oportunidades de crecimiento, preservando al mismo tiempo el espíritu emprendedor y las competencias técnicas que han contribuido al éxito de la empresa».

Carrier presenta su nuevo Catálogo 2026 interactivo. Accede a cualquier información de forma rápida e intuitiva

Carrier continúa avanzando en su estrategia de digitalización con el lanzamiento de su nuevo Catálogo Interactivo 2026, una herramienta diseñada para ofrecer a clientes y profesionales una experiencia de consulta más ágil, intuitiva y personalizada.

Accesible desde el apartado de Recursos de la página web de Carrier, <https://www.carrier.es/>, el nuevo catálogo reúne toda la información sobre las soluciones de la compañía en un formato completamente digital, facilitando el acceso a docu-



mentación técnica, productos y mercados desde un único entorno.

Una de las principales novedades es la incorporación de la funcionalidad "My Catalogue", que permite a cada usuario crear un catálogo completamente personalizado seleccionando únicamente los capítulos o soluciones que le interesan. De este modo, cualquier profesional pueden generar un documento adaptado a sus necesidades y compartirlo fácilmente con colaboradores, socios o clientes.

Además, la plataforma incorpora un potente buscador inteligente, que permite localizar de forma rápida cualquier producto, solución o apartado específico del catálogo, reduciendo los tiempos de consulta y facilitando el acceso a la información técnica. Los usuarios también pueden descargar tanto el catálogo completo como únicamente las secciones seleccionadas para trabajar con ellas sin conexión.

El nuevo catálogo pone especial énfasis en los mercados verticales, permitiendo descubrir las soluciones de Carrier adaptadas a diferentes aplicaciones. Entre ellas destaca el apartado dedicado a Data Centers, donde se presenta la gama QuantumLeap, desarrollada para responder a las elevadas exigencias de refrigeración, eficiencia energética y continuidad operativa de este tipo de instalaciones críticas.

También podrás descubrir soluciones para mercados como el industrial o el hospitalario, entre otros, con soluciones expertas y casos prácticos para conocer de primera mano las soluciones y equipos de última generación.

Otra de las novedades es la integración de enlaces directos al Brand Portal de Carrier y a las fichas individuales de cada producto, facilitando el acceso a información adicional, documentación técnica y recursos específicos desde el propio catálogo.

Con este lanzamiento, Carrier continúa reforzando su apuesta por la digitalización y por el desarrollo de herramientas que simplifican el trabajo diario de los profesionales, ofreciendo un acceso más rápido, intuitivo y personalizado a toda la información sobre sus soluciones.

SERVICIO DE DOCUMENTACIÓN

Para información complementaria sobre los equipos instalaciones, materiales, etc., que le han interesado especialmente en los anuncios o textos de nuestra revista, basta con rellenar una de las tarjetas adjuntas de información. No olvide indicar el núm de la revista

FRIO-CALOR-AIRE ACONDICIONADO

Ofrece al profesional el medio que satisface la necesidad de estar informado.
El avance tecnológico y la noticia de actualidad define su contenido.

DIRECTORIO EMPRESARIAL

El DIRECTORIO EMPRESARIAL tiene gran impacto por su rapidez en la información. Es una forma directa y segura mercados nacionales y de introducirse en los mercados nacionales y de aumentar las ventas

INFORMACIÓN

**frio-calor
aire acondicionado**

Nombre y apellidos:

Cargo:

Compañía:

Dirección:

N.

FIRMA	PRODUCTO	PAGINA
1º		
2º		
3º		
4º		
5º		
6º		

SIRVASE ACEPTAR MI SUSCRIPCIÓN
A SU PUBLICACIÓN MENSUAL

**frio-calor
aire acondicionado**

D.N.I. o C.I.F.:

Por un año: 150,86 € (sin IVA)

CEE: 203,16 €

Resto países: 262,76 €

**TARJETA
DE SUSCRIPCION**

- ☐ adjunto cheque
☐ transferencia/giro

Ponga una cruz donde le interese

Nombre y apellidos:

Cargo:

Compañía:

Actividad:

Dirección: Distrito:

Firma y Sello

Fecha

**TARJETA DE SOLICITUD DE
INSERCIÓN EN DIRECTORIO
EMPRESARIAL**

**frio-calor
aire acondicionado**

Deseo insertar en la sección DIRECTORIO EMPRESARIAL
un anuncio en el (los) epigrafe(s)

Nombre de la Empresa ☐ Cheque

Dirección ☐

D.N.I. o C.I.F.:

Por un año: 234 € (IVA no incluido) por epigrafe

Firma y Sello de la Empresa

Fecha

DIRECTORIO EMPRESARIAL

Accesorios

Aire acondicionado

Aislamiento

Automatismo

Bombas

Calderas

Calefacción

Cambiadores de calor

Cámaras frigoríficas

Cocinas industriales

Combustibles

Compresores

Conductos metálicos

Congelación

Convectores

Chimeneas

Depósitos

Depuradores

Frio (Equipos y accesorios)

Frigoríficos

Generadores de calor y Vapor

Hornos

Humidificadores

Instalaciones eléctricas

Instrumentación

Maquinaria

Mantenimiento/conservación

Quemadores

Radiadores

Recuperación de calor

Refrigeración

Reparación compresores

Termómetros

Termostatos

Torres de refrigeración

Transporte frigorífico

Tuberías

Válvulas

Vapor

Ventilación

Aire Acondicionado



C. del Rayo, s/n - Nave 34
P.I. San José de Valderas II
28917 Leganés (Madrid)
Tfno.: 91.619.35.82 - Fax: 91.619.41.15
E-mail: dcasamayor@retemail.es
http: //www.dcasamayor.com



CENTRO EDIFICIO DAIKIN
C/Vía de los Poblados, 1
P. Empresarial Alvento - Edif. A y B - Planta 4ª
28033 MADRID

Tel: 91 334 56 00 - Fax: 91 334 56 30

ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Edif. Galia Puerto, 4ª planta / módulos 4.1-4.2
Ctra. Esclusa (zona portuaria), nº 11 Acceso A
41011 SEVILLA

Tel: 954 27 54 45 - Fax: 954 45 36 27

ANDALUCÍA ORIENTAL

C/ Rafael Muntaner, 1 - 29004 MÁLAGA

Tel: 952 24 79 90 - Fax: 952 10 59 69

BALEARES

Centro Comercial Sa Teulera

Cº de Génova, 2 - 2ª plta. Ofic. 9

07015 PALMA DE MALLORCA

Tel: 971 42 58 90 - Fax: 971 71 20 01

CATALUÑA

C/ Tànger, 98 Edificio Interface

Escalera B, 8ª planta - 08018 BARCELONA

Tel: 933 01 22 23 - Fax: 933 18 04 93

LEVANTE

C/ Santos Justo y Pastor, 122 - 46022 VALENCIA

Tel: 963 55 93 00 - Fax: 963 55 93 05

NORTE

Ctra. Asua-Bilbao - Alto de Enekuri

Edif. Fátima Portal B, plta 1ª, Local 19

48950 ERANDIO - VIZCAYA

Tel: 944 74 57 10 - Fax: 944 74 52 46

OESTE

C/Vía de los Poblados, 1

P. Empresarial Alvento - Edif. A y B - Planta 4ª

28033 MADRID

Tel: 91 334 56 00 - Fax: 91 334 84 42

Aislamiento



El sistema de supervisión de ARMACELL y el Sistema de Aseguramiento de Calidad como empresa Registrada según UNE EN ISO 9002 y la marca AENOR garantizan la máxima seguridad.

FABRICANTE DE SISTEMAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO PARA INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN, FRÍO INDUSTRIAL, AIRE ACONDICIONADO, CALEFACCIÓN E HIDROSANITARIA

INFORMACIÓN Y VENTAS:

Armcell Iberia, S.A.
Apdo. correos. 2 - 17200 Palafrugell (Girona)
Tel.: 972.61.34.00 - Fax: 972.30.06.08



Frigicoll HVAC S.A.
C/Blasco de Garay, 4,
08960, Sant Just Desvern
Tel. 934 80 35 10
clima.energia@mideahvac.es
www.midea.es



Panasonic España, S.A.
Oficina Central
Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 5ª planta
08029 BARCELONA
Tel. 934 259 300 - Fax 934 259 380
www.panasonicclima.com

Frío
equipos y accesorios

MORGUI

VENTILACIÓN • FILTRACIÓN

Fabricante de campanas
extractoras, cajas de ventilación
equipos de filtración,
cortinas de aire, difusión,
insonorización...

MORGUI CLIMA, S.L.

Tel.: 34 - 934 60 75 75 - Fax: 34 - 934 60 75 76
comercial@morguiclima.com - www.morguiclima.com



Balear de Suministros Frigoríficos, S.A.

GRUPO



**ACCESORIOS PARA LA
INDUSTRIA DEL FRIO Y CALOR**

Gremio Jaboneros, 19 - P.I. Son Castelló
07009 Palma de Mallorca

Tel.: 971.43.06.40/43.06.41 - Fax: 971.20.18.14

Suniso®



Lubricantes para compresores de refrigeración especializados que proporcionan el máximo rendimiento con el mínimo mantenimiento. Homologados por los más importantes fabricantes de compresores frigoríficos y aire acondicionado ofrecemos una extensa gama de lubricantes



Sun-Oil España, S.A.
Calle Mozanaque, 25
P. I. El Nogal, 28119 - Algete, Madrid
Teléfono: +34 91 661 02 67
suniso@sunoilespana.com
www.sunoilespana.com



AKO

we make it easy

**AKOSYS EL SISTEMA INTEGRAL PARA LA REGULACIÓN Y
EL CONTROL DE LA REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL Y COMERCIAL.**

AKOSOFT

Software de Comunicaciones



AKOCONTROL

Controladores de Temperatura/Humedad



AKODUO

Controladores para Centrales Compresores



AKOPRO

Cuadros Eléctricos y Electrónicos



AKOCAM

Solución para Cámaras Frigoríficas



AKOCABLE

Soluciones para Calentamiento Eléctrico



Central

Avda. Roquetes 30-38
Sant Pere de Ribes
08812 (Barcelona)
Tel.: (+34) 938 142 700
Fax: (+34) 938 934 054
Atención al cliente: 902 333 145
E-mail: ako@ako.com
www.ako.com

Delegación ZONA NORDESTE

Tel. 902 333 145 - Fax 938 934 054
nordeste@ako.com

Delegación ZONA LEVANTE

Tel. 696 616 955 - Fax 938 934 054
levante@ako.com

Delegación ZONA SUR

Tel. 646 525 758 - Fax 938 934 054
sur@ako.com

Delegación ZONA CENTRO

c/ Fábricas, 8 Ed. Antares, Of. 1-11
28925 Alcorcón (Madrid)
Tel. 902 333 145 - Fax 938 934 054
centro@ako.com

Delegación ZONA NORTE

Tel. 659 673 674 - Fax 938 943 054
norte@ako.com

Delegación ZONA NOROESTE

Tel. 679 984 220 - Fax 938 934 054
noroeste@ako.com

Delegación MÉXICO

Tel. Av. Lomas verdes, 750 OF 201
C.P. 53120 Naucalpan
(Estado de México)
mexico@ako.com

España

● CENTRAL

C/ Mejorada, 4
Pol. Ind. Sector 8 (Las Monjas)
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Tel. 91 151 61 00
afrisa@grupodisco.com

Almacén

Tel. 91 151 61 61
almacen@grupodisco.com

● ALBACETE

C/ C nº 41, nave 1
Pol. Ind. Campollano
02007 Albacete
Tel. 967 22 41 64
albacete@grupodisco.com

● BARCELONA

Avenida Meridiana, 748 (local)
08033 Barcelona
Tel. 93 433 57 70
bcn@grupodisco.com

● BILBAO

C/ Astintze, nº 6.
Naves 9, 10, Edificio C2
Centro Empresarial Inbisa
48160 Derio (Vizcaya)
Tel. 94 454 35 56
bilbao@grupodisco.com

● CÓRDOBA

C/ Suecia. Parcela 109 A
Pol. Ind. de Las Quemadas
14014 Córdoba
Tel. 957 08 38 42
cordoba@grupodisco.com

● GIJÓN

C/ Galileo Galilei, 282
Pol. Ind. Porceyo 1-13
33211 Gijón (Asturias)
Tel. 985 30 70 69
gijon@grupodisco.com

● LAS PALMAS DE G.C.

Prolong. C/ Sao Paulo, nave 1
Urb. Industrial El Sebadal
35008 Las Palmas de G. C.
Tel. 928 47 54 46
grancanaria@grupodisco.com

● MADRID

Pº Imperial, 6
28005 Madrid
Tel. 91 364 00 06
madrid@grupodisco.com

● MÁLAGA

C/ París, 30
Pol. Ind. San Luis
29006 Málaga
Tel. 952 31 01 50
malaga@grupodisco.com

● MURCIA

Avd. del Descubrimiento,
8-19 Módulo B1, Pol. Ind. Oeste
30820 Alcantarilla (Murcia)
Tel. 968 88 93 63
murcia@grupodisco.com

● PALMA DE MALLORCA

C/ Gremio Herreros, 48
Nave 5, Pol. Ind. Son Castelló
07009 Palma de mallorca
Tel. 971 43 48 10
palma@grupodisco.com

● SEVILLA

C/ Gramil, nº 48.
Pol. Ind. Store
41008 Sevilla
Tel. 95 443 99 86
sevilla@grupodisco.com

● TORREJÓN DE ARDOZ

C/ Mejorada, 4
Pol. Ind. Sector 8 (Las Monjas)
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Tel. 91 151 61 10
tienda.torreon@grupodisco.com

● VALENCIA

Avenida del Cid, nº 119
46014 Valencia
Tel. 96 370 40 08
valencia@grupodisco.com

● VALLADOLID

C/ Pírita, 45. Parcela 211
Pol. Ind. San Cristóbal
47012 Valladolid
Tel. 983 30 78 66 / 74 00
valladolid@grupodisco.com

● VIGO

Ctra. de Madrid, nº 150, local 3A,
36318 Vigo (Pontevedra)
Tel. 986 26 05 33 / 97
vigo@grupodisco.com

Portugal

● LISBOA

Rua Salgueiro Maia, 20
Quinta do Fº Maduro
2686-401 Prior Velho
Lisboa (Portugal)
Tel. 21 942 88 00 / 1
Fax: 21 942 88 09
lisboa@grupodisco.com

● AVEIRO

Rua da Paz, Fração D
3800-101 Aveiro (Portugal)
Tel. 234 91 36 44 / 5
Fax: 234 91 36 43
aveiro@grupodisco.com

● BRAGA

Rua dos Marmeleiros,
Edifício Coliseu nº 24,
4700-254 Braga (Portugal)
Tel. 253 687 920 / 1
Fax: 253 687 922
braga@grupodisco.com

● OPORTO

Rua de São José, Lote 41
4435-437 Rio Tinto
Porto (Portugal)
Tel. 224 802 095 / 6
Fax: 224 802 097
porto@grupodisco.com

Chile

● CHILE

San Sebastian 2807, Of. Nº 817
Las Condes
Santiago de Chile (Chile)
Tel. +56 934 122 212
chile@grupodisco.com

Perú

● PERÚ

Tel. +51 949 720 696
peru@grupodisco.com

FRIMETAL®

EVAPORADORES



CONDENSADORES



INTERCAMBIADORES A MEDIDA



LIDER EN LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA FRÍO INDUSTRIAL Y COMERCIAL.

DISEÑOS ESPECÍFICOS PARA TODO TIPO DE REFRIGERANTES: HFO (A2L), NH₃, CO₂, GLICOL, ETC



DISEÑADO Y FABRICADO EN ESPAÑA

DESDE
1963

+34 91 303 04 26

www.frimetal.es • com@frimetal.es

CAREL CONTROLS IBÉRICA S.L.U.

Distribuidores de: Johnson-Penn - Honeywell

- Humidificación
- Refrigeración y aire acondicionado
- Soluciones de control de temperatura, humedad y calidad del aire interior
- Sistemas de gestión remota, supervisión y monitorización

C/ Laureana 401, Nau 10
08980 Sant Feliu de Llobregat
Barcelona
Tel.: 93 329 87 00
Fax: 93 442 16 67
e-mail: info.es@carel.com

www.carel.es



**Sistemas
Autónomos**



Compresores Semiherméticos Reacondicionados.
Disponibles de diversas marcas.

Más de 40 años reparando compresores de pistones,
tornillos, semiherméticos y abiertos.

Reparamos y reacondicionamos BITZER, BOCK,
CARRIER, COPELAND, DAIKIN, DORIN, EMERSON,
FRASCOLD, HITACHI, REFCOMP, ETC...

www.sistemasautonomos.com

Tel. 91 675 18 93



Castillo Blanco Equipos para Frio S.A.

www.castilloblancofrio.com



Evaporadores - Condensadores - Intercambiadores en tubo de cobre o inox 316L - a medida
Unidades de condensación - Centrales - Accesorios y componentes para la industria del frio



Central



Zona Norte



Zona Centro

Polig. Los Villares
Calzada de Toro 26
37184 Salamanca
Tel.: 923 230 233
Fax: 923 235 865
salamanca@castilloblancofrio.com

Polig. POCOMACO
Sector E, Parcela 30
15190 La Coruña
Tel.: 981 137 329
Fax: 981 130 072
lacoruna@castilloblancofrio.com

Polig. Los Olivos
C/ Desarrollo 13
28906 Getafe
Tel.: 916 951 638
Fax: 916 820 041
madrid2@castilloblancofrio.com
madrid@castilloblancofrio.com

Aeroevaporadores cúbicos y condensadores ventilados
para instalaciones industriales y comerciales.



GARCÍACÁMARA



Polígono Industrial de Marines, s/n.
46169 Marines (Valencia) España
Tel.: +34 96 272 40 01
Fax: +34 96 164 81 26
www.garciacamara.com
e-mail: comercial@garciacamara.com

INTARCON

Tecnología en refrigeración con R-290 | CO₂ | NH₃



intarcon.com



Lucena (Córdoba)
comercial@intarcon.com
957 50 92 93



frost-trol
SOLUCIONES EN REFRIGERACIÓN COMERCIAL

Sede Central

CV 159 KM 2 C.P. 12180
Cabanés (Castellón) España
964 342 740
info@frost-trol.com
www.frost-trol.com



**PUERTAS HERMÉTICAS
CORREDERAS Y PIVOTANTES**

Para cámaras de conservación,
congelación, atmósfera controlada,
productos lácteos, aplicaciones
industriales, etc.

Correderas, pivotantes, doble acción,
servicios, salas blancas, hospitales,
acústicas ...

Apt. Cor. 132 - 17800 OLOT (Girona)
Tel.: +34 972 29 09 77 - Fax: +34 972 29 05 02
E-mail: tanehermetic@tanehermetic.com
E-mail: pdejaeger@tanehermetic.com
www.tanehermetic.com

SOLUCIONES PARA LA REFRIGERACIÓN
COMERCIAL, INDUSTRIAL I HORECA



BC SYSTEMS
THINKING FUTURE

C/ Juli Galve Brusseri, 9 - 11
08918 Badalona (Barcelona) Spain
Tel. +34 (334) 624 000 | ☎ +34 (328) 850 424
www.e-bcsystems.com

RIVACOLD VAV GROUP PRODUCTS



Soluciones integrales en
sistemas avanzados de
Control y Refrigeración

- Integración eficiente frío - clima
- Refrigeración natural CO₂
- Gestión electrónica global

www.tewis.com



Tewis Smart Systems S.L.U.
c/ Sir Alexander Fleming, 7
Parque Tecnológico de Paterna - 46980 Valencia
Tel.: (+34) 96 313 42 02 info@tewis.com



ELIWELL IBÉRICA, S.A.
Ronda Auguste y Louis Lumière, 26
Parque Tecnológico de Paterna
46980 Valencia

Tel.: (+34) 96 313 42 04
SAT.: (+34) 96 313 42 05



info@eliwell.es
www.eliwell.es



ELIWELL
WWW.ELIWELLSTORE



c/ Sir Alexander Fleming, 7
Parque Tecnológico de Paterna
46980 Valencia
Tel.: (+34) 96 313 42 03



Componentes y controles mecánicos y electrónicos para instalaciones de Refrigeración y Aire Acondicionado, Confort y Calefacción, Aplicaciones Industriales, así como equipos y soluciones para el confort de motores eléctricos.

CONTROLES ELECTRÓNICOS Y MECÁNICOS PARA:

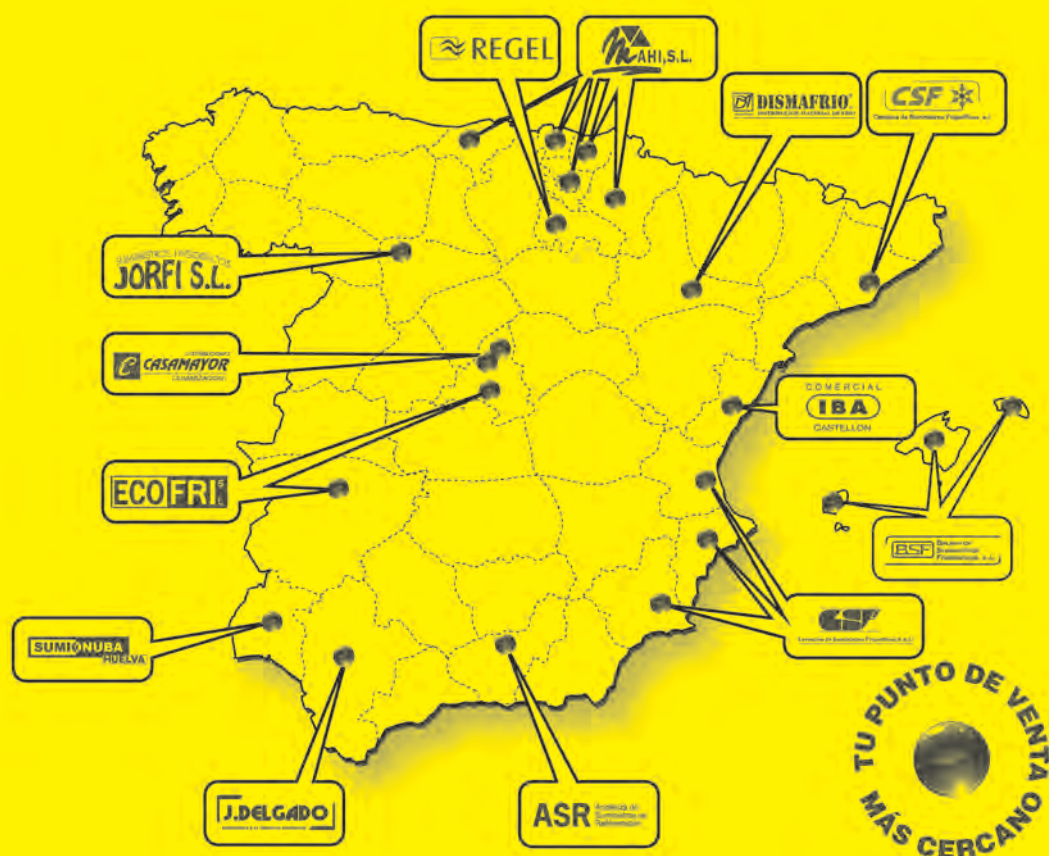
	Teléfono	Fax
Refrigeración y A/A	902 246 109	902 246 110
Controles Industriales	902 246 105	902 246 106
Drives Solutions	902 246 100	902 246 101
Calefacción	902 246 104	916 636 294
Suelo Radiante Eléctrico	916 586 688	916 636 294
Administración	916 586 688	916 637 370

Oficinas en Madrid, Barcelona, Bilbao y Sevilla

Danfoss, S.A. C/ Caléndula, nº 93 · Edificio I - Miniparc III · El Soto de la Moraleja
28109 Alcobendas (Madrid) Apartado de correos 1062
Tel.: 916 586 688 (Central) · www.danfoss.es

GRUPO GSF

al servicio del frío



ANDALUZA DE SUMINISTROS DE REFRIGERACIÓN, S.L.
C/ BUBION, 67 P.I. JUNCARI
18210 PELIGROS (GRANADA)
Tlf. 958430068 - FAX: 958430098

BALEAR DE SUMINISTROS FRIGORÍFICOS S.A.
P.I. SON CASTELLO - GREMIO JABONEROS, 19
07009 PALMA DE MALLORCA
Tlf. 971430640 - FAX: 971201814

CATALANA DE SUMINISTROS FRIGORÍFICOS S.L.
C/ FELIPE II, 80-82
08027 BARCELONA
Tlf. 933499750 - FAX: 933499049

COMERCIAL IBA CASTELLÓN S.L.
P.I. LOS CIPRESES, NAVE 35
12006 CASTELLÓN DE LA PLANA
Tlf. 964206361 - FAX: 964244690

DISMAFRIO, S.L.
C/ SAN ADRIÁN DE SASABE, 10-12
50002 ZARAGOZA
Tlf. 976598474 fax: 976497354

DISTRIBUCIONES CASAMAYOR S.L.
C/ DEL RAYO, NAVE 34 - POL. S.JOSE DE VALDERAS II
28918 LEGANES (MADRID)
Tlf. 916193582 - FAX: 916194115

ECOFRI MADRID
C/ ANTONIO LÓPEZ, 138
28026 MADRID
Tlf. 913920620 - FAX: 914768352

DELGADO DÍAZ, S.L.
C/ ANDRÉS BERNALDEZ, 2
41005 SEVILLA
Tlf. 954573732 - FAX: 954582042

LEVANTINA DE SUMINISTROS FRIGORÍFICOS S.A.L.
C/ ARZOBISPO FABIAN Y FUERO 13-15
46009 VALENCIA
Tlf. 963461110 - FAX: 963461109

MAQUINARIA DE HOSTELERIA INDUSTRIAL, MAHI, S.L.
C/ SUBIÑAS, Nº 4-6
48180 LOIU
VIZCAYA
Tlf. 944745660 - FAX: 944761485

REGEL, SUMINISTROS Y PROYECTOS, S.L.U.
C/ DUQUES DE NAJERA, 8
26002 LOGROÑO
Tlf. 941240306 - FAX: 941256782

SUMINISTROS FRIGORÍFICOS, JORFI, S.L.
C/ TOPACIO Nº 27 - POL. IND. SAN CRISTÓBAL
47012 VALLADOLID
Tlf. 983297769 - FAX: 983202471

SUMIONUBA S.L.
P.I. POLIRROSA C/ NAVE 145 C Y 145 D
21007 HUELVA
Tlf. 959237205 - FAX: 959235895

www.gsf.es - info@gsf.es

Gases refrigerantes

Nuevo Refrigerante HFO para Refrigeración R-454C



Opteon™ XL20

KIMIKAL
GRUPO GAZECHIM T4
Soluciones del futuro, disponibles hoy
www.kimikal.es



DINAGAS, S.A.
DISTRIBUIDORA NACIONAL DE GASES

**Gases refrigerantes
Tubería frigorífica - Aislamiento - Accesorios
Ventilación y Accesorios
Herramientas de frío en general**

Central:

P. I. Calonge, par. 31 - Calle Aviación, 87 • 41007 Sevilla
Tfno.: 95 436 76 80 - Fax: 95 436 77 40
E-mail: info@dinagas.com - <http://www.dinagas.com>

Delegaciones

Almería P.I. Sector 20 c/ Estaño, parcela 101 • 04006 Tel.: 950 22 30 03 Fax: 950 62 30 00
Madrid P.I. Vallecas Luis I, 28 • 28031 Tel.: 91 380 60 33 Fax: 91 778 75 36

gasservei
REFRIGERANTES
para un mundo mejor

C/Motors: 151-156 nave nº 9
08038 Barcelona SPAIN

Tel.: (+34) 932 231 377
E-mail: gas.servei@gas.servei.com

GAS SERVEI, S.A.
BARCELONA - MADRID - ZARAGOZA - CIUDAD DE MEXICO
WWW.GAS-SERVEI.COM

condair

c/ Baraldo, 37
28029 Madrid
Tel.: 91 531 82 18 - Fax: 91 532 45 08
www.condair.es

**HUMIDIFICADORES DEL AIRE
MEDIANTE PULVERIZACIÓN,
EVAPORACIÓN, VAPORIZACIÓN,
PORTÁTILES Y FIJOS PARA
AMBIENTE Y CONDUCTO
para
CONFORT E INDUSTRIAS**

**CARBUIROS
METALICOS**

División Gases Comprimidos

c/ Aragón, 300
08009 Barcelona
Tfno.: 93.290.26.00
Fax: 93.290.26.09

Deshumificadores del aire

Purificación del aire

condair

c/ Baraldo, 37
28029 Madrid
Tel.: 91 531 82 18 - Fax: 91 532 45 08
www.condair.es

**· DESHUMIDIFICADORES DEL AIRE
· PORTATILES Y FIJOS
para
AMBIENTE MEDIANTE
CONDENSACIÓN PARA VIVIENDAS,
OFICINAS E INDUSTRIAS**

condair

c/ Baraldo, 37 - 28029 Madrid
Tel.: 91 531 82 18 - Fax: 91 532 45 08
www.condair.es

Aparatos purificadores del aire portátiles, con incorporación de 4 filtros para retención de polvo y pólenes, eliminación de humos, gases nocivos y malos olores.

Purificación adicional eficazísima del aire por lavado, mediante humidificación.

Incorporación de sistemas de lámpara ultravioleta para la reducción de gérmenes

climalife®

www.climalife.es

**EL EXPERTO EN SOLUCIONES
ECOEICIENTES AL SERVICIO DE
LA INDUSTRIA DEL FRÍO**

VALENCIA - VALLADOLID
MADRID - BARCELONA - SEVILLA

Tel. +34 962 663 632
climalife.es@climalife.dehon.com

Opteon™ XL20 (R-454C)

El Camino hacia un futuro más sostenible



TRANSICION HACIA
REFRIGERANTES
CON BAJO GWP



Opteon XL20 (R-454C). Un futuro más verde

El Reglamento F-Gas representa un esfuerzo significativo para reducir el impacto ambiental de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Dentro de este marco, el OPTeON XL20 (R-454C) destaca como una solución práctica y sostenible. Con su bajo PCA, eficiencia energética y compatibilidad con equipos existentes, este refrigerante permite a la industria avanzar hacia un modelo más sostenible sin comprometer el rendimiento ni la seguridad.

OPTeON XL20 (R-454C) ofrece un su equilibrio de propiedades convirtiendolo en una eleccion ideal para refrigeracion industrial, comercial, aire acondicionado y bomba de calor. Al adoptar soluciones como OPTeON XL20 (R-454C), la industria puede liderar el camino hacia un futuro mas verde en el que los sistemas de refrigeración y aire acondicionado tengan un impacto ambiental mínimo, contribuyendo de manera significativa a la protección del planeta.

Opteon XL20: Una alternativa innovadora

El OPTeON XL20 (R-454C) ofrece una combinación única de beneficios ambientales, técnicos y económicos, que lo convierten en una opción atractiva para la industria. Ofrece un equilibrio único entre sostenibilidad, rendimiento y seguridad, posicionándose como una opción viable para cumplir con las exigencias del Reglamento F-Gas. Algunas de sus ventajas competitivas incluyen



Bajo Impacto Ambiental

su PCA ultrabajo reduce drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero



Seguros

su ligera inflamabilidad (A2L) lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones.



Compatibilidad

puede reemplazar al R-449A/R-448A.... con modificaciones en los equipos existentes



Rendimiento energetico

Ofrece un rendimiento competitivo, contribuyendo a reducir el consumo de energía y los costos operativos y una reducción en el coste por kW de la capacidad de refrigeración o calefacción.



DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

