frio-calor
aire acondicionado
CYF PUBLICACIÓN TÉCNICA MENSUAL
Nº 587 FEBRERO 2025

Cuando se trata de **Aerotermia,** la **experiencia** cuenta

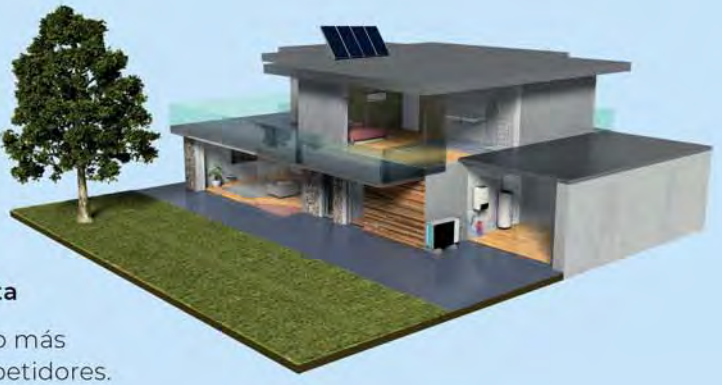


1 **Daikin es experiencia en aerotermia**

> **2006** Daikin introduce la primera bomba de calor multifunción aire-agua 6-8 kW
> **2012** Lanzamiento nueva generación 4-16kW
> **2018** Daikin Altherma 3 con R-32

2 **Daikin es fiabilidad**

Tendrás la seguridad de que el equipo va a rendir como marcan sus especificaciones siempre.



3 **Daikin es potencia cuando más se necesita**

Daikin ofrece una curva de potencia mucho más plana y estable que cualquiera de sus competidores.

Más de **1.200.000** equipos Daikin Altherma instalados en Europa

Producción de **energía sostenible** Producimos 40.000 GWh de energía renovable

Bajos niveles de **emisión de CO_2** Reducción de 5 millones de toneladas de CO_2

Una gran **comunidad** Más de 2.500.000 personas usando calefacción sostenible

www.daikin.es

INTARCON

SOLUCIONES EFICIENTES, FIABLES Y SOSTENIBLES

Nueva gama de monoblocks R290

CR-ND
Equipo compacto
para techo





CV-ND
Equipo compacto
para pared

Disponibles enero 2025

www.intarcon.com

Diseñados por y para instaladores

Opteon™ XL20 (R-454C) El Camino hacia un futuro más sostenible

A2L TRANSICION HACIA REFRIGERANTES CON BAJO GWP



LOWER EMISSIONS

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 unica 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.

KIMIKAL GRUPO GAZECHIM

Soluciones del futuro, disponibles hoy
www.kimikal.es

sumario

frío calor
aire acondicionado

ISSN 0210-0665
Depósito Legal: M-1.911/1972
Madrid - Año LII - Num. 587

Febrero 2025
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@friocaloraireacondicionado.com
www.friocaloraireacondicionado.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@friocaloraireacondicionado.com

PRECIO DE SUSCRIPCIÓN (Un año, 11 números):
España: 147.90 € (IVA no incluido)
C.E.E:199.17 €
Otros paises: 257.61 €

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
- Experiencias operativas con instalaciones frigoríficas de amoníaco de expansión seca a gran escala 3
- OPTEON XL20 (R-454C): hacia un futuro más sensible 12

ALIMENTACIÓN

CALOR
- Bombas de calor: ¿hacia dónde se dirige la investigación? 16
- R744 soluciones de bomba de calor para vehículos eléctricos .18

AIRE ACONDICIONADO
- Evaluación del rendimiento de un sistema de aire acondicionado con desecante líquido accionado por bomba de calor de CO2 en climas cálidos y húmedos 27

FERIAS Y CERTAMENES 36
EMPRESAS Y EQUIPO 46
DIRECTORIO EMPRESARIAL 71

INDICE DE ANUNCIANTES

AEFYT 15
AFRISA . . . . . .Contraportada
BC SYSTEM 9
DAIKIN . . . . . .Portada - 21
FRÍO CALOR AIRE ACONDICIONADO 35
INTARCON . . . . . .2ª Cubierta
KIMIKAL 1
TANE HERMETIC . . . . . .3ª Cubierta

EXPERIENCIAS OPERATIVAS CON INSTALACIONES FRIGORÍFICAS DE AMONÍACO DE EXPANSIÓN SECA A GRAN ESCALA

*Con motivo del **10th IIR Conference on Ammonia and CO2 Refrigeration Technologies**, celebrada en Ohrid (Nort Macedonia) el pasado año 2023, organizado por el **International Institute of Refrigeration (IIR/IIF)**, en la que **Stefan Jensen**, presentaron su estudio "**OPERATING EXPERIENCES WITH LARGA-SCALE DRY EXPANSION AMMONIA REFRIGERATING PLANT**"*

RESUMEN

En junio de 2022 se puso en marcha en Melbourne (Australia) la que se cree que es una de las mayores plantas frigoríficas de amoníaco de expansión seca del hemisferio sur, si no la mayor.

Este documento describe el diseño del sistema de refrigeración, los rendimientos energéticos registrados y las experiencias generales de funcionamiento del sistema durante los primeros meses de funcionamiento.

El empleo de una combinación de compresores de tornillo y compresores alternativos en modo de compresión de doble etapa es una característica relativamente poco común en comparación con la treintena de otros sistemas de amoníaco de expansión seca que el autor ha analizado en documentos técnicos anteriores. Esto permite una comparación más directa del rendimiento energético con los sistemas de sobrealimentación de líquido que presentan configuraciones de compresor similares. A su vez, esto permite una evaluación realista de las penalizaciones de rendimiento energético, si las hubiera, asociadas a la "contaminación" de las redes de líneas de aspiración con refrigerante licuado de densidad relativamente alta.

El volumen refrigerado del centro de distribución descrito es de unos 248.000 m^3. La superficie de suelo es de aproximadamente 23.300 m2. Las capacidades de refrigeración a baja/media temperatura son de 885/358 kW respectivamente. De ellos, la capacidad de refrigeración de congelación rápida representa 379 kW, lo que corresponde a una capacidad diaria de congelación rápida de 181 toneladas métricas de productos cárnicos envasados. El inventario operativo de amoníaco en todos los evaporadores combinados es de aproximadamente 40 kg. El inventario total de amoníaco es de aproximadamente 1.000 kg como carga.

El documento compara la predicción del rendimiento energético con el rendimiento energético real registrado. También se comparará el consumo energético de este sistema de expansión en seco con el de otros sistemas similares que emplean sobrealimentación líquida.

Palabras clave: Refrigeración, amoníaco, baja carga, evaporadores de techo, congelación rápida in-Rack, eficiencia energética.

1. INTRODUCCIÓN

Como en la mayoría de los países, el rápido aumento de los costes de la energía eléctrica se ha convertido en una realidad incómoda y brutal en el sector australiano del almacenamiento frigorífico. La mayoría de los grandes usuarios de electricidad negocian contratos de suministro a intervalos regulares. A finales del año natural 2022, muchos operadores de almacenamiento en frío a gran escala y distribuidores de alimentos se enfrentaron a una duplicación de los precios unitarios de la electricidad en los contratos de suministro a partir de 2023. Incluso para los grandes consumidores con un consumo anual de electricidad superior a 10.000 MWh, los costes unitarios de electricidad contratados de 230 AUD/MWh son habituales. En julio de 2022, el coste unitario de la energía al por mayor en Queensland, Australia, se registró en 323 AUD/MWh. Al menos uno de los principales operadores de almacenes frigoríficos de Australia prevé que

el coste unitario de la electricidad en 2023 podría ascender a 400 AUD/MWh y quizás incluso más.

Hasta hace poco, la industria de la refrigeración con amoniaco en general gozaba de una imagen de "eficiencia energética inherente". Esta imagen es el resultado de que la industria emplea el refrigerante que tiene la mejor eficiencia de ciclo entre todos los refrigerantes de uso común (*McLinden et al 2015*). Tras el resurgimiento comercial del CO_2 como refrigerante y los retos que la mejora continua de los sistemas de refrigeración de CO_2 sigue planteando a los profesionales del amoníaco, la posición de liderazgo en eficiencia energética de la que goza el amoníaco desde la década de 1950 se ve ahora amenazada. La industria del amoníaco debe mejorar. Siguen apareciendo pruebas de que la eliminación del refrigerante licuado de densidad relativamente alta de la red de líneas de aspiración de las plantas de refrigeración expansivas es una de las medidas de mejora de la eficiencia energética más prometedoras. Existen varias formas de conseguirlo. En este documento, el método de inyección de refrigerante de expansión seca es el centro de atención y se discute el impacto registrado de esto en la eficiencia energética anualizada.

2. LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

El almacén frigorífico y la instalación de distribución a los que da servicio el sistema centralizado de refrigeración de NH_3 de baja carga descrito en el presente documento se muestran en planta en la *Figura 1*. La superficie total de los espacios refrigerados es de aproximadamente 23.300 m^2. La huella del edificio es de aproximadamente 196x119 m.

Los espacios refrigerados mostrados en la *Figura 1* son Congelador (-25ºC), Enfriador (-2ºC), Puesta en escena de congelados (-18ºC), Sala Polivante (-22ºC a 0ºC) y Sala de etiquetas (10ºC). Las temperaturas entre paréntesis se refieren a temperaturas de diseño individuales. Toda la congelación rápida se lleva a cabo en los llamados congeladores rápidos In-Rack. Éstos se encuentran dentro del congelador. Durante la congelación rápida, el aire es aspirado a través de los palés por medio de ventiladores de congelación rápida específicos. El producto a congelar se almacena en estanterías frigoríficas dedicadas a la congelación rápida. El aire se dirige a través del producto por medio de cortinas flexibles de poliuretano que se colocan en la(s) cara(s) del sistema de estanterías frigoríficas tras la carga del producto y antes de



Figura 1: Plano de planta con los evaporadores y las tuberías de refrigerante

poner en marcha los ventiladores de congelación rápida. El calor eliminado del producto durante la congelación es absorbido por los evaporadores del ático. Hay periodos en los que la congelación rápida es limitada o nula. Esto significa que se requiere que los evaporadores del congelador funcionen sobre una envolvente de capacidad relativamente grande sin inundación de líquido y sin excesiva caída de presión del lado del refrigerante. En una planta de refrigeración de amoníaco de expansión seca, las grandes variaciones de carga presentan retos especiales en el área del diseño del evaporador. El congelador, el enfriador y la sala polivalente tienen 11,4 m de altura de techo. Las zonas de preparación y la sala de etiquetas tienen una altura de techo de 7 m. Las zonas de menor altura de techo están equipadas con enfriadores de tiro inducido suspendidos del mismo. La *Figura 2* muestra la sección del evaporador del ático. La masa operativa del evaporador del ático es de aproximadamente 6,5 toneladas. La *Figura 3* muestra el Sistema de congelación rápida In-Rack.

A través de la zona de almacenamiento de congelados, diseñada para mantener una temperatura de -18ºC, el producto se envía a vehículos refrigerados para su distribución general a los minoristas. Debido a la diferencia de temperatura entre las condiciones ambientales y el espacio refrigerado, esta instalación presenta retos especiales en lo que respecta a la minimización de las infiltraciones por las puertas y la gestión de la humedad. La temperatura ambiente del bulbo seco más alta en Melbourne, donde se encuentra esta instalación, se ha registrado en 46,4ºC.

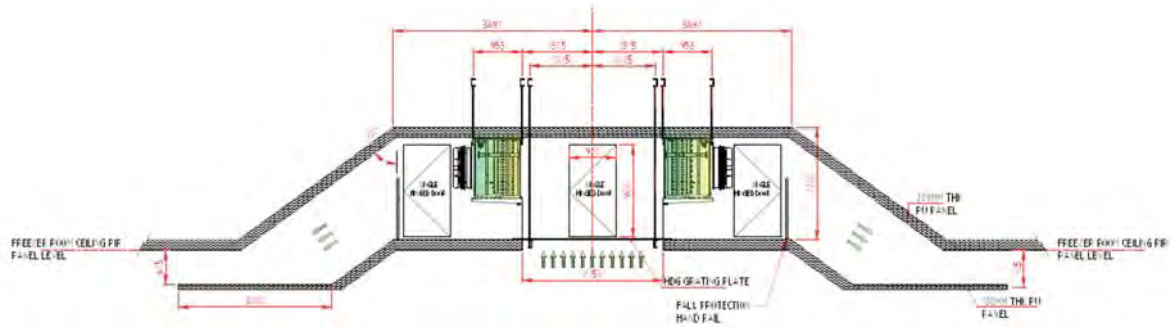


Figura 2: Sección a través del evaporador de techo del congelador con serpentines de refrigeración dobles y retorno de aire central.

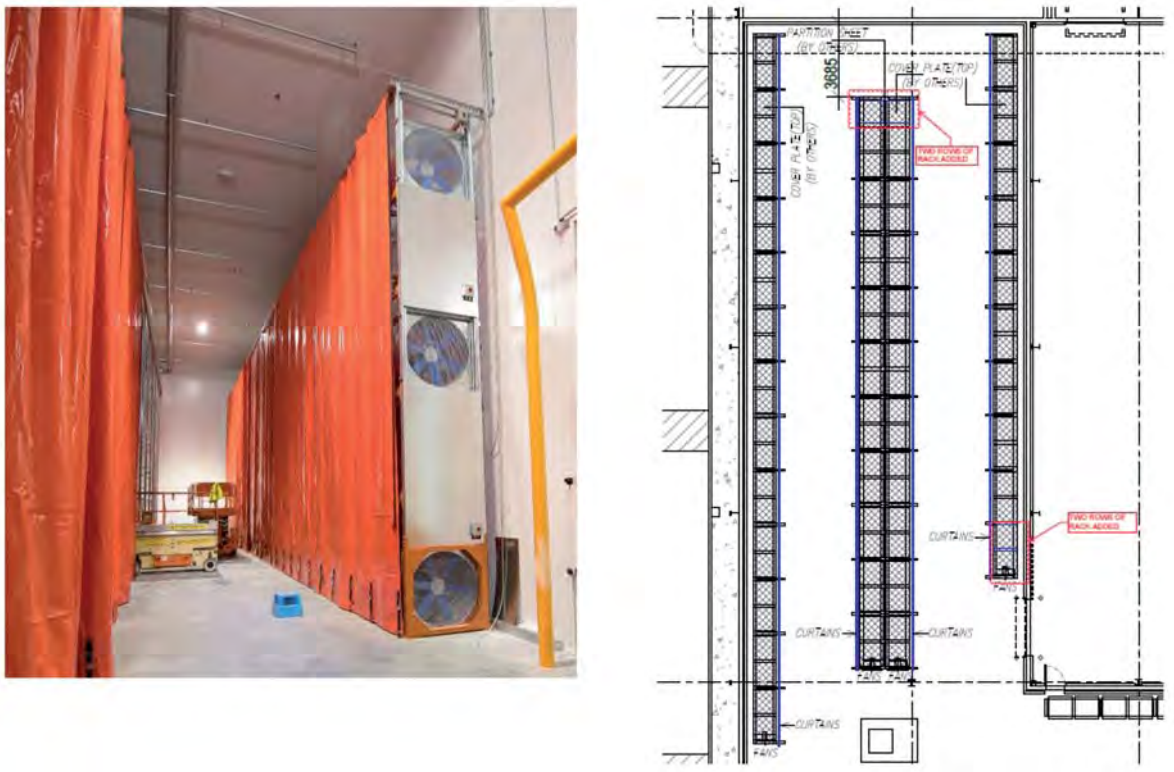


Figura 3: Sistema de congelación rápida en rack

Tabla 1: Cargas de refrigeración de diseño

Cargas térmicas estimadas [kW]:	**LT**	**HT**
Temperatura del refrigerante, ºC	**-32**	**-12**
Congelador, -25ºC, (112.533 m3)	382.5	
Cámara frigorífica y ante cámara frigorifica, -2ºC, (107.143 m^3)		300.9
Puesta en escena congelada, -18ºC, (14.202 m^3)	105.9	
Sala polivalente, -22°C, (3.860 m^3)	17.1	
Sala de etiquetas, 10°C, (9.978 m^3)		57.3
Congelador de estantes nº 1, 45,3 t/48 horas	94.8	
Rack Blast Freezer nº 2, 45,3 t/48 horas	94.8	
Rack Blast Freezer nº 3, 45,3 t/48 horas	94.8	
Rack Blast Freezer nº 2, 45,3 t/48 horas	94.8	
Total (247.716 m^3)	**884.7**	**358.2**

2.1. Cargas de refrigeración (calor) de diseño

Toda la instalación está construida con paneles aislantes de polisocianurato (PIR) de 200 mm de grosor. Todos los suelos están provistos de aislamiento de poliestireno expandido de 150 mm de grosor para permitir la flexibilidad operativa. El subsuelo se calienta mediante glicol reticulado calentado con calor residual de la planta frigorífica. La iluminación es de tipo LED, lo que minimiza el rechazo de calor a las salas. Las puertas entre la zona de preparación de congelados y los vehículos refrigerados (ambiente) están equipadas con rampas niveladoras y tratos de puerta hinchables para minimizar las infiltraciones. Para eliminar la entrada de humedad por sublimación, se ha previsto la deshumidificación mediante un secador desecante que descarga aire deshumidificado verticalmente hacia abajo en el lado frío de las puertas de la zona de preparación de congelados. Las cargas de refrigeración de diseño se resumen en la *Tabla 1*.

2.2. Planta frigorífica

La planta de refrigeración es un sistema de compresión de doble etapa con alimentación de refrigerante de expansión seca en todo el sistema. La *Figura 4* muestra el diagrama de tuberías e instrumentación de la sala de máquinas central.

La planta no tiene receptor de líquido de alta presión. Está equipada con un recipiente prioritario (azul) y una válvula mecánica de flotador de alta presión que expande el líquido de alta presión hacia el interenfriador. En el interenfriador puede almacenarse todo el amoníaco disponible. El líquido se subenfría primero en el serpentín de evaporación del separador de líquido de baja temperatura. A continuación, el líquido fluye a través del serpentín del interenfriador de fluido de circuito cerrado y luego fluye hacia el campo donde suministra líquido subenfriado a todos los evaporadores de baja y alta temperatura. La inyección de refrigerante en los evaporadores individuales se controla mediante una combinación de la señal de recalentamiento y la señal de calidad del vapor (humedad) en las salidas de refrigerante del evaporador. El desescarche se realiza mediante gas caliente. El condensado que se forma durante el desescarche se devuelve al intercooler. Todos los accionamientos eléctricos son del tipo de velocidad variable, excepto la bomba de agua de pulverización del condensador. Todas las tuberías de refrigerante son de acero inoxidable 304. El condensador es de tipo evaporativo con serpentines y carcasa de acero inoxidable 304.

2.2.1. Los serpentines del evaporador de techo del congelador

Nunca se insistirá lo suficiente en la importancia del diseño y del circuito de los evaporadores del congelador, y de todos los evaporadores en general, dentro de una planta centralizada de refrigeración de amoníaco de expansión seca. Si no se tienen en cuenta adecuadamente las variaciones de carga, se producirán inundaciones de líquido con cargas bajas, falta de rendimiento con cargas máximas o una combinación de ambas. Igualmente importante es la posición del sensor de calidad (humedad) y el diseño de las tuberías del evaporador antes del sensor. La posibilidad de que se acumule líquido aguas arriba del sensor de calidad puede provocar una "lluvia" intermitente del sensor y, por lo tanto, una inyección de refrigerante inestable y una pérdida de rendimiento del evaporador. Es común que los evaporadores de NH_3 de expansión seca requieran una superficie de intercambio de calor significativamente mayor (1,3-1,5 veces) que los evaporado-

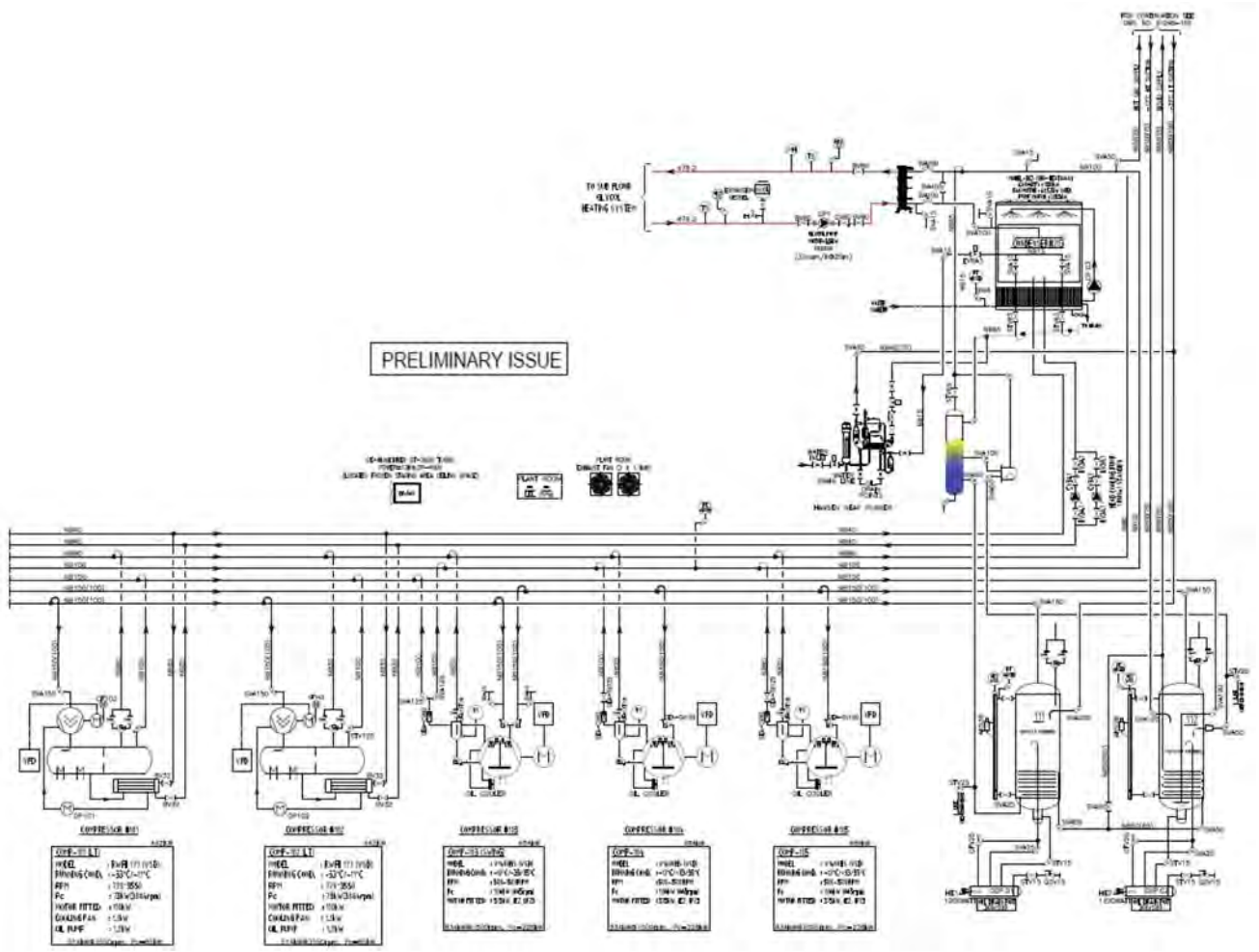


Figura 4: Diagrama de tuberías e instrumentación de la planta de refrigeración de NH3 de expansión seca

res equivalentes diseñados para sobrealimentación líquida. Así es como suele evolucionar el diseño de un evaporador de NH_3 DX cuando se tienen en cuenta todos los factores pertinentes. La *Figura 5* ilustra un diseño típico de la salida del evaporador y la posición del sensor de calidad que tiene en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

También se muestra una línea de retorno de condensado. Con frecuencia, los fabricantes de evaporadores se muestran reacios a ofrecer este tipo de soluciones debido a la desviación de la solución de los diseños "estándar", las dificultades de fabricación, los costes de fabricación, la escasa comprensión de las consecuencias de un mal diseño en esta área crítica, la conveniencia, la falta de experiencia en el diseño de DX y otros argumentos. Aquí es importante que el diseñador del sistema se mantenga firme, deje claros los requisitos técnicos al fabricante y acepte la responsabilidad de estas decisiones de diseño. También es fundamental tener en cuenta la elección de los materiales de los tubos y el tipo de mejoras de la superficie interna de los tubos, en su caso, que se requieren para que el evaporador sea adecuado para su propósito.



Figura 5: Salida del evaporador y posición del sensor

Los evaporadores que deben cubrir una gama relativamente amplia de cargas pueden necesitar un circuito de flujo paralelo físico, que con caídas relativamente altas de la presión (temperatura) del lado del refrigerante se traduce en un contraflujo termodinámico. En la práctica, esto significa que el último paso del tubo de la batería de refrigeración se dirige de forma que quede expuesto a la corriente de aire entrante más caliente. Los paquetes de software de algunos fabricantes de evaporadores no son capaces de estimar de forma fiable el rendimiento del evaporador para esta disposición del circuito. Una vez más, esto significa que en la mayoría de los casos el diseñador de la planta debe tomar la iniciativa y asumir la responsabilidad.

3. EXPERIENCIAS OPERATIVAS

Usando la ecuación:

$$SEC = 16.000 * V^{-061}\ kWh/m^{-3}/año^{-1} \qquad (1)$$

donde SEC representa el Consumo Específico de Energía, 16.000 es una constante y V representa el volumen refrigerado en m^3 (*Jensen 2021*), el consumo anual de energía previsto era de 8,5 $kWh/m^{-3}/año^{-1}$ en la fase de diseño. La planta frigorífica se puso en marcha finalmente en junio de 2022.

Durante los cuatro primeros días, del 9 al 13 de junio, después de que la temperatura descendiera a -25ºC, el consumo específico real de energía fue de 9,2 $kWh/m^{-3}/año^{-1}$. Esto ocurrió sin ninguna actividad de congelación rápida. Un factor que contribuye a que el SEC sea un 8% superior al previsto es probablemente la temperatura del subsuelo. Cuatro días después de finalizar el descenso de la temperatura, el subsuelo aún no ha alcanzado temperaturas estables, lo que da lugar a un elevado consumo de energía.

Del 14 de junio al 14 de julio de 2022 (31 días), el consumo energético de la planta se registró en 245.370 kWh. Esto incluía la actividad de congelación rápida, pero lamentablemente el ocupante de las instalaciones no pudo revelar la cantidad real de producto congelado. El consumo energético anual extrapolado basado en este periodo de registro es de 245.370/31*365 = 2.889.034 kWh al año. Esto representa un consumo específico de energía de 11,7 $kWh/m^{-3}/año^{-1}$. La *Tabla 2* muestra el consumo de energía registrado para los meses de septiembre de 2022 a enero de 2023, ambos inclusive. El Consumo Específico de Energía (SEC) previsto con la capacidad de congelación por chorro totalmente utilizada es de ~23 $kWh/m^{-3}/año^{-1}$. La *Figura 6* (estrella verde) ilustra la comparación del rendimiento energético de la instalación descrita con el de otras instalaciones.

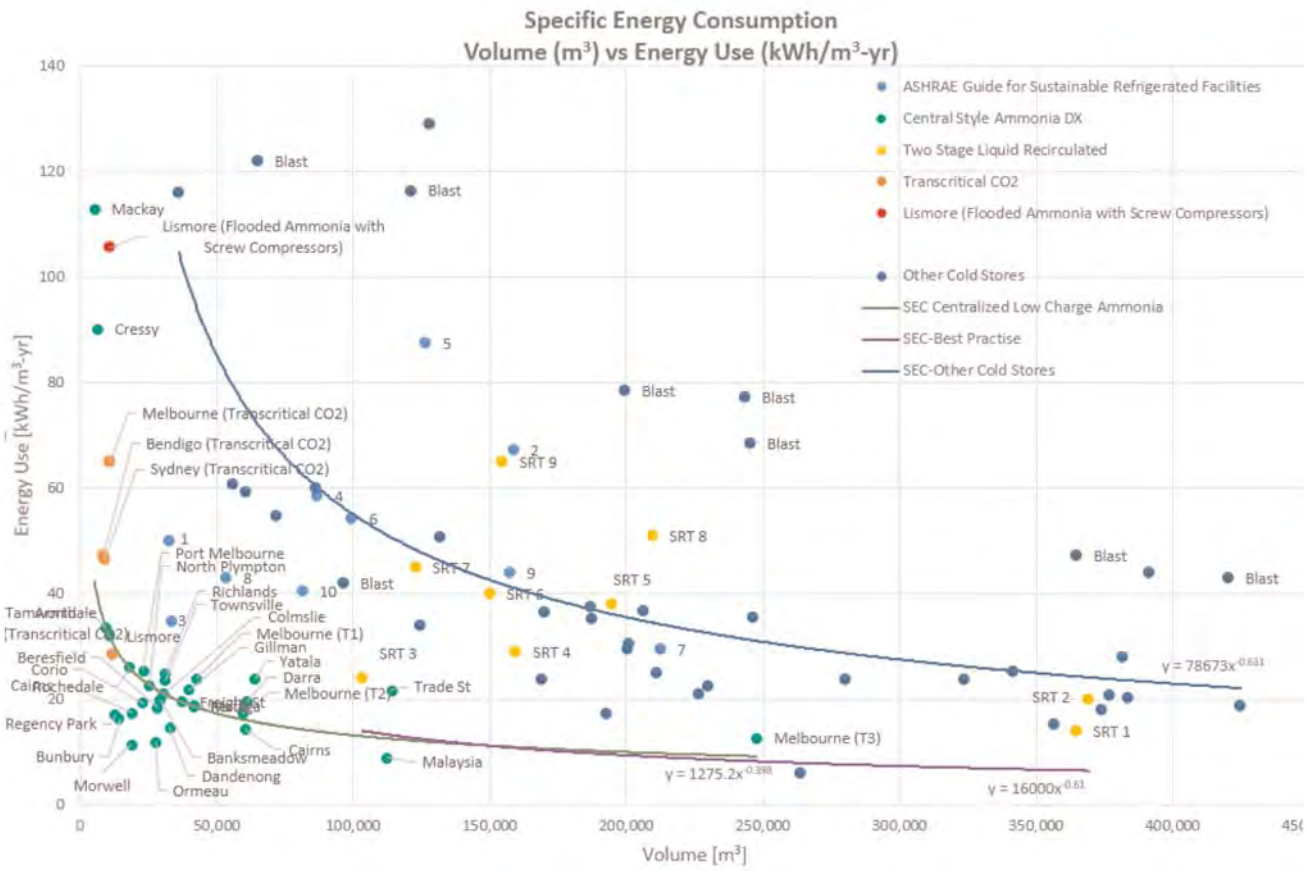


Figura 6: Comparación del rendimiento energético entre el DX NH_3 y la sobrealimentación de líquido

RIVACOLD GROUP PRODUCTS



YA ESTA DISPONIBLE LA TARIFA **2025-26** EN VERSIÓN IMPRESA

PUEDES SOLICITARLA EN NUESTRO MAIL
tarifarivacold@e-bcsystems.com

BC SYSTEMS®
THINKING FUTURE

Calle Juli Galve Brusson, 9 - 11 | 08918 Badalona (Barcelona) Spain | Tel. +34 934 694 099 | +34 628 850 424 | info@e-bcsystems.com

Tabla 2: Consumo mensual de energía de septiembre de 2022 a enero de 2023, ambos inclusive

MES		Consumo, kWh	SEC, KWh/m^{-3}/$año^{-1}$
Septiembre	2022	243.091	11.8
Octubre	2022	261.555	12.7
Noviembre	2022	243.997	11.8
Diciembre	2022	278.220	13.5
Enero	2023	271.429	13.1

Los marcadores amarillos representan plantas frigoríficas de alta eficiencia, doble etapa de compresión y gran escala, con compresores de tornillo y sobrealimentación de líquido. Se construyeron entre 1999 y 2013 y todas ellas son explotadas en Australia por la misma cadena logística. Todos los sistemas incorporan medidas de eficiencia energética como variadores de frecuencia, condensadores sobredimensionados, evaporadores sobredimensionados y secuenciación inteligente de compresores. Además, la empresa logística emplea a un gestor energético a tiempo completo responsable de la intervención manual cuando se prevén beneficios de dichas medidas. Por tanto, los marcadores amarillos representan una referencia razonable con la que medir el rendimiento energético del sistema aquí descrito (el marcador verde en forma de estrella representa únicamente el almacenamiento). La nueva instalación de 248.000 m^3 ha empezado con muy buen pie en términos de eficiencia energética. De septiembre de 2022 a enero de 2023 (5 meses) se registró un consumo energético de 1.298.292 kWh, lo que representa un SEC = 12,6 kWh/m^{-3}/$año^{-1}$.

4. CONCLUSIONES

En la *Figura 6*, el rendimiento energético medio de una serie de plantas frigoríficas convencionales de amoníaco líquido sobrealimentado está representado por el gráfico azul SEC = 78.673*$V^{-0,631}$/kWh/m^{-3}/$año^{-1}$. La distancia vertical entre la mejor práctica (el gráfico morado) y la práctica media (el gráfico azul) es representativa del potencial de mejora del rendimiento energético que ofrece la tecnología de plantas de refrigeración de NH_3 centralizadas y de baja carga. En este caso, para este diseño de planta frigorífica, para este volumen refrigerado, y esta mezcla entre cámaras de media y baja temperatura, ese potencial de mejora es de alrededor del 73%. Por supuesto, no se trata de una mejora universal disponible en todos los casos. Depende mucho de lo bien o mal que funcione una planta convencional de sobrealimentación de líquidos representada por el gráfico azul. Como indica el gráfico azul, existe una variación considerable en el rendimiento energético de los sistemas pertenecientes a esta categoría. Lo que también es interesante es que hay una variación considerablemente menor entre los marcadores verdes, que representan los sistemas DX NH_3.

Un sistema de sobrealimentación de líquido sin elevadores húmedos verticales y en el que se ha tenido cuidado de minimizar la retención de líquido en los evaporadores puede funcionar tan eficientemente que haya poca o ninguna diferencia apreciable en el rendimiento energético entre él y una planta de refrigeración de NH_3 de baja carga (DX) centralizada y bien diseñada. Estos sistemas en los que se han eliminado las tuberías verticales húmedas son relativamente raros. Con frecuencia, el cerramiento del edificio está completamente diseñado cuando se designa al contratista de la planta de refrigeración. Cualquier modificación del edificio necesaria para eliminar/minimizar las caídas de presión de los tubos verticales suele ser casi imposible de realizar en ese momento.

Es de gran interés para los diseñadores determinar qué parte(s) del diseño de la planta de refrigeración de baja carga es (son) responsable(s) de las mejoras específicas de rendimiento energético. Este conocimiento permitiría establecer prioridades de acuerdo con el principio de "mayor rentabilidad". Las experiencias operativas que son objeto de este documento no pueden ayudar en esta priorización. Sin embargo, puede decirse para un diseño de planta de refrigeración muy común con evaporadores suspendidos del techo en un edificio de una sola planta, tuberías de refrigerante en la cavidad del techo y la sala de máquinas central en la planta baja, que la eliminación del refrigerante licuado de densidad relativamente alta de la red de tuberías de aspiración es responsable de una mejora anualizada de la eficiencia energética de alrededor del 30% (*Jensen 2022*).

La tecnología de plantas de refrigeración de NH_3 centralizadas y de baja carga no es nueva. Sin embargo, parece haber cierta reticencia a la hora de generalizar la adopción de este tipo de sistemas, a pesar de las ventajas de eficiencia energética, ahora bien documentadas y muy considerables.

Cuanto mayor es el sistema, mayores parecen ser las dudas. No cabe duda de que muchos diseñadores de plantas han tenido malas experiencias durante y después de intentar implantar sistemas DX NH_3. Es comprensible que tales experiencias contribuyan a profundizar las reservas relativas a la repetición de tales intentos de diseño/construcción. Aunque estas reservas pueden representar el sentir de la mayoría, este documento desafía este consenso y ha tratado de señalar algunos posibles escollos de diseño que deben abordarse para mejorar la probabilidad de éxito. Para que la tecnología centralizada de NH_3 de baja carga siga progresando en la práctica, es necesario realizar investigaciones que amplíen la "zona de confort" de los profesionales. Esta investigación debería tratar de arrojar luz sobre las causas de las observaciones prácticas que describen éste y otros artículos técnicos similares de otros autores. Sin embargo, incluso dentro de las fraternidades académicas (o quizás dentro de los organismos de financiación de la investigación) parece haber reservas similares a las que muestran los profesionales con respecto al DX NH_3 e incluso al NH_3 en general, pero estas reservas pueden deberse a razones diferentes. En este contexto, el denominador común tanto para los profesionales como para los investigadores debería ser el aumento de los costes energéticos. Cualquier tecnología de refrigeración que muestre una promesa significativa en el campo de la eficiencia energética debería merecer la pena ser seguida a todos los niveles, independientemente del fluido de trabajo. Así es como se presenta en la práctica la tecnología DX NH_3.

NOMENCLATURA

SEC: Consumo específico de energía ($kWh/m^{-3}/año^{-1}$)

V: Volumen refrigerado (m^3)

REFERENCIAS

McLinden, M.O., Brown, S.J., Kazakov, A.F., Domanski, P.A., 2015. Hitting The Bounds of Chemistry: Limits and Trade-Offs For Low GWP Refrigerants, Proceedings of the International Congress of Refrigeration, Yokohama, Japan. Keynote_B1-We-1a.

Jensen, S.S., 2021. Best-Practice Energy Performance Benchmarking for Refrigerated Warehouses. Equilibrium. Periodical of the Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning and Heating (AIRAH), 48-54.

Jensen, S.S., 2022. Liquid Overfeed Ammonia Refrigerating Plant and Energy Efficiency. Proceedings of the 44th Annual Meeting of the International Institute of Ammonia Refrigeration, March 6-9 2022, Savannah, Georgia

La Dirección Técnica de ***FRIO CALOR AIRE ACONDICIONADO*** desea mostrar su agradecimiento a los autores de esta ponencia, **OPERATING EXPERIENCES WITH LARG-SCALE DRY EXPANSION AMMONIA REFRIGERATING PLANT**, así como a **Jean-Luc Dupont,** Jefe del Departamento de Información Científica y Técnica 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**

OPTEON XL20 (R-454C):

Hacia un Futuro Más Sostenible

Por cortesía de KIMIKAL

En la lucha global contra el cambio climático, la regulación de los gases refrigerantes ha emergido como un elemento crucial para reducir las emisiones de efecto invernadero. En este contexto, el Reglamento F-Gas de la Unión Europea se ha convertido en un marco esencial que establece directrices para la reducción del uso de gases fluorados con alto potencial de calentamiento atmosférico (PCA). Este reglamento, introducido en 2014 y actualizado en 2024, tiene como objetivo principal mitigar el impacto ambiental de los gases refrigerantes promoviendo la transición hacia alternativas más sostenibles. Entre estas alternativas, el refrigerante OPTEON XL20 (R-454C) ha demostrado ser una solución eficaz para cumplir con las demandas regulatorias y ambientales, destacándose por sus propiedades y beneficios.

Reglamento F-Gas: Un Marco para la Sostenibilidad

El Reglamento F-Gas busca reducir de manera progresiva el uso de hidrofluorocarbonos (HFCs) en sectores clave como la refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor. Los principales pilares del reglamento son:

• **Reducción progresiva (Phase-down):** Establece una disminución gradual en la cantidad total de HFCs que pueden ser comercializados dentro de la UE.

En este 2025, se reduce en un 75,7% la cuota de gases fluorados permitidos en la UE, comparada con los niveles de 2015. Este ajuste busca limitar el uso de refrigerantes con alto/Medio Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA), como el R-404A, R-449A, R-448A, R-410A…., fomentando la adopción de alternativas más sostenibles y de bajo impacto ambiental.



• **Prohibiciones específicas:** Restringe el uso de ciertos gases de alto PCA en aplicaciones donde existen alternativas viables.

• **Control de fugas:** Impone requisitos estrictos para minimizar fugas de gases fluorados y garantizar su recuperación adecuada.

• **Promoción de alternativas sostenibles:** Incentiva la adopción de refrigerantes con bajo o ultrabajo PCA.

Con este marco, la industria de la refrigeración se enfrenta al desafío de reemplazar los refrigerantes tradicionales de Alto/Medio PCA por alternativas que equilibren sostenibilidad, eficiencia y seguridad.

La Necesidad de Gases de Muy Bajo PCA

El potencial de calentamiento atmosférico (PCA) es una medida del impacto de un gas en el efecto invernadero en comparación con el CO_2. Gases tradicionales como el R-449A (PCA de 1.397) y el R-410A (PCA de 2.088) contribuyen significativamente al calentamiento global. En contraste, los refrigerantes de bajo PCA, como el **OPTEON XL20 (R-454C)**, representan una oportunidad para reducir este impacto de manera considerable.

Ventajas de un Bajo PCA

• **Cumplimiento normativo:** Los refrigerantes de bajo PCA permiten a las empresas cumplir con los objetivos del Reglamento F-Gas.

• **Reducción de emisiones:** Menor impacto en el calentamiento global a lo largo de todo el ciclo de vida del gas.

• **Adaptabilidad:** Facilitan la transición hacia un modelo de operación más sostenible sin comprometer el rendimiento.

OPTEON XL20 (R-454C): Una Alternativa Innovadora



Un número cada vez mayor de instaladores están realizando la transición en el uso de refrigerantes con un PCA medio como el R448A y el R449A a favor de alternativas con un PCA ultrabajo

OPTEON XL20 (R-454C) es la alternativa A2L (ligeramente inflamable) que combina un PCA ultrabajo con una mayor facilidad de uso, lo que brinda seguridad y menor impacto ambiental. Por esta razón, es una opción cada vez más viable para los instaladores que desean mantener un diseño de sistema convencional, seguro, con eficiencia energética. Ofrece otra vía ecológica para el cumplimiento de la normativa más sencilla y segura de utilizar

El **OPTEON XL20 (R-454C)** es un refrigerante perteneciente a la familia de hidrofluoroolefinas (HFOs) que combina un PCA extremadamente bajo con un rendimiento eficiente. Con un PCA de solo 146, el OPTEON XL20 (R-454C) se posiciona como una opción ideal para aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado, cumpliendo con las normativas del Reglamento F-Gas y ofreciendo múltiples beneficios.

Propiedades del OPTEON XL20 (R-454C)

- **Composición química:** Mezcla de HFO-1234yf y HFC-32.
- **Clasificación de seguridad:** A2L (Ligera inflamabilidad).
- **PCA:** 146 (96% menos que el R-449A).
- **Presión de operación:** Similar a la del R-449A…, lo que facilita su integración en sistemas existentes.
- **Temperatura crítica:** 86.74 °C.
- **Eficiencia energética:** Alto rendimiento en diversas condiciones operativas.

Beneficios de Utilizar el OPTEON XL20 (R-454C)

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:



- **Bajo impacto ambiental:** Su PCA ultrabajo reduce drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero.



- **Compatibilidad:** Puede reemplazar al R-449A/R-448A… con modificaciones en los equipos existentes.



- **Seguridad:** Su ligera inflamabilidad (A2L) lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones.



- **Rendimiento energético:** 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 y en última instancia, las facturas de la energía

OPTEON XL20 (R-454C) Frente a Otras Alternativas: CO_2 (R-744) y Propano (R-290)

Para comprender mejor las bondades del OPTEON XL20 (R-454C), es necesario compararlo con otras alternativas populares de bajo PCA, como el CO_2 (R-744) y el propano (R-290).

Comparación con el CO_2 (R-744)

- **PCA:** El CO_2 tiene un PCA de 1, considerablemente menor que el OPTEON XL20 (R-454C). Sin embargo, el impacto ambiental reducido del CO_2 debe equilibrarse con otras consideraciones.
- **Presiones operativas:** El CO_2 requiere presiones extremadamente altas (hasta 120 bar), lo que aumenta los costos de diseño y mantenimiento. En contraste, el OPTEON XL20 (R-454C) opera a presiones similares al R-449A, facilitando su implementación.
- **Eficiencia en climas cálidos:** El CO_2 experimenta un rendimiento inferior en climas cálidos debido a su bajo coeficiente de rendimiento (COP). El OPTEON XL20 (R-454C) mantiene un desempeño estable en estas condiciones.
- **Costo de instalación:** Los sistemas de CO_2 suelen requerir equipos especializados, mientras que el OPTEON XL20 (R-454C) es más compatible con tecnologías existentes.

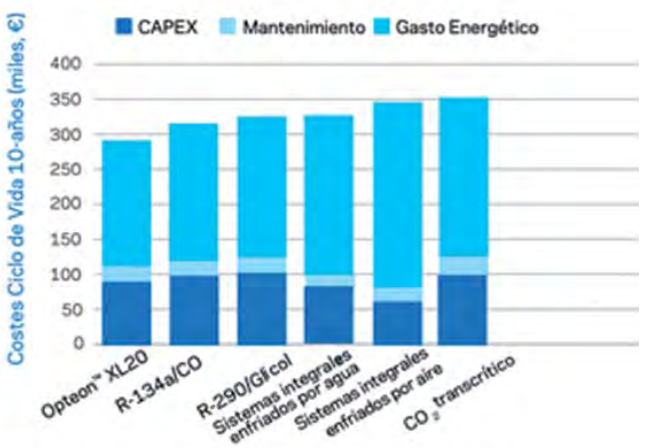
Comparación con el Propano (R-290)

- **Inflamabilidad:** El propano tiene un PCA ultrabajo (3), pero su alta inflamabilidad (clasificación A3) limita su aplicación en entornos donde la seguridad es prioritaria. El OPTEON XL20 (R-454C), con una inflamabilidad baja (A2L), es una alternativa más segura.
- **Compatibilidad con sistemas:** El propano puede requerir modificaciones significativas en los diseños de los sistemas existentes, mientras que el OPTEON XL20 (R-454C) es más fácil de adoptar.
- **Aplicaciones:** El propano es adecuado para sistemas pequeños, pero su uso en aplicaciones más grandes está restringido por regulaciones de seguridad.

Ventajas Competitivas del OPTEON XL20 (R-454C)

Refrigeracion:

Los refrigerantes como el R290 y el CO_2 para refrigeración, aunque sus niveles de GWP son insignificantes requieren una arquitectura de sistema específica y más compleja que el OPTEON XL20 (R-454C) para cumplir con los umbrales obligatorios de eficiencia de EcoDesign que genera elevados costes de inversión y mantenimiento



Coste de ciclo de vida 10-años de diferentes tecnologías para un supermercado estandar en Sevilla, España

El **OPTEON XL20 (R-454C)** 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:

- **Adopción simplificada:** Su compatibilidad con sistemas diseñados para R-449A reduce los costos iniciales de transición.

- **Versatilidad:** Adecuado para una amplia gama de aplicaciones, desde sistemas de aire acondicionado hasta refrigeración comercial e Industrial (Alta/Media/Baja Temperatura).

- **Cumplimiento normativo:** Su PCA ultrabajo asegura el cumplimiento con los límites impuestos por el Reglamento F-Gas, incluso en el futuro.

OPTEON XL20 (R-454C) REFRIGERANTE ELEGIDO PARA BOMBAS DE CALOR

Los protocolos relacionados con el cambio climático impulsan la eliminación gradual de los refrigerantes que agotan la capa de ozono y un uso cada vez menor de los que tienen un alto potencial de calentamiento global. La implementación de la tecnología de bomba de calor en edificios residenciales y comerciales es considerada una solución revolucionaria para reducir las emisiones de carbono y alcanzar los objetivos relacionados con el cambio climático regional y global. Los sistemas que utilicen un refrigerante con un valor PCA igual o superior al valor límite definido no podrán seguir



comercializándose a partir de una determinada fecha límite, que varía en función del tipo de sistema.

Las bombas de calor de hoy consumen mucho menos energía que las calderas de gas natural, y su demanda está aumentando en todo el mundo.

Las últimas mejoras han permitido que las bombas de calor tengan un mejor desempeño tanto en climas más cálidos como en climas más fríos, y a medida que el diseño de las bombas de calor evoluciona para que sean más flexibles y eficientes.

Pero la elección cuidadosa del refrigerante es esencial para desbloquear todo el potencial de las bombas de calor.

En la actualidad, el R32 es el estándar del mercado y, aunque el R32 en las bombas de calor aire-agua sigue siendo la solución más rentable, será necesario cambiar a alternativas con un PCA inferior a 150 a partir de 2027.

Una primera alternativa para el R32 es el **OPTEON XL20 (R-454C)** con un PCA que está por debajo del límite de 150. Se trata de una alternativa sólida para garantizar que cualquier tipo de edificio residencial pueda acceder a la calefacción por bomba de calor en un futuro próximo.

Opteon™ XL20 (R-454C) cumple los requisitos de renovación de edificios residenciales, producción de agua sanitaria de alta temperatura y funcionamiento de bajo consumo en climas fríos y en todas las estaciones en comparación con el R290 (propano), refrigerante altamente inflamable que tiene restricciones en cuanto a su manipulación, aplicación y lugar de instalación.

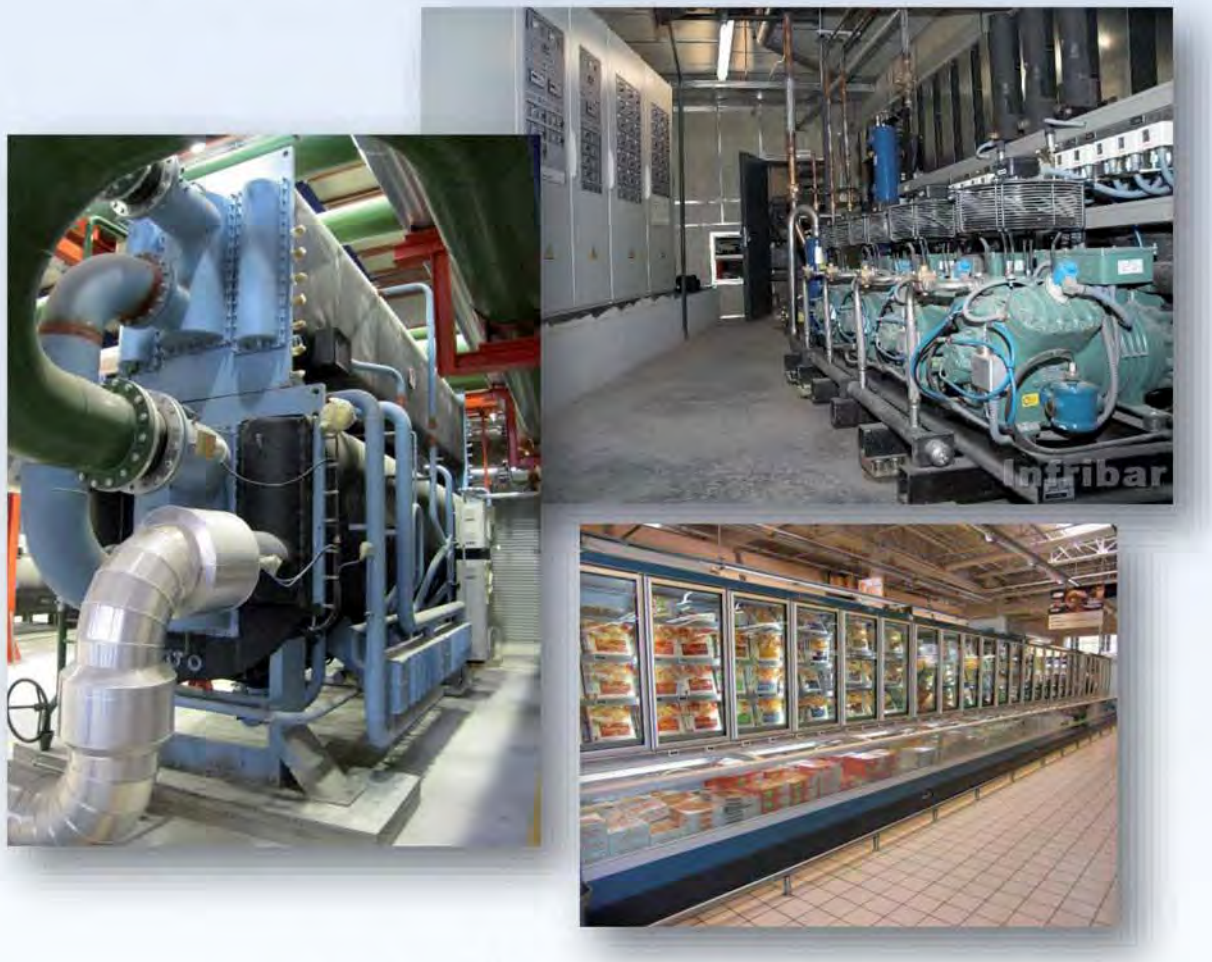
Conclusión: Hacia un Futuro Más Verde

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, la seguridad, contribuyendo de manera significativa a la protección del planeta.

AEFYT

ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE FRÍO
Y SUS TECNOLOGÍAS

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

Bombas de calor: ¿Hacia dónde se dirige la investigación?

Por cortesía de Miriam Solana, Technical Knowledge Manager en CAREL

Las innovaciones en el diseño de bombas de calor están dando lugar a unidades más eficientes y fáciles de usar, en respuesta a un mercado cada vez más exigente y a los nuevos requisitos normativos. Este artículo resume los principales objetivos de los proyectos de investigación en curso, centrados en la evolución y mejora de las tecnologías de bombas de calor.

Aumentar la eficiencia, minimizando el coste de energía y reduciendo la huella de carbono, es uno de los objetivos más importantes. Por este motivo, los proyectos actuales se centran principalmente en la **digitalización**, por un lado, y en la optimización de los diferentes componentes que forman parte de la bomba de calor, por el otro lado.

La investigación en materia de digitalización incluye **estrategias de flexibilidad en función de la demanda**, con el objetivo de aliviar una parte considerable del estrés que la implementación de bombas de calor provoca en las redes eléctricas[1]. Al integrar las bombas de calor con un componente de almacenamiento de energía térmica (TES), la mayor parte de la electricidad utilizada para refrigerar o calentar una sala se puede transferir de los períodos de mayor demanda a los de menor demanda[2]. Además del agua, que ya se utiliza para el TES, la I+D está introduciendo en el mercado los denominados materiales de cambio de fase (PCM), que aprovechan la energía latente del cambio de fase para realizar el TES. Los PCM más utilizados incluyen cera de parafina, hielo y sales hidratadas2.



Los avances en los componentes de las bombas de calor son esenciales para mejorar el rendimiento del equipo. Actualmente, la investigación sobre los **intercambiadores de calor** tiene como objetivos mitigar el impacto de la mala distribución del flujo del aire y el refrigerante, desarrollar métodos para reducir el coste de los materiales, mejorar las técnicas de fabricación y utilizar otras tecnologías como los desecantes. Además, para permitir una adopción más amplia de las bombas de calor geotérmicas, hay varios proyectos que se centran en reducir el coste de un intercambiador de calor terrestre mediante el desarrollo de una versión con poca profundidad y una herramienta de diseño avanzada para el campo de pozos minimizando de este modo la necesidad de perforación. Por otro lado, el objetivo principal de los proyectos sobre **compresores** es reducir el consumo de energía y una forma eficaz de lograr esto es mantener baja la temperatura de compresión. Recientemente, varios equipos han intentado desarrollar compresores isotérmicos que transfieran calor desde la cámara durante el proceso de compresión. La investigación sobre **tecnologías de desescarche** consiste en comparar distintos métodos, como el desescarche por gas caliente, por ciclo inverso o por resistencias. Las nuevas estrategias incluyen el almacenamiento de energía térmica, el uso de bombas de calor de fuente de aire sin escarcha mediante diferentes tecnologías de eliminación de calor latente para deshumidificar el intercambiador



exterior, y la optimización del circuito del intercambiador de calor para lograr una formación de escarcha más uniforme[2].

La variedad de aplicaciones y condiciones en las que se pueden utilizar las bombas de calor está relacionada con el rango de temperaturas que pueden cubrir. Algunos estudios se centran en aumentar este intervalo. Actualmente, desde una perspectiva tecnológica, las bombas de calor pueden cubrir un rango de **temperaturas más amplio** que va de los -25ºC hasta los 65ºC necesarios para proporcionar agua caliente destinada a uso sanitario[3].

La investigación de nuevos componentes y tecnologías compatibles con **refrigerantes alternativo**s es otra parte importante de los esfuerzos para reducir el impacto ambiental de las bombas de calor y, al mismo tiempo, cumplir con las restricciones impuestas por las regulaciones sobre refrigerantes. Una de las áreas clave es el diseño de unidades compatibles con refrigerantes inflamables, con el fin de respetar las normas de seguridad manteniendo la eficiencia y posiblemente no incrementando los costes. El uso potencial del CO_2 como refrigerante es otro tema que, en la mayoría de los casos, implica el uso de tecnologías compatibles con condiciones transcríticas, con un enfoque particular en el aumento de la eficiencia.



Miriam Solana
Technical Knowledge Manager en Carel

La integración de las bombas de calor en los **sistemas de ventilación** es probablemente una de las innovaciones sistemáticas más importantes. La combinación de sistemas de ventilación con bombas de calor satisface los requisitos de calidad del aire y eficiencia, al mismo tiempo que reduce la inversión necesaria, ya que un solo sistema puede proporcionar ambos servicios3.

La **digitalización** ha facilitado el uso de las bombas de calor. Por ejemplo, las aplicaciones para dispositivos móviles simplifican y hacen más eficiente la configuración y prueba de los equipos, facilitando la instalación y la puesta en marcha y produciendo beneficios en términos de mantenimiento. Estas aplicaciones y otras herramientas se mejoran constantemente para facilitar el uso de dispositivos cada vez más complejos.

Otros proyectos se centran en la **reducción del ruido y el tamaño**, que son características clave para hacer las bombas de calor más atractivas para el usuario final.

Por último, pero no menos importante, otro tema de investigación consiste en la mejora de la **reciclabilidad de los distintos componentes** de las bombas de calor, en línea con la creciente atención de los gobiernos y la sociedad a la economía circular.

Fuentes:

[1] Toleikyte, A., Roca Reina, J. C., Volt, J., Carlsson, J., Lyons, L., Gasparella, A., Koolen, D., De Felice, M., Tarvydas, D., Czako, V., Koukoufikis, G., Kuokkanen, A., Letout, S, The Heat Pump Wave: Opportunities and Challenges, Publications Office of the European Union, Luxembourg,2023,doi:10.2760/27877,JRC134045

[2] Malhotraa, M., , Zhenning, L., Xiaobing, L., Lapsaa, M., Bouzab, T., Vineyardc, E., Heat pumps in the United States: Market potentials, challenges and opportunities, technology advances,14th IEA Heat Pump Conference 2023

[3] Nowak, T., Westring, P., European Heat Pumps Market and Statistics Report 2023

R744 SOLUCIONES DE BOMBA DE CALOR PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

*Con motivo del **10th IIR Conference on Ammonia and CO2 Refrigeration Technologies**, celebrada en Ohrid (Nort Macedonia) el pasado año 2023, organizado por el **International Institute of Refrigeration (IIR/IIF)**, en la que Nina Piesch, Reza Niroomand, Armin Hafner, Krzysztof Banasiask (de Norwegian University of Science and Technology Norway) y Fadil Ayad (Thermal Design Solutions Sarl, Luxembourg), presentaron su estudio "**R744 heat pump solutions for electric vehicles**"*

RESUMEN

Con el cambio del motor de combustión al motor eléctrico, el sistema de gestión térmica está adquiriendo una nueva importancia en la industria del automóvil. El control óptimo de la temperatura de cada uno de los componentes y la climatización de la cabina del vehículo deben llevarse a cabo de la forma más eficiente posible para lograr una elevada autonomía de conducción y un funcionamiento seguro del vehículo eléctrico. Con la aceptación de la restricción de los PFAS, el R744 sería el único refrigerante no inflamable que puede considerarse para un uso compatible con el medio ambiente en las bombas de calor de los vehículos eléctricos. Una revisión bibliográfica mostró el gran potencial de los sistemas de bomba de calor R744 para esta aplicación. Debido a las diferentes propiedades del R744 en comparación con los refrigerantes comunes, se necesitan más investigaciones para determinar el diseño adecuado del sistema, el funcionamiento y las estrategias de control para los sistemas de bomba de calor R744 en el contexto de los vehículos eléctricos.

Palabras clave: Dióxido de carbono, bomba de calor, gestión térmica de vehículos, vehículos eléctricos

1. INTRODUCCIÓN

La compatibilidad medioambiental de los refrigerantes halogenados lleva cuestionándose desde la década de 1980. Los clorofluorocarburos (CFC), que dañan la capa de ozono, han sido sustituidos por hidrocarburos sin halógenos en algunas aplicaciones en todo el mundo (*UBA, 2017*). En otras aplicaciones, se han introducido hidrofluorocarburos (HFC) en lugar de CFC. Dado que estas sustancias son perjudiciales para el clima, a menudo se han sustituido desde la década de 2010 por HFC insaturados (hidrofluoroolefinas -HFO) con la pretensión de tener un menor impacto climático. Para sustituir el HFC-134a (R134a), perjudicial para el clima, en los sistemas de aire acondicionado de los automóviles, la industria automovilística europea ha estado desarrollando sistemas innovadores que utilizan el refrigerante natural dióxido de carbono (R744) desde finales de la década de 1990. Desde 2006, se han iniciado estudios para la producción en serie. Sin embargo, el cambio al refrigerante R744 se interrumpió bruscamente en Europa en 2010, ya que la industria automovilística internacional se puso finalmente de acuerdo sobre el refrigerante halogenado HFO-1234yf (R1234yf). (*UBA, 2021*)

El R1234yf se desarrolló para sustituir al refrigerante R134a en los sistemas de aire acondicionado de automoción existentes, así como para su uso en nuevos tipos de vehículos. Su potencial de calentamiento global de 4 es significativamente menor que el del R134a. (*Deutsche Umwelthilfe e.V., 2012*) Lo que ambos refrigerantes tienen en común es que el trifluoracetato (TFA) se forma durante la degradación atmosférica. Debido a su alta solubilidad en agua y a su movilidad, el TFA entra fácilmente en el ciclo del agua y se propaga por él en el medio ambiente. Como el TFA no es degradable, es decir, es muy persistente, permanece en el medio ambiente tras su entrada. En caso de que aumenten las concentraciones de TFA en las aguas subterráneas y el suelo, pueden producirse riesgos potenciales para los seres humanos y el medio ambiente. El R134a es muy estable en la atmósfera y se convierte lentamente a lo largo de muchos años en aproximadamente un 7 % a un 20 % de TFA, mientras que el R1234yf se degrada a más del 99 % de TFA en pocos días. (*UBA, 2021*) En un estudio de *Behringer et al. (2021)*, el potencial de formación de TFA por las emisiones de refrigerantes podría triplicarse aún más para 2050 debido al cambio del R134a al R1234yf. Además, existen otros riesgos debido a la alta inflamabilidad del R1234yf. En 2012, *Daimler* descubrió que, en caso de fuga, el refrigerante puede inflamarse en el compartimento del motor y liberar ácido fluorhídri-

co corrosivo. En consecuencia, *Daimler* consideró que el R1234yf era demasiado peligroso y retiró cientos de coches. (*ntv, 2013*) En febrero de 2023, cinco países europeos, entre ellos Alemania, Países Bajos, Suecia, Noruega y Dinamarca, presentaron una propuesta de restricción de las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS). Si se acepta, la propuesta entraría en vigor en 2025 con un periodo de transición de 18 meses para las alternativas. (*ECHA, 2023*) El R1234yf, que entra dentro de la definición de PFAS, ya no sería aceptable en el sector de la automoción a nivel legal.

Debido a las incertidumbres derivadas del uso de refrigerantes sintéticos, el R744 está volviendo a ser atractivo en la industria internacional del automóvil. Este documento ofrece una visión general del estado actual de las soluciones de bomba de calor R744 para su aplicación en vehículos eléctricos. En la primera parte, se ofrece una introducción a la gestión térmica de los vehículos eléctricos en relación con los requisitos de calefacción y refrigeración de la cabina del vehículo y la batería. A continuación, se analizan los resultados de la investigación actual y los sistemas de bomba de calor R744 disponibles en el mercado para vehículos eléctricos. Además, se presentan otras posibles mejoras del sistema. De este modo, debería quedar claro cómo se pueden aprovechar al máximo las ventajas del R744 como refrigerante y cómo se podrían superar los puntos débiles en el contexto de la gestión térmica de los vehículos eléctricos.

2. R744 REFRIGERACIÓN EN EL CONTENIDO DE EV

2.1. Sistema de gestión térmica en vehículos eléctricos de batería

En general, la gestión térmica implica el control del flujo de calor en un sistema. Su objetivo es el control óptimo de la temperatura de los distintos componentes para optimizar su rendimiento y minimizar su consumo de energía. En los vehículos eléctricos, las áreas de actuación de la gestión térmica son el control de la temperatura de la cabina del vehículo y de la batería, así como la refrigeración del motor y de la electrónica de potencia (powertrain, PWT). Debido a las influencias térmicas del entorno, así como a las ganancias de calor de los ocupantes del vehículo y de los componentes individuales del sistema, se debe proporcionar capacidad de calefacción y refrigeración para alcanzar el confort y la temperatura de funcionamiento requeridos. (*Tschoeke, 2015*)

2.1.1. Requisitos para la gestión térmica de la cabina

La gestión térmica de la cabina del vehículo tiene como objetivo crear un clima confortable en el interior del vehículo. Además, garantiza la seguridad del vehículo reduciendo la concentración de CO_2 en la cabina y garantizando una buena visibilidad para los conductores del vehículo. La norma DIN 1946-3 (*Deutsches Institut für Normung, 2006*) formula los requisitos para el aire acondicionado de los vehículos. En consecuencia, la temperatura del aire y la velocidad del aire que entra en el vehículo y se percibe como confortable varían en función de la temperatura exterior y de la radiación solar. Aparte de eso, debe alcanzarse una temperatura media de 20°C en modo calefacción y de 2 °C en modo refrigeración en un plazo de 30 minutos en modo aire exterior. Para evitar el empañamiento o la formación de hielo en las ventanas, debe respetarse un contenido máximo admisible de vapor de agua de 13 g/kg. La humedad relativa debe estar comprendida entre el 30 % y el 60 %. De acuerdo con los requisitos de la cabina del vehículo, la unidad de aire acondicionado es responsable del control de la temperatura, la deshumidificación del flujo de masa de aire y su distribución en la cabina del vehículo.

Debido a las características de la envolvente del vehículo, como las grandes superficies acristaladas y un elevado coeficiente de transferencia de calor, el sistema de aire acondicionado del vehículo está diseñado principalmente para un funcionamiento transitorio. Por lo tanto, en comparación con el sector de la construcción, se requieren capacidades de calefacción y refrigeración significativamente mayores en relación con la superficie. (*Grossmann et al. 2020*)

A diferencia de los vehículos propulsados por motores de combustión interna, en el motor eléctrico de los vehículos eléctricos, más eficiente, se genera mucho menos calor residual. Para proporcionar calor al habitáculo, suelen necesitarse bombas de calor o calefactores eléctricos. Representan un consumidor adicional, que puede tener un impacto significativo en la autonomía de conducción, especialmente a bajas temperaturas exteriores. En comparación, el suministro de calor y frío para el aire acondicionado del habitáculo adquiere una nueva importancia en los vehículos eléctricos. Para maximizar la autonomía, hay que encontrar nuevas formas de utilizar las fuentes y los disipadores de calor de la forma más eficiente posible. (*Flieger, 2014*)

2.1.2. Requisitos para la gestión térmica de las baterías

La temperatura de funcionamiento del sistema de baterías define su rendimiento, envejecimiento y seguridad operativa. El rendimiento del sistema de baterías viene determinado por la resistencia interna de las celdas de la batería y la corriente que circula por la celda. Al aumentar la corriente y la resistencia interna, aumentan las pérdidas de la célula, lo que provoca una conversión de energía eléctrica en calor. Sin embargo, la resistencia interna de la célula disminuye al aumentar la temperatura. Por lo tanto, para garantizar un alto rendimiento del sistema de baterías, el sistema de gestión térmica debe proporcionar una temperatura de funcionamiento definida. (*Gantenbein, 2019*)

El rango máximo y mínimo de temperatura de funcionamiento está limitado por los mecanismos de envejecimiento de la célula que se producen durante el funcionamiento. El recubrimiento de litio es especialmente importante para la gestión térmica del vehículo eléctrico. Se produce durante la carga de la célula a bajas temperaturas y/o altas corrientes y puede causar daños irreversibles en la estructura de la célula. El resultado es una reducción de la capacidad de la célula y, en el peor de los casos, puede provocar un cortocircuito. Además, los mecanismos de envejecimiento también pueden verse intensificados por las altas temperaturas de funcionamiento de la célula. Un ejemplo de ello es la degradación del cátodo y el crecimiento acelerado de la capa SEI (solid electrolyte interphase) en el ánodo, lo que provoca una reducción de la capacidad y un aumento de la resistencia interna. Para una explicación detallada de los mecanismos de envejecimiento y sus efectos sobre las propiedades de las células, consulte *Alipour et al. (2020)* o *Gantenbein (2019)*.

Además, la temperatura influye en el funcionamiento seguro de la célula de la batería. A temperaturas de funcionamiento elevadas, aumenta la probabilidad de que se produzca un aumento desmesurado térmico. Esta reacción exotérmica autorreforzada libera una gran cantidad de calor y, en el peor de los casos, puede provocar la ignición de la célula. Las altas temperaturas en la célula pueden producirse en particular cuando fluyen altas corrientes de carga o descarga. (*Gantenbein, 2019*)

Para garantizar un alto rendimiento y un riesgo mínimo de envejecimiento y problemas de seguridad del sistema de baterías, el sistema de gestión térmica debe proporcionar una temperatura de funcionamiento definida. Para alcanzar la temperatura de funcionamiento óptima, debe encontrarse un compromiso entre las pérdidas de calor debidas a la resistencia interna de la célula o más bien al envejecimiento de la célula y el aporte de energía calorífica, por debajo del cual el rango de conducción alcanza los valores más favorables posibles.

En la bibliografía se pueden encontrar valores de referencia para el rango óptimo de temperatura. En el caso de las baterías de iones de litio, el rango de temperatura óptimo se sitúa entre 20°C y 40°C. (*Korthauer, 2013*)

Además, la gestión térmica del sistema de baterías debe garantizar que la temperatura de las celdas individuales sea lo más homogénea posible. Esto permite un envejecimiento uniforme y, en consecuencia, una disminución uniforme de la capacidad de las celdas individuales. De este modo, el esfuerzo de equilibrado puede mantenerse bajo. Como resultado, la diferencia de temperatura entre el medio que entra en la placa de refrigeración de la batería y la temperatura media de las celdas de la batería debe, en consecuencia, controlarse. (*Alipour et al. 2020*)

2.1.3. Sistema integrado de gestión térmica

La gestión térmica de la cabina del vehículo, el sistema de baterías y el PWT tienen diferentes requisitos térmicos en lo que respecta a la aparición temporal de la demanda de calor, así como a la temperatura de funcionamiento requerida. El enfoque del sistema integrado de gestión térmica consiste en acoplar los diferentes consumidores y generadores de energía térmica a través de un circuito central de refrigerante, de forma que los respectivos flujos de calor se introduzcan en el sistema de la forma más rentable posible. Por un lado, esto es ventajoso en términos de reducción del número de componentes necesarios, lo que va acompañado de una reducción del peso y del espacio de instalación en el vehículo. Por otro lado, la eficiencia global del sistema puede aumentar considerablemente si se incorpora al sistema el calor residual de la batería, la electrónica de potencia o el motor eléctrico. Uno de los retos de este enfoque es el diseño del sistema y el concepto de control, potencialmente muy complejos. Las bombas de calor son muy adecuadas para el suministro de frío y calor en el sistema integrado de gestión térmica. En comparación con los calentadores eléctricos, la bomba de calor alcanza una eficiencia del sistema generalmente superior. Además, las ventajas del control simultáneo del proceso mediante la integración del calor residual pueden contribuir aún más a aumentar la eficiencia. (*Liang, 2021*) Para ilustrar cómo puede integrarse la batería en el proceso de la bomba de calor, en la *Figura 1* se presentan tres métodos típicos: refrigeración por aire, refrigeración directa con refrigerante y refrigeración indirecta con refrigerante.

El sistema refrigerado por aire representa el concepto más sencillo y puede verse en la *Figura 1(a)*. A través del evaporador de la batería, el calor se transfiere del circuito de refrigerante al flujo de aire, que a su vez transfiere el calor a las celdas de la batería. Las desventajas son el peso y el espacio de instalación adicionales del ventilador y su ruido. Además, las menores propiedades de transferencia de calor del aire no son favorables para altas capacidades, por ejemplo, durante la carga rápida.

La refrigeración indirecta de la batería con un circuito secundario de refrigerante se muestra en la *Figura 1(c)*. El calor puede transferirse del circuito de refrigerante al circuito secundario a través del denominado enfriador. Dependiendo de la temperatura del aire exterior, también es posible alternar entre el funcionamiento del enfriador y el del radiador, reduciendo así el tiempo de funcionamiento del compresor. En ambos casos, la transferencia de calor del circuito de refrigerante a la batería se produce en la placa de refrigeración. Como resultado, este método de control de la temperatura de la batería resulta ser más eficiente desde el punto de vista energético y más flexible en comparación con el control de la temperatura con aire. La transferencia de calor mediante una placa de refrigeración permite suministrar y

DAIKIN
altherma

Cuando se trata de **Aerotermia,** la **experiencia** cuenta



1 **Daikin es experiencia en aerotermia**

> **2006** Daikin introduce la primera bomba de calor multifunción aire-agua 6-8 kW
> **2012** Lanzamiento nueva generación 4-16kW
> **2018** Daikin Altherma 3 con R-32

2 **Daikin es fiabilidad**

Tendrás la seguridad de que el equipo va a rendir como marcan sus especificaciones siempre.



3 **Daikin es potencia cuando más se necesita**

Daikin ofrece una curva de potencia mucho más plana y estable que cualquiera de sus competidores.

Más de
1.200.000
equipos
Daikin Altherma
instalados en Europa

Producción de
energía sostenible
Producimos
40.000 GWh de
energía renovable

Bajos niveles de
emisión de CO_2
Reducción de
5 millones
de toneladas de CO_2

Una gran
comunidad
Más de 2.500.000
personas usando
calefacción sostenible

www.daikin.es

disipar mayores cantidades de calor de la batería. Sin embargo, las desventajas son la mayor complejidad, así como la gran necesidad de espacio y el peso adicional del enfriador, la bomba de refrigerante y las líneas adicionales para el circuito secundario. (*Kortenhauer, 2013*)

En la **Figura 1 (b)** puede verse la refrigeración directa con refrigerante. Tanto el control de la temperatura de la cabina del vehículo como de la batería se realiza a través del circuito de refrigerante. El calor a la batería se transfiere también a través de una placa de refrigeración, por la que circula directamente el refrigerante. Esto es ventajoso en términos de reducción de componentes y, en consecuencia, de peso y espacio de instalación. Además, las pérdidas de la transferencia de calor entre el refrigerante y el circuito secundario pueden evitarse y la transferencia de calor latente del refrigerante a la batería permite un mayor rendimiento en comparación con la transferencia de calor sensible en el circuito secundario. Además, como la transferencia de calor latente es isotérmica, la diferencia de temperatura entre las celdas de la batería puede reducirse con este método. En total, esto conduce a una mayor eficacia de la transferencia de calor y a una distribución más uniforme de la temperatura en el sistema de baterías. (*Wang, 2022*)

2.2 Descripción del estado actual de las soluciones de bomba de calor R744 para vehículos eléctricos

2.2.1 Sistemas típicos de gestión térmica disponibles en el mercado de la automoción

La *Figura 2* muestra un sistema de bomba de calor R744 ejemplar que demuestra el estado actual de los sistemas disponibles actualmente en el mercado de la automoción. Se muestra el modo de calefacción. La arquitectura del sistema sigue el enfoque de la refrigeración indirecta de la batería con un circuito de refrigerante secundario (*Figura 1(c)*). El circuito de refrigerante es formado por los siguientes componentes principales comunes: un compresor E, un evaporador, un enfriador de gas/condensador, un intercambiador de calor exterior (OHX, outdoor heat exchanger), válvulas de expansión electrónicas (EXV, electronic expansion valves), válvulas de cierre (SOV, shut-off valves), un acumulador, un intercambiador de calor interno (IHX, internal heat exchanger) y un enfriador. Al cambiar la dirección del flujo de refrigerante a través de las SOV, el sistema puede realizar la refrigeración de la cabina y la batería, la calefacción de la cabina y la deshumidificación de la cabina. En el circuito de refrigerante, la arquitectura incluye el sistema de baterías, la transmisión eléctrica, dos bombas de refrigerante, un radiador, un calentador de baterías de alto voltaje y cuatro válvulas mezcladoras. El circuito de refrigeración puede funcionar en dos circuitos: uno para la transmisión eléctrica y otro para la batería. Dado que estos circuitos pueden funcionar de forma independiente o interconectada, el sistema es muy flexible a la hora de proporcionar capacidad de calefacción y refrigeración a través del radiador, el calentador de alto voltaje o el enfriador del circuito de refrigerante. El calor absorbido en el enfriador puede utilizarse en el circuito de refrigerante para proporcionar una temperatura más alta en el lado de aspiración del compresor. De este modo se consigue una mayor eficiencia. En el modo de calefacción, los dos intercambiadores de calor del sistema de climatización (el refrigerador de gases de la cabina y el evaporador) se disponen en serie para aumentar la superficie de transferencia de calor. La batería sólo se calienta mediante el calentador de batería de alto voltaje.

El *ADAC (2022)* evaluó los sistemas de gestión térmica de diferentes vehículos eléctricos disponibles en la actualidad

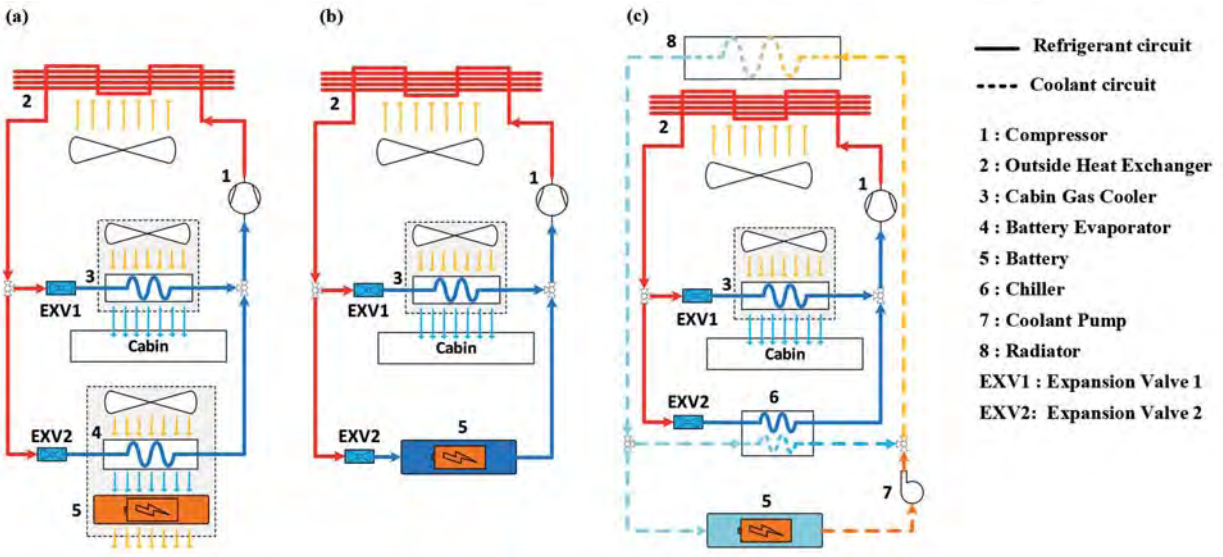


Figura 1: Sistemas típicos de bomba de calor en vehículos eléctricos para refrigerar el habitáculo y la batería (no se incluyen todos los componentes)

mediante mediciones en bancos de pruebas. Especialmente a bajas temperaturas exteriores y distancias cortas de conducción, el sistema de bomba de calor R744 mostró un consumo de energía significativamente mayor del sistema de gestión térmica en comparación con otros vehículos eléctricos. A una temperatura exterior de -7°C en comparación con una temperatura exterior de 14°C, el consumo total de energía del vehículo casi se duplica. Los vehículos comparables que utilizan otros refrigerantes mostraron un aumento del consumo de energía de alrededor del 60%. Estos resultados indican que son necesarias nuevas mejoras del sistema R744, ya sea en la arquitectura del sistema o en la estrategia de control, para ser competitivo con otros refrigerantes.

2.2.2 Revisión de la literatura actual

Wang et al. (2021) realizaron una comparación experimental de los sistemas de bomba de calor R744 y R134a para vehículos eléctricos. La *Figura 2* muestra la arquitectura del sistema R744 para el modo de calefacción de la cabina y la batería (*Figura 3 (a)*) y refrigeración (**Figura 3 (b)**). El circuito de refrigerante también sigue el planteamiento de refrigeración indirecta de la batería con un circuito de refrigerante secundario, similar al sistema antes mencionado. En lugar de las SOV, se utiliza una válvula de 4 vías para cambiar la dirección del flujo de refrigerante según los distintos modos. Además, los dos intercambiadores de calor del HVAC no sólo se utilizan en serie en el modo de calefacción, sino también en el de refrigeración para aumentar la superficie de transferencia de calor. En el lado del refrigerante, el calentamiento de la batería lo proporciona el circuito de refrigerante sin utilizar un calentador eléctrico adicional. Para la calefacción y la refrigeración de la cabina, se ha comparado el rendimiento de los sistemas R134a y R744 de 15°C a 45°C para la refrigeración de la cabina y a -15°C, -10°C y -5°C para la calefacción de la cabina. En primer lugar, se comparó la capacidad de calefacción y refrigeración de los dos sistemas para la misma velocidad del compresor y, a continuación, se compara el COP del sistema, manteniendo idéntica la capacidad de refrigeración/calefacción. En modo refrigeración, el sistema R744 puede alcanzar un COP similar con la misma capacidad de refrigeración en comparación con el sistema R134a. En este caso, el rendimiento de refrigeración insuficiente del R744 causado por las propiedades termodinámicas puede compensarse con la mayor superficie de transferencia de calor debida a los dos intercambiadores de calor en serie de la unidad HVAC. A baja velocidad del compresor, el sistema R744 muestra un COP menor. *Wang et al.* lo atribuyeron al bajo rendimiento del compresor. La mejora de la eficiencia volumétrica e isentrópica, especialmente en condiciones de trabajo de baja carga, sigue siendo un reto para los compresores R744. En modo calefacción, los resultados mostraron que el rendimiento del sistema R744 es significativamente mejor en comparación con el sistema R134a. Debido a la mayor densidad de vapor de aspiración del R744 a menor temperatura, el compresor puede funcionar a menor velocidad para obtener la misma capacidad de calefacción que con el R134a.

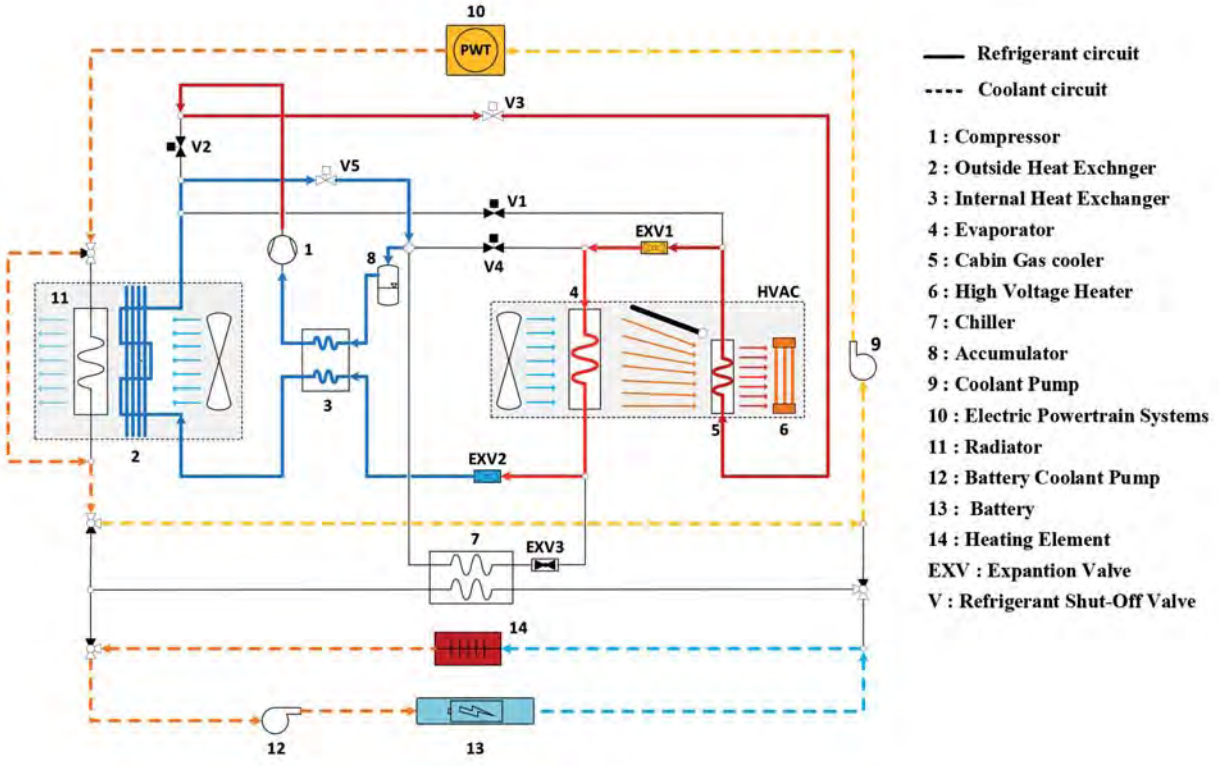
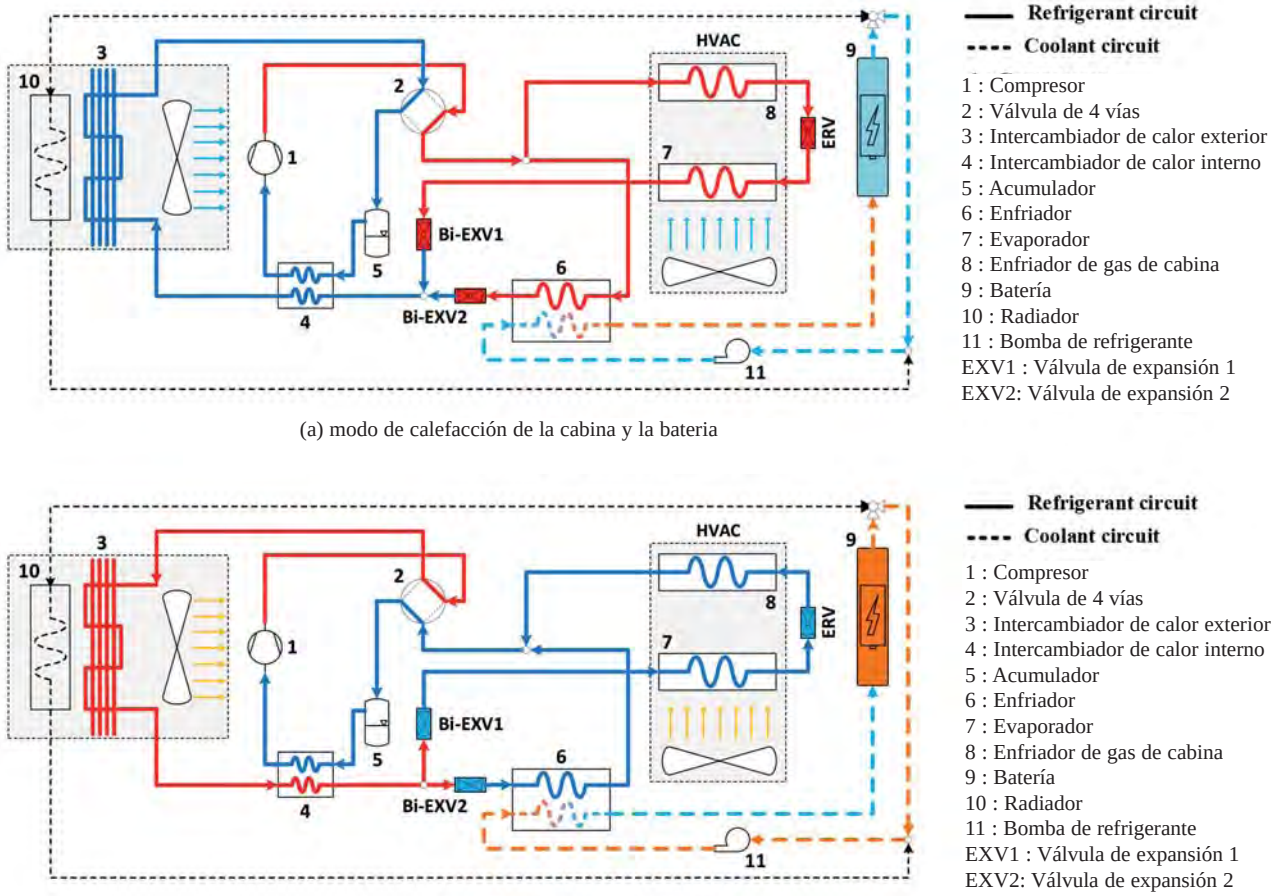


Figura 2: Demostración ejemplar del estado actual del sistema de bomba de calor R744 disponible en el mercado de la automoción

Debido a la reducción de potencia, el R744 puede proporcionar una mayor cantidad de calor con un COP más alto. Por el contrario, el sistema R134a no puede realizar la función de calentamiento de la batería utilizando la bomba de calor de fuente de aire y la PTC es obligatoria como calefactor auxiliar. *Wang et al.* llaman la atención sobre el problema de que muchos de los vehículos eléctricos disponibles actualmente en el mercado se adaptan al sistema R134a para la calefacción en invierno, utilizando calefactores eléctricos como auxiliar, lo que reduce en gran medida la autonomía de los vehículos eléctricos debido a su baja eficiencia y al elevado coste de sus componentes. Basándose en los resultados de las pruebas, proponen un novedoso sistema de R744 que tiene una estructura simple con menos componentes y los dos intercambiadores de calor en serie en el HVAC para proporcionar una mayor área de transferencia de calor.

Chen et al. (2021) investigaron un sistema R744 para vehículos eléctricos en modo de calefacción a temperaturas ambiente de 0°C a -20°C. Se señaló que, a temperaturas exteriores extremas, se producen altas temperaturas de descarga, lo que podría suponer un reto para la tolerancia de los componentes. Se introdujo un concepto de compresión en dos etapas con refrigeración intermedia. Los resultados mostraron que el sistema puede reducir eficazmente la temperatura de descarga, de modo que el rendimiento de la calefacción, en comparación con el sistema sin compresión en dos etapas, podría mejorarse significativamente en términos de capacidad de calefacción y COP. Las ventajas son más significativas a medida que disminuye la temperatura ambiente.

Las estrategias de descongelación en coches eléctricos fueron estudiadas por *Wang et al. (2023)*. Se demostró que las estrategias de desescarche tradicionales provocarían diversos fenómenos de falso desescarche e incluso daños en el compresor y las tuberías en la aplicación de coches eléctricos. La lógica de control del desescarche de las bombas de calor convencionales no puede aplicarse directamente a los coches eléctricos debido a sus condiciones de funcionamiento y estrategias de control más complejas. Se propuso una nueva estrategia de desescarche para coches eléctricos. La temperatura máxima de descarga se tomó como nuevo criterio para el control del desescarche. De este modo, se pudo comprobar el rendimiento del desescarche en coches eléctricos.



(a) modo de calefacción de la cabina y la bateria

(b) modo de refrigeración de la cabina y la bateria

Figura 3: Esquema del sistema de bomba de calor R744 para vehículos eléctricos de *Wang et al. (2021)*

Wang et al. (2023) evaluaron el rendimiento de la gestión térmica de la batería con refrigeración directa de refrigerante bifásico (*Figura 1 (b)*). Se utilizó un modelo de gestión térmica paralelo para la batería y la cabina. Para evaluar la gestión térmica de la batería, los criterios principales fueron la temperatura de la batería y su diferencia de temperatura de uniformidad. Se regulaban mediante la temperatura de evaporación y la calidad del vapor en la placa fría. Los resultados muestran que la refrigeración directa en paralelo de la batería y la cabina con R744 como fluido de trabajo puede gestionar la temperatura superficial y la uniformidad de la batería. Se comprobó que, para diferentes potencias de calentamiento de la batería, existe una temperatura óptima de evaporación de la refrigeración de la batería. En general, el COP se reduce al aumentar la capacidad de refrigeración de la batería y la temperatura de evaporación. *Wang et al.* consideran una capacidad de refrigeración de la batería de 0,2 kW a 0,8 kW. Para demostrar las ventajas de la refrigeración directa de baterías con refrigerante bifásico cuando se utiliza el R744 como refrigerante, deberían realizarse más investigaciones para capacidades de refrigeración de baterías más elevadas.

En resumen, sobre la base del estado de la técnica descrito anteriormente, puede afirmarse que el refrigerante R744 es adecuado para su uso en coches eléctricos. En el modo de calefacción, el R744 presenta una ventaja decisiva en comparación con el R1234yf o el R134a. Especialmente a temperaturas inferiores a 0°C, el sistema R744 muestra una mayor eficiencia debido a la mayor densidad de vapor de aspiración. Además, no es necesario un calentador auxiliar, lo que aumenta aún más la eficiencia y reduce el sistema por un componente muy caro. Esta condición ha sido suficientemente estudiada en la literatura.

La cobertura de la demanda de refrigeración adquiere una nueva importancia en el coche eléctrico en relación con el rendimiento y la seguridad de la batería. En los estudios revisados, la capacidad de refrigeración se consideró con un máximo de 4 kW o no se consideró en absoluto. En cuanto al aumento de la potencia de carga y descarga de la batería (por ejemplo, durante la carga rápida), es necesario investigar para evaluar el sistema en estas condiciones. El uso de ambos intercambiadores de calor en el HVAC (enfriador de gas y evaporador) parece prometedor para aumentar la capacidad de refrigeración/calefacción. Además, la bibliografía revisada indica que las soluciones tradicionales de gestión térmica que se adaptan a otros refrigerantes o tipos de vehículos suelen adoptarse para los sistemas de R744. Debido a las diferentes propiedades del R744, a menudo no son adecuadas y conducen a condiciones de funcionamiento ineficientes e inseguras. Se necesitan más investigaciones para determinar el diseño, el funcionamiento y las estrategias de control adecuados para los sistemas de bomba de calor R744 en el contexto de los coches eléctricos.

3. CONCLUSIONES Y EVOLUCIÓN FUTURA

En este estudio, se presentaron los principales requisitos para la gestión térmica de los vehículos eléctricos de batería y se llevó a cabo una revisión bibliográfica del estado actual de las soluciones de bomba de calor R744. Se pudo obtener que el R744 es un refrigerante prometedor en la aplicación de la gestión térmica de los coches eléctricos. Para llegar a ser competitivo con los refrigerantes comunes, son necesarias nuevas medidas de mejora de la eficiencia. Un reto general es el hecho de que las propiedades del R744 difieren significativamente de las de los refrigerantes establecidos, razón por la cual los métodos que han dado buenos resultados en el pasado no pueden aplicarse necesariamente al sistema R744. En la bibliografía revisada se enumeran mejoras en la arquitectura del sistema o en las estrategias de control, lo que da una idea del gran potencial del refrigerante. Para futuros trabajos, se debería hacer un mayor esfuerzo para adaptar el diseño del proceso y las estrategias de funcionamiento específicamente a las propiedades del R744 para alcanzar rendimientos aún mayores. El mayor rechazo de calor y las mayores pérdidas por estrangulamiento del R744 en comparación con otros refrigerantes podrían ofrecer oportunidades potenciales de mejora de la eficiencia, como la recuperación del trabajo de expansión con eyectores.

REFERENCIAS

Alipour, M., Ziebert, C., Conte, F., Kizilel, R., 2020, A Review on Temperature-Dependent Electrochemical Properties, Aging, and Performance of Lithium-Ion Cells Batteries 6 (3), S. 35

Behringer, D; Heydel, F; Gschrey, B; Osterheld, S; Schwarz, W; Warncke, K; Freeling, F; Nödler, K; Henne, S; Reimann, S; Blepp, M; Jörß, W; Liu, R; Ludig, S; Rüdenauer, I; Gartiser S., 2021, Persistente Abbauprodukte halogenierter Treib- und Kältemittel in der Umwelt: Art, Umweltkonzentrationen und Verbleib unter besonderer Berücksichtigung neuer halogenierter Ersatzstoffe mit kleinem Treibhauspotenzial

Chen, Y.; Zou, H.; Dong, J.; Wu, J.; Xu, H.; Tian, C., 2021, Experimental investigation on the heating performance of a CO2 heat pump system with intermediate cooling for electric vehicles, Applied Thermal Engineering 182

Deutsches Institut für Normung, 2006, DIN 1946-3: Ventilation systems - Part 3: Airconditioning of passenger cars and commercial vehicles, zuletzt geprüft am 2006.

ECHA - European Chemical Agency, 2023, Annex XV restriction report. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs)

Flieger, B., 2014, Innenraummodellierung einer Fahrzeugkabine in der Programmiersprache Modelica, Aachen, Technische Hochschule, Dissertation

Gantenbein, S., 2019, Impedanzbasierte Modellierung von Lithium-Ionen Zellen und deren Degradationsverhalten, Dissertation

Großmann, H. ; Böttcher, C., 2020, Pkw-Klimatisierung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin

Korthauer, R., 2013, Handbuch Lithium-Ionen-Batterien. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg

Liang, K., Wang, M., Gao, C., Dong, B., Feng, C., Zhou, X., Liu, J., 2021, Advances and challenges of integrated thermal management technologies for pure electric vehicles, Sustainable Energy Technologies and Assessments 46

Ntv, 2013, Schulterschluss im Kältemittel-Streit, Daimler schmiedet CO2-Allianz

ADAC, Rudschies, W., 2022, Elektroauto im Winter: Wenn die Reichweite schwindet, Hg. v. ADAC e.V. Online available: https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroautoreichweite-winter/last updated 01.12.2022.

T**schoeke, H., 2015,** Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden

UBA - Umweltbundesamt, 2017, 1987-2017: 30 Jahre Montrealer Protokoll

UBA - Umweltbundesamt, 2021, Fluorierte Treibhausgase und FCKW – Anwendungsbereiche und Emissions minderung

Deutsche Umwelthilfe e.V., Patrick Huth, 2012, Das Kältemittel 1234yf - Ein Faktenblatt.

Wang, Y.; Dong, J.; Shiwei, J.; Huang, L., 2021, Experimental comparison of R744 and R134a heat pump systems for electric vehicle application, International Journal of Refrigeration 121, 10–22.

Wang, Z., Wang, Y., Xie, Z., Li, H., Peng, W., 2022, Parametric investigation on the performance of a direct evaporation cooling battery thermal management system, International Journal of Heat and Mass Transfer 189

Wang, A., Cao, F., Jia, F., Liu, Y., Yin, X., Song, Y., Wang, X., 2023, Development of the effective defrosting criterion for electric vehicles transcritical CO2 heat pumps under constant heating capacity operation. International Journal of Refrigeration 145, S. 388–396

Wang, A.; Yin, X.; Xin, Z.; Cao, F.; Wu, Z.; Sundén, B.; Di X., 2023, Performance optimization of electric vehicle battery thermal management based on the transcritical CO2 system, Energy 266

La Dirección Técnica de ***FRIO CALOR AIRE ACONDICIONADO*** desea mostrar su agradecimiento a los autores de esta ponencia, **Nina Piesch, Reza Niroomand, Armin Hafner, Krzysztof Banasiask y Fadil Ayad**, así como a **Jean-Luc Dupont**, Jefe del Departamento de Información Científica y Técnica 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**.

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO CON DESECANTE LÍQUIDO ACCIONADO POR BOMBA DE CALOR DE CO2 EN CLIMAS CÁLIDOS Y HÚMEDOS

Con motivo del **26th IIR International Congress of Refrigeration, celebrada en Paris,** el pasado año 2023, organizado por el **International Institute of Refrigeration (IIR/IIF)**, en la que Y. Siva Kumar REDDY, A.M. GURUCHETHAN, M.P. MAIYA y Armin HAFNER, presentaron su estudio "**PERFORMANCE EVALUATION OF CO2 HEAT PUMP-DRIVEN LIQUID DESICCANT AIR CONDITIONING SYSTEM IN HOT AND HUMID CLIMATES**",

RESUMEN

Al ser un refrigerante natural y ecológico, el CO_2 está recibiendo gran atención últimamente. El sistema de refrigeración transcrítica de CO_2 acoplado a un sistema de aire acondicionado desecante líquido (LDAS) puede ser una solución prometedora para aplicaciones de aire acondicionado en climas cálidos y húmedos. El inconveniente de proporcionar un calor limitado para la regeneración de la solución en climas cálidos y húmedos utilizando una bomba de calor de refrigerante convencional puede superarse utilizando una bomba de calor transcrítica de CO_2. El potencial de ahorro energético del sistema híbrido propuesto (HS) se analiza para diferentes condiciones ambientales y se compara con un sistema convencional de aire acondicionado de agua fría (CS). En este estudio se consideran el deshumidificador y el regenerador de tipo contacto indirecto (basados en membranas). Se observa que el rendimiento del deshumidificador mejora con el aumento de la carga latente y, por consiguiente, reduce la carga del evaporador LT. A una temperatura ambiente y una relación de humedad más elevadas (35°C y 0,025 kg/kg), se consigue una mejora del COP del 38% para el HS en comparación con el CS. Con una relación de humedad ambiente superior a 0,021 kg/kg o una temperatura ambiente inferior a 34°C, el calor disponible a la presión óptima del refrigerador de gas no es suficiente para la regeneración de la solución, por lo que el refrigerador de gas debe funcionar a presiones superiores a la óptima.

Palabras clave: Transcrítico, R744, LAMEE, Regeneración, LiCl.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de aire acondicionado de desecante líquido (LDAS) son más eficaces que los VCRS convencionales en el control de la humedad debido a su capacidad para lograr la deshumidificación sin sobreenfriar el aire por debajo de su temperatura de punto de rocío. Para restaurar la capacidad del desecante líquido de absorber humedad después de la deshumidificación, es necesario un aporte de calor para la regeneración. Algunos métodos comunes de regeneración de soluciones son la regeneración solar (Alosaimy y Hamed, 2011), la regeneración de calor residual de bajo grado (Liu et al., 2021) y la regeneración por bomba de calor *(Abdel-Salam et.al, 2014*). Entre ellas, la regeneración por bomba de calor está ampliamente considerada debido a las ventajas de no estar limitada por las condiciones climáticas y la ubicación geográfica. El LDAS accionado por bomba de calor (HPLDAS) no sólo proporciona calor para la regeneración de la solución, sino que también enfría de forma sensible el aire deshumidificado, así como la solución concentrada. De este modo, el HPLDAS se convierte en una solución prometedora para alcanzar una alta eficiencia energética en climas cálidos y húmedos. Se han realizado amplios estudios sobre estos sistemas con refrigerantes sintéticos como fluidos de trabajo (Chen et.al, 2014); (*Ghali, Kamel, 200*8).

En la actualidad, se utilizan refrigerantes sintéticos para los HPLDAS, que provocan el calentamiento global. El uso de refrigerantes sintéticos nocivos debe reducirse progresivamente en virtud del acuerdo de Kigali (*Abas et al., 2018*). El CO_2 como refrigerante natural está atrayendo la atención de investigadores e industrias debido a su naturaleza ecológica y su potencial de ahorro de energía en aplicaciones de calefacción o de refrigeración y calefacción simultáneas. Como la mayoría de los refrigerantes convencionales están siendo operados en modo subcrítico, no se puede satisfacer el calor requerido para la regeneración de la solución en climas cálidos y húmedos. Mientras que los sistemas de CO_2 funcionan en modo transcrítico en climas tropicales como el de la India, debido a su baja temperatura crítica. Dado que el deslizamiento de la temperatura en el enfriador de gas permite calentar el agua hasta 90°C, las bombas de calor de CO_2 se adoptan ampliamente para la generación de agua caliente (*Wang et al., 2022*). En aplicaciones de aire acondicionado, el calor disponible tras la compresión podría utilizarse para la regeneración de desecante líquido acoplando una bomba de calor de CO_2 con sistemas de deshumidificación de desecante líquido.

Raramente se dispone de estudios sobre HPLDAS como refrigerante de CO_2. *Cui et al. (2022*) compararon el CO_2 y el R134a como refrigerantes en HPLDAS. Los resultados muestran que el uso de HPLDAS de CO_2 reduce el consumo de energía hasta en un 51,7% y mejora el rendimiento de deshumidificación en un 106,9% en comparación con la deshumidificación por condensación. El estudio también reveló que el HPLDAS de CO_2 proporciona un mejor rendimiento a altas necesidades de deshumidificación que el R134a. *Chen et al. (2019)* propusieron y analizaron un sistema híbrido de desecante líquido y sistemas transcríticos de CO2. Los resultados mostraron que, en comparación con el sistema de CO_2, el sistema híbrido logra un ahorro de energía del 13,7%, y mejora la eficiencia de deshumidificación hasta en un 30%. *Chen et al. (2019)* han considerado el agua ambiente como fuente de refrigeración para la refrigeración de la solución. Sin embargo, el agua ambiental en climas cálidos y húmedos no puede enfriar la solución a bajas temperaturas. En su lugar, si se emplea un segundo evaporador a alta temperatura (21°C) para enfriar la solución a 25°C, también se puede conseguir un enfriamiento sensible en el deshumidificador. Por consiguiente, la carga del evaporador para enfriar el aire deshumidificado se reduce. De este modo, se puede reducir el consumo de energía.

Así pues, en este estudio se emplean dos evaporadores a diferentes temperaturas para refrigerar simultáneamente el aire y la solución. Además, en ambos estudios se utilizan deshumidificadores de lecho compacto y regeneradores de contacto directo. Éstos presentan desventajas como la elevada caída de presión del aire a través de los intercambiadores de energía y el arrastre de partículas desecantes con el aire de suministro, lo que provoca una disminución de la calidad del aire interior. Por lo tanto, en este estudio se consideran como intercambiadores de energía los sistemas basados en el contacto indirecto, intercambiadores de energía de membrana de aire líquido de placa plana (LAMEE). El análisis de rendimiento del sistema híbrido considerado (HS) se estudia termodinámicamente en diferentes condiciones ambientales

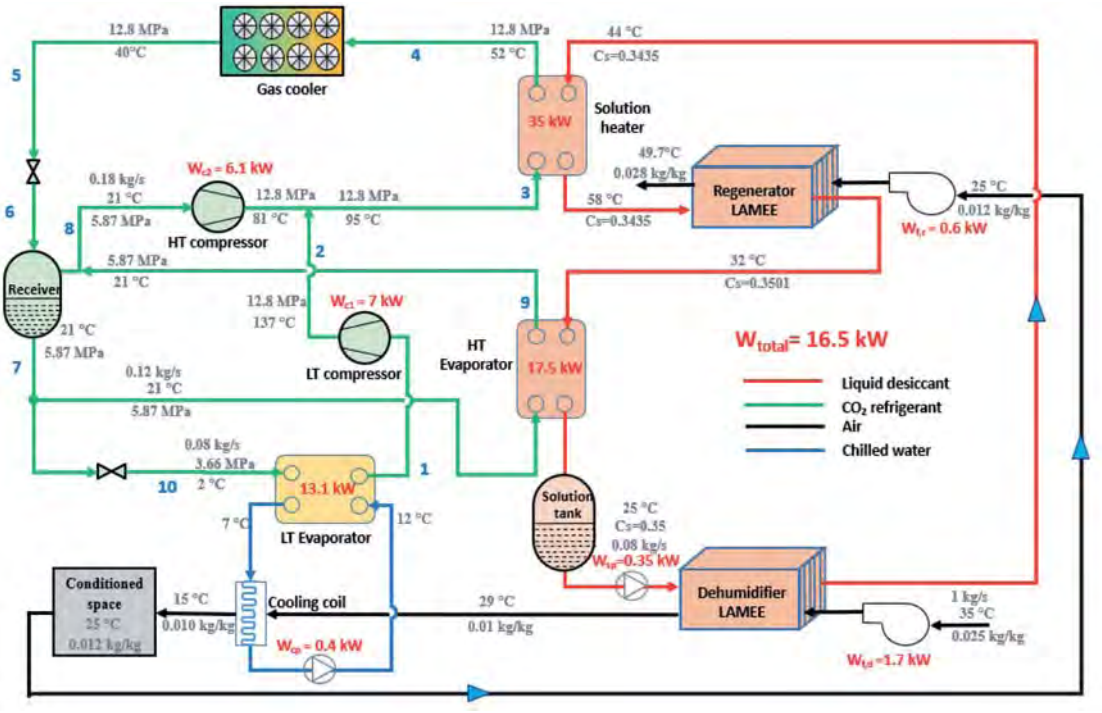


Figura 1: Diagrama esquemático del HPLDAS de CO2 (HS) funcionando en condiciones ambientales máximas

(que se adaptan a las condiciones cálidas y húmedas de la India) y se compara con el sistema convencional de R134a (CS) para una aplicación de aire acondicionado basada al 100% en aire fresco.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Figura 1: Diagrama esquemático del HPLDAS de CO2 (HS) funcionando en condiciones ambientales máximas

El HS consta principalmente de un deshumidificador, un calentador de solución, un regenerador, un evaporador HT (enfriador de solución), un evaporador LT, compresores HT y LT, un receptor y un enfriador de gas, como se muestra en la *Figura 1*. En este estudio, los LAMEE de tipo contracorriente del mismo tamaño se consideran deshumidificador y regenerador. Las especificaciones de los LAMEE se indican en la *Tabla 1* (*Moghaddam et al., 2013*). Se considera como condición de entrada al deshumidificador una solución de LiCl de concentración 0,35 a 25°C. Se emplean dos compresores para manejar el vapor refrigerante que sale de los evaporadores LT y HT. El deshumidificador elimina la humedad del aire hasta el punto prediseñado y lo suministra a través de la batería de refrigeración, donde el aire deshumidificado será enfriado sensiblemente hasta la condición de suministro requerida (T_{sup}) por el evaporador LT. A continuación, el aire frío y deshumidificado se suministra a la sala para mantener la temperatura y la HR a 25°C y 50%, res-

Tabla 1: Especificaciones LAMEE

Parámetro	Valor	Unidad
LAMEE longitud x altura (L x H)	2000 x 385	mm x mm
Anchura del entrehierro (δ_a)	5	mm
Anchura del espacio de solución (δ_s)	2,4	mm
Espesor de la membrana (δ_m)	0,265	mm
Número de unidades de transferencia (NTU)	6	--
Velocidad media del aire (V_a)	2,3	m/s
Conductividad térmica de la membrana, k_m	0,065	(W/m)
Resistencia al vapor de agua de la membrana, R_m	24	(s/m)
Material desecante	LiCl	--
Concentración de la solución desecante, C_s	0,35	--

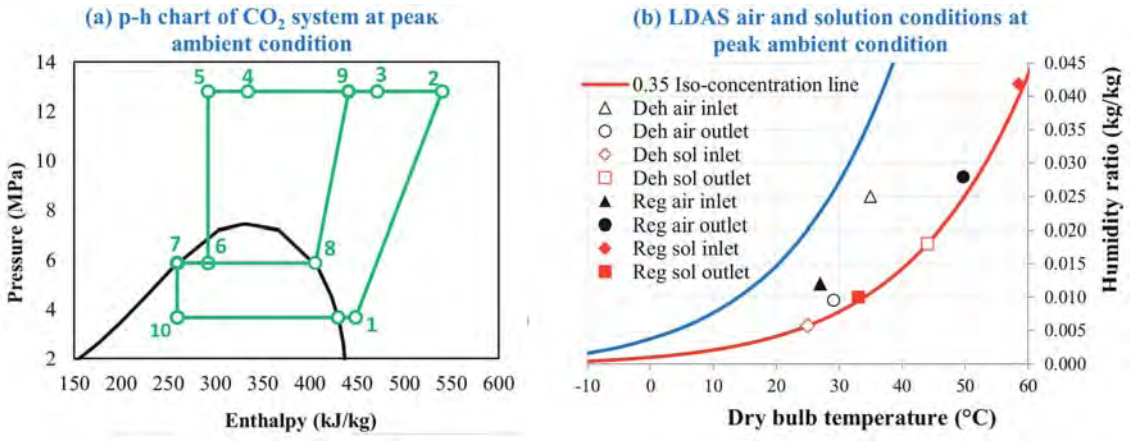


Figura 2: (a) diagrama p-h del sistema de CO2 y (b) diagrama psicrométrico del sistema LDAS, respectivamente, en condiciones ambientales máximas

pectivamente. El evaporador HT se utilizará para enfriar la solución caliente concentrada que sale del regenerador. El vapor refrigerante que sale de ambos evaporadores se comprimirá hasta alcanzar la presión óptima.

El gas caliente que sale de los compresores intercambia el calor con la solución diluida en el calentador de solución. Tras ganar calor, la solución caliente se envía al regenerador, donde desorbe la humedad que contiene al aire de retorno procedente de la sala acondicionada. En consecuencia, la solución se calienta y se concentra. El caudal de gas de descarga del compresor al calentador de la solución se controla para obtener la concentración necesaria a la salida del regenerador (0,35). Si la temperatura del gas CO_2 a la entrada del calentador de solución no es suficiente para alcanzar la concentración de solución requerida a la salida del regenerador ($C_{s,r,o}$), la presión de descarga del compresor aumentará por encima de la presión óptima. La solución concentrada caliente se enfría en el evaporador HT y se envía al recipiente de solución. Una cantidad apropiada de solución será enviada al deshumidificador para secar el aire basado en el contenido de humedad preestablecido en la salida de aire del deshumidificador.

La *Figura 2(a)* muestra los procesos de refrigeración del sistema de CO_2 en el gráfico p-h, mientras que la *Figura 2(b)* indica los parámetros de la solución y del aire en el LDAS en condiciones ambientales máximas.

El aire de retorno de la sala (T_{room}= 25°C y w_{room}= 0,012

Tabla 2. Parámetros considerados para el análisis

Parámetros	Rango		Predeterminado
Parámetros fijos			
i. Caudal másico de aire, m_a (kg/s)		-	1
ii. Temperatura del aire de impulsión, T_{sup} (°C)	-	-	15
iii. Proporción de humedad del aire de impulsión de la sala, w_{sup} (kg/kg)	-	-	0,01
iv. Eficacia del calentador de solución, ε_{sh}	-	-	0,9
v. LT Temperatura del evaporador, T_{LT} (°C)	-	-	2
vi. Grado de recalentamiento del evaporador LT (K)	-	-	10
vii. HT Temperatura del evaporador, T_{HT} (°C)	-	-	20
viii. Temperatura de la solución a la entrada del deshumidificador, $T_{s,d,i}$ (°C)	-	-	25
ix. Concentración de la solución a la entrada del deshumidificador, $C_{s,d,i}$	-	-	0,35
Parámetros variables			
i. Temperatura del aire a la entrada del deshumidificador, $T_{a,d,i}$ (°C)	28	40	35
ii. Índice de humedad del aire a la entrada del deshumidificador, $w_{a,d,i}$ (kg/kg)	0,013	0,025	0,017
Parámetros de rendimiento			
i. Capacidad de refrigeración, Q_{cc} (kW)	-	-	-
ii. Consumo de energía, P (kW)	-	-	-
iii. COP_S	-	-	-

kg/kg) se utiliza como aire de suministro para el regenerador, ya que es relativamente más seco y frío que el aire ambiente. Tanto el caudal de aire como las condiciones de suministro se consideran fijos como se indica en la *Tabla 2*. El caudal de solución a la entrada del deshumidificador ($m_{s,d,i}$) se varía de forma que la relación de humedad a la salida del aire del deshumidificador ($w_{a,d,o}$) sea siempre de 0,01 kg/kg. La temperatura del refrigerante en el evaporador LT (TLT) se mantiene a 2°C y su caudal másico (m_{LT}) se variará para enfriar el aire deshumidificado a 15°C (T_{sup}). Del mismo modo, la temperatura del refrigerante en el evaporador HT (THT) se mantiene en 21°C y su caudal (m_{HT}) se controla para mantener la temperatura de la solución a la salida del evaporador HT ($T_{s,HT,o}$) en 25°C.

3. MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

Las ecuaciones que rigen la energía en estado estacionario (*ecuaciones 1-2*) y las ecuaciones que rigen la masa (*ecuaciones 3-4*) para el aire y la solución en un deshumidificador/regenerador son las siguientes.

$$\frac{\dot{m}_a}{H} C_{p,a} \frac{dT_a}{dx} + U(T_a - T_s) = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\dot{m}_s}{H} C_{p,s} \frac{dT_s}{dx} - U(T_a - T_s) - U_m h_{fg}(w_a - w_s) = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\dot{m}_a}{H} \frac{dw_a}{dx} + U_m(w_a - w_s) = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\dot{m}_{salt}}{H} \frac{dX_s}{dx} - U_m(w_a - w_s) = 0 \quad (4)$$

Donde los subíndices "s" y "a" indican solución y aire. U, U_m, $\dot{m}_{salt}$ y X_s son los coeficientes globales de transferencia de calor y masa, la masa de sal y la fracción de masa de la solución se expresan como sigue (*ecuaciones 5-8)*

(5)

$$\dot{m}_{salt} = \frac{\dot{m}_s}{1+X_s}; \quad (6)$$

$$X_s = \frac{1-C_s}{C_s}$$

Donde C_s = concentración de sal

$$U = \left(\frac{1}{h_{c,a}} + \frac{\delta_m}{k_m} + \frac{1}{h_{c,s}}\right)^{-1} \quad (7)$$

$$U_m = \left(\frac{1}{h_{m,a}} + R_m\right)^{-1} \quad (8)$$

Donde k_m, δ_m, y R_m son la conductividad térmica, el espesor de la membrana y la resistencia al vapor de agua, respectivamente. Se ha adoptado un modelo analítico (*Y et al., 2022; Zhang y Zhi, 2011*) para estimar los parámetros de aire y solución necesarios de LAMEE.

La *Figura 3* muestra el diagrama de flujo para analizar el HS. Los parámetros del aire a la entrada del deshumidificador se varían para estudiar el rendimiento del sistema propuesto en diferentes climas de la India.

4. RESULTADOS Y DEBATE

Inicialmente, $T_{a,d,i}$ se mantiene constante a 35°C, y $w_{a,d,i}$ varía de 0,013 a 0,025 kg/kg, lo que cubre los climas seco, moderado y húmedo de la India. Se estiman las cargas del evaporador LT y HT, el consumo de energía y el COP del sistema. También se evalúan los parámetros mencionados para el CS y se comparan con el HS propuesto. Del mismo modo, en el segundo caso, $w_{a,d,i}$ se mantiene constante en 0,017 kg/kg, y $T_{a,d,i}$ varía de 28 a 40°C, lo que cubre los climas frío, moderado y cálido de la India. En consecuencia, los parámetros de rendimiento se comparan con CS.

4.1. A $T_{a,d,i}$ constante y diferentes $w_{a,d,i}$

A medida que aumenta wa,d,i, es necesario aumentar $m_{s,d,i}$ para alcanzar $w_{a,d,o}$ = 0,01 kg/kg. Con el aumento de $w_{a,d,i}$, aumenta la carga de deshumidificación, debido a lo cual también aumenta el calor de cambio de fase. Además de esto, un aumento en la capacidad de calor de la solución con un aumento en $w_{a,d,i}$ aumenta el potencial de transferencia de calor entre el aire y la solución. Por lo tanto, las temperaturas de la solución en las salidas del deshumidificador y del regenerador ($T_{s,d,o}$ y $T_{s,r,o}$) aumentan, mientras que las temperaturas del aire en las salidas del deshumidificador y del regenerador ($T_{a,d,o}$ y $T_{a,r,o}$) disminuyen, como se muestra en la *Figura 4(a) y (b)*. En consecuencia, la carga del evaporador LT para enfriar el aire deshumidificado disminuye, mientras que la carga del evaporador HT para enfriar la solución concentrada caliente que sale del regenerador aumenta, como se indica en la *Figura 5(a)*. En este estudio, se considera el R134a como refrigerante en el sistema convencional. 100 mm de presión estática para el ventilador de la AHU y 50 m de altura para la bomba de CHW, 30 m de altura para la bomba de la solución, 150 mm y 50 mm de presión estática para los ventiladores del deshumidificador y del regenerador, respectivamente. En consecuencia, se cuantifica el consumo eléctrico de la bomba de agua refrigerada (W_{cp}), la bomba de disolución (W_{sp}), el deshumidificador y los ventiladores del regenerador ($W_{f,d}$ y $W_{f,r}$).

Como la capacidad de refrigeración es directamente proporcional a la carga latente en CS, en la **Figura 5(b)** se observa la tendencia obvia de aumento de la capacidad de refrigeración con la proporción de humedad. En consecuencia, la tasa de aumento del consumo de energía es elevada para CS. Por

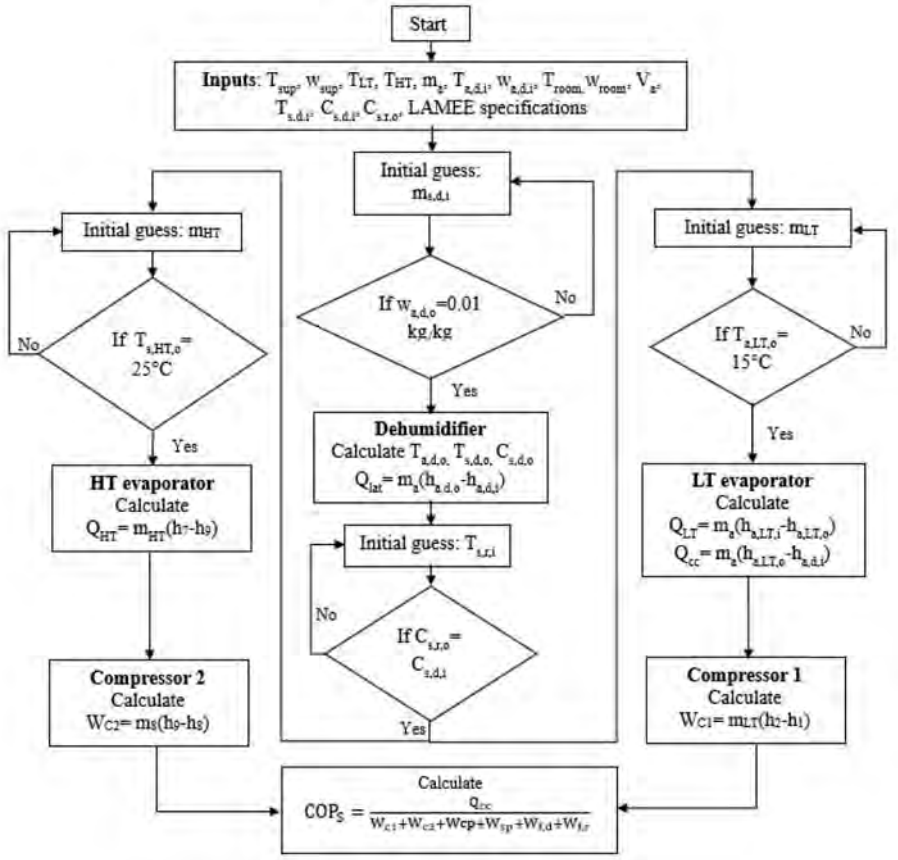


Figura 3: Diagrama de flujo del análisis de la SA

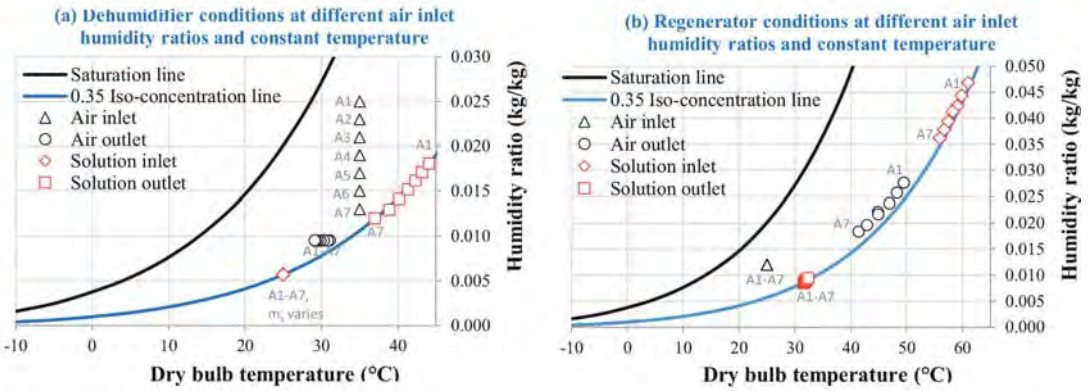


Figura 4. El gráfico psicrométrico especifica (a) las condiciones del deshumidificador y (b) del aire y la solución del regenerador a diferentes relaciones de humedad de entrada del aire del deshumidificador

otro lado, la mayor parte de la carga (carga latente) es asumida por LDAS. Por lo tanto, la tasa de aumento de la capacidad de refrigeración para HS es menor en comparación con CS. La tasa de consumo de energía es menor hasta la relación de humedad de 0,019 kg/kg y luego aumenta ligeramente. El compresor que funciona a la presión de descarga óptima podría suministrar la temperatura de gas CO_2 necesaria para la regeneración de la solución hasta 0,019 kg/kg. Posteriormente, el compresor tiene que funcionar a una presión superior a la óptima para descargar el gas a la temperatura requerida. Por lo tanto, la tasa de crecimiento del consumo de energía después de 0,019 kg/kg aumenta como se muestra en la *Figura 5(c)*. Así pues, como se indica en la *Figura 5(d)*, el COP del sistema (COPs) para HS aumenta con un incremento de la relación de humedad hasta 0,019 kg/kg y luego se aplana.

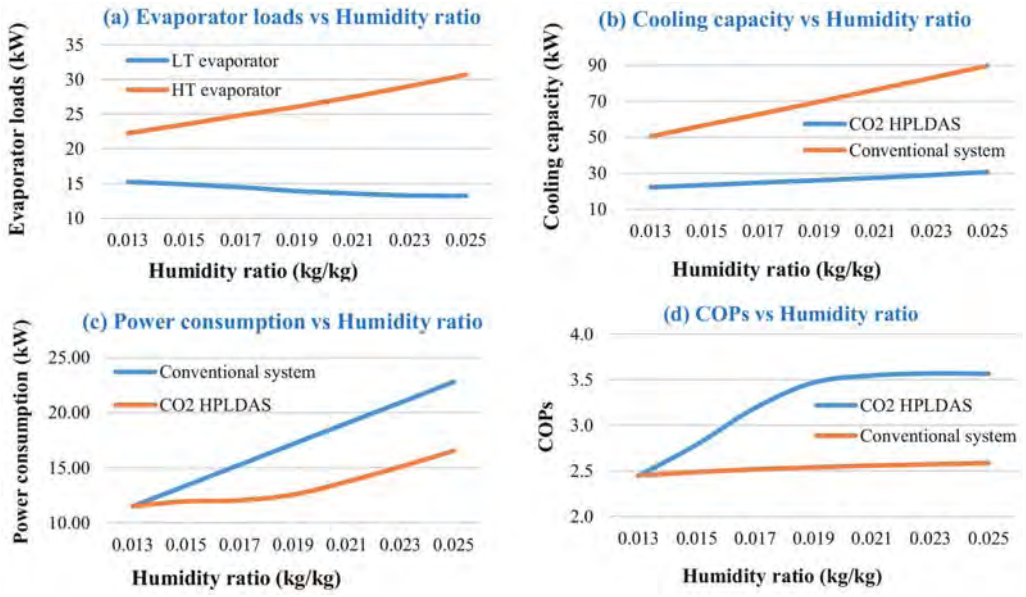


Figura 5 Variación de (a) la carga del evaporador, (b) la capacidad de refrigeración, (c) el consumo de energía y (d) los COP con la relación de humedad de entrada del aire del deshumidificador

4.2. A $w_{a,d,i}$ constante y $T_{a,d,i}$ diferente

En este caso, al aumentar $T_{a,d,i}$ de 28 a 40°C (B1-B7), aumenta el potencial de transferencia de calor entre la solución y el aire, lo que provoca la caída del potencial de deshumidificación de la solución. Para superar este problema, la $m_{s,d,i}$ necesaria debe aumentarse con un aumento de $T_{a,d,i}$ para alcanzar la misma tasa de deshumidificación. Así, $T_{s,d,o}$ y $T_{s,r,o}$ aumentan ligeramente mientras que $T_{a,d,o}$ y $T_{a,r,o}$ no aumentan mucho como se muestra en la *Figura 6(a) y (b)*. En consecuencia, las cargas del evaporador y la capacidad de refrigeración siguen las tendencias indicadas en la *Figura 7(a) y (b)*. La presión de descarga óptima del compresor disminuye al disminuir la temperatura ambiente, por lo que se supone que el consumo de energía disminuye. Pero se observa en la *Figura 7(c)* que el consumo de energía para HS comienza a aumentar a partir de $T_{a,d,i}$ =34°C. Esto se debe a que el compresor tiene que funcionar a una temperatura ambiente más alta que la temperatura ambiente. Esto se debe a que el compresor tiene que funcionar a una presión superior a la óptima para proporcionar el calor necesario para la regeneración. Como resultado, el COPS para HS comienza a caer a 34°C con la disminución de $T_{a,d,i}$ como se observa en la *Figura 7(d)*.

5. CONCLUSIONES

En este estudio, se propone un sistema híbrido de aire acondicionado con desecante líquido accionado por bomba de calor de CO_2 (HS) para una aplicación de aire acondiciona-

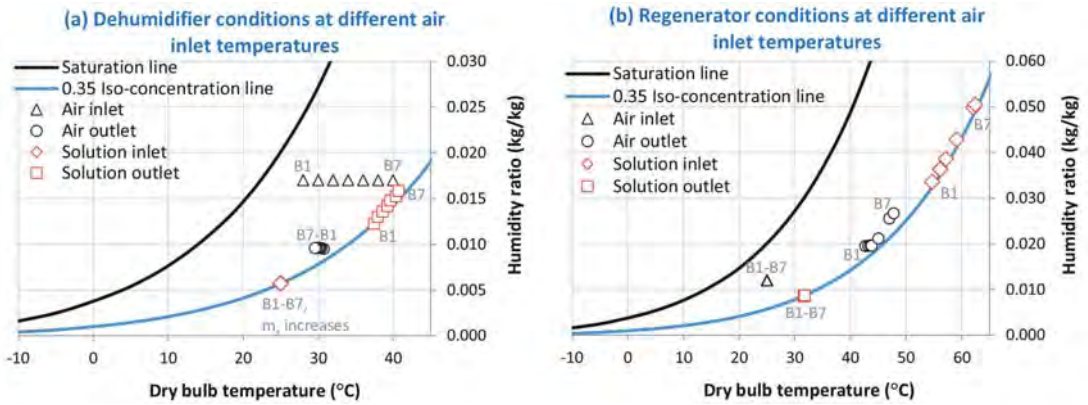


Figura 6. El gráfico psicrométrico especifica (a) las condiciones del deshumidificador y (b) del aire y la solución del regenerador a diferentes temperaturas de entrada del aire del deshumidificador

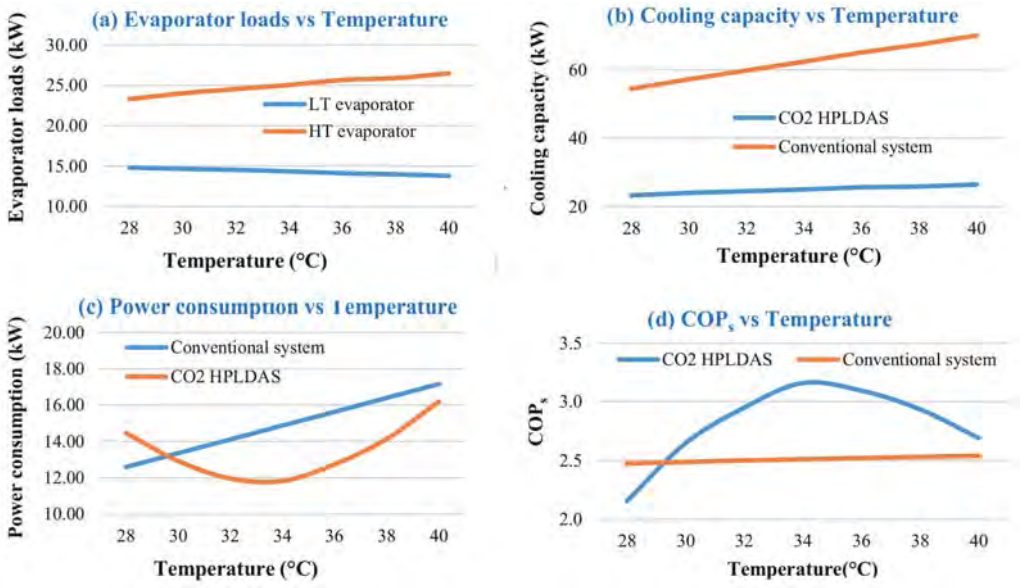


Figura 7 Variación de (a) la carga del evaporador, (b) la capacidad de refrigeración, (c) el consumo de energía y (d) los COP con la temperatura de entrada del aire del deshumidificador

do basada al 100% en aire fresco. Se consideran LAMEEs para el deshumidificador y el regenerador. Se analiza el efecto de las condiciones ambientales sobre el HS y se compara con el sistema convencional (CS). De esta investigación se extraen las siguientes conclusiones.

Se observa que el rendimiento del deshumidificador aumenta con el incremento de la carga latente y, por tanto, reduce la carga de refrigeración del SA. El COPS del SA aumenta significativamente con el aumento de la relación de humedad del aire y la temperatura en comparación con el CS. Con una relación de humedad ambiental superior a 0,021 kg/kg o una temperatura inferior a 34°C, el calor disponible a la presión óptima del refrigerador de gas no es suficiente para la regeneración de la solución, por lo que es necesario que el refrigerador de gas funcione a presiones más elevadas. Incluso entonces, se observa que el COPS para HS es considerablemente mayor que para CS. A una temperatura y una relación de humedad más elevadas (35°C y 0,025 kg/kg), se consigue una mejora del COPS del 38% para HS en comparación con CS. Por lo tanto, se concluye que el sistema propuesto es una alternativa limpia y energéticamente eficiente al sistema convencional para aplicaciones de aire acondicionado 100% aire fresco en climas cálidos y húmedos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto indo-noruego INDEE+: Future refrigeration India, patrocinado por MFA, Gov. de Noruega y coordinado por NTNU, Noruega. Este trabajo cuenta con el apoyo financiero de los proyectos "Educool (financiado por MFA, Gob. de Noruega)" y "SPARC (financiado por MHRD, Gob. de India)".

NOMENCLATURA

LDAS: Sistema de aire acondicionado desecante líquido
CHW: Agua refrigerada
LAMEE: Intercambiador de energía líquido-aire-membrana
HS: Sistema híbrido
CS: Sistema convencional
VCRS: Sistema de refrigeración por compresión de vapor
HPLDAS: Sistema de aire acondicionado con desecante líquido accionado por bomba de calor
HT: Alta temperatura
LT: Baja temperatura
COP: Coeficiente de rendimiento

Subíndices

f: ventilador
c1: Compresor LT
c2: Compresor HT
SP: Bomba de solución

REFERENCIAS

Abas, N., Kalair, A. R., Khan, N., Haider, A., Saleem, Z., & Saleem, M. S. (2018). Natural and synthetic refrigerants, global warming: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 90, 557-569.

Abdel-Salam, A. H., & Simonson, C. J. (2014). Capacity matching in heat-pump membrane liquid desiccant air conditioning systems. International journal of refrigeration, 48, 166-177.

Alosaimy, A. S., & Hamed, A. M. (2011). Theoretical and experimental investigation on the application of solar water

heater coupled with air humidifier for regeneration of liquid desiccant. Energy, 36(7), 3992-4001.

Chen, X., He, Y., Wang, Y., & Chen, G. (2019). Analysis of a hybrid system of liquid desiccant and CO2 transcritical cycles. International Journal of Refrigeration, 105, 101-108.

Chen, Y., Yin, Y., & Zhang, X. (2014). Performance analysis of a hybrid air-conditioning system dehumidified by liquid desiccant with low temperature and low concentration. Energy and Buildings, 77, 91-102.

Cui, Q., Qu, H., Sun, B., Gao, E., & Zhang, X. (2022). Operating characteristics and performance evaluation of carbon dioxide heat pump driven liquid desiccant dehumidification systems: A comparative study. Energy Conversion and Management, 254, 115298.

Ghali, K. (2008). Energy savings potential of a hybrid desiccant dehumidification air conditioning system in Beirut. Energy Conversion and Management, 49(11), 3387-3390.

Liu, F., Dai, Y., Sui, J., Han, W., Xu, C., Wang, Y., & Jin, H. (2021). Design, construction and preliminary test of a prototype of a heat-driven air-conditioning system integrated with marine aerosol removal. Energy Conversion and Management: X, 10, 100080.

Moghaddam, D. G., LePoudre, P., Ge, G., Besant, R. W., & Simonson, C. J. (2013). Small-scale single-panel liquid-to-air membrane energy exchanger (LAMEE) test facility development, commissioning and evaluating the steady-state performance. Energy and Buildings, 66, 424-436.

Wang, J., Belusko, M., Evans, M., Liu, M., Zhao, C., & Bruno, F. (2022). A comprehensive review and analysis on CO2 heat pump water heaters. Energy Conversion and Management: X, 100277.

Siva Kumar Reddy, Y., & Balasubramanian, K. (2022). Design and energy analysis of 100% fresh air based hybrid liquid desiccant air conditioning system–A case study of a thermal power plant TG building. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering, 09544089221131215.

Zhang, L. Z. (2011). An analytical solution to heat and mass transfer in hollow fiber membrane contactors for liquid desiccant air dehumidification. Journal of heat transfer, 133(9).

La Dirección Técnica de ***FRIO CALOR AIRE ACONDICIONADO*** desea mostrar su agradecimiento a los autores de esta ponencia, **XXXXXX**, así como a **Denie Lambertt,** Jefe del Departamento de Información Científica y Técnica 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.



Construmat aportará soluciones para una construcción más innovadora y responsable



Del 20 al 22 de mayo vuelve **Construmat** con más ideas, soluciones, empresas y profesionales para ayudar a redefinir la construcción y la rehabilitación en clave de sostenibilidad. Con la participación de 350 expositores de 22 países, Construmat será un gran escaparate de tecnologías, sistemas y materiales constructivos, así como un foro de conocimiento para avanzar hacia un modelo de edificación más innovador y responsable, capaz también de responder al déficit de viviendas en España.

Organizado por Fira de Barcelona, **Construmat** se ha convertido en un referente para profesionales vinculados a la cadena de valor de la industria de la construcción que buscan las últimas novedades y tendencias en sostenibilidad, tecnología y eficiencia. Se espera la asistencia de más de 22.000 visitantes.

El presidente de **Construmat** y de APCE España, *Xavier Vilajoana*, subraya "la representatividad y el carácter transversal e innovador de la oferta comercial del salón" y se muestra convencido que "la interacción entre profesionales, empresas, expertos y representantes de las Administraciones en la feria generará nuevas ideas, soluciones, aprendizajes y colaboraciones que contribuirán a transformar una industria esencial para aumentar el parque de viviendas y construir edificios, espacios y entornos de forma más eficiente y sostenible".

Sectores y empresas destacadas

Hasta el momento, los sectores más representados en **Construmat** son los de muros, estructuras, fachadas y cubiertas; carpintería de madera, metálica y PVC; aislamiento, impermeabilización, recubrimientos y pinturas; pavimentos y revestimientos; construcción industrializada; y maquinaria, herramientas y equipos. Todos ellos suman el 65% del total de expositores.

Completan la oferta del salón las especialidades de climatización y ventilación; protección solar; servicios profesionales; iluminación; urbanismo, paisajismo y espacio exterior; mobiliario e interiorismo; vidrio; BIM y TIC para el proyecto y la obra; baños; cocinas; gestión del agua; gestión y captación de energía, así como asociaciones y organismos.

Entre las empresas que ya han confirmado su participación figuran algunas de las más influyentes del sector como Alsina, Technal, K-line, Urbidermis, Jung, Greco Gres, Exlabesa, Deceuninck, Grupo Valverde, Cosentino, Stil Condal, Indalsu, Alufactory, Fischer, PMP, Molins, Saltoki Offsite, Lahyer, Evowall, Tq Tecnol, Renolit, Dakota, Steico, KLH y A. Solanes, entre otras.

Por otro lado, un 36% de la exposición comercial será internacional, evidenciando el interés que despierta el mercado español y su área de influencia en el sur de Europa y el Mediterráneo. Concretamente, asistirán empresas y pabellones agrupados de Francia, Alemania, Portugal, China, Turquía, Polonia, Bélgica, Austria, Marruecos, Italia, Reino Unido, Países Bajos, Egipto, Andorra o Lituania, entre otros.

Asimismo, está prevista la participación de varias entidades internacionales que organizarán en el marco de **Construmat** jornadas y eventos propios. Destacan la sesión de la Unión de Arquitectos del Mediterráneo (Umar) "Desastres naturales en el área mediterránea. Los arquitectos al servicio de la sociedad" y la asamblea y jornada de Build Europe, la asociación que representa a los promotores y constructores residenciales de 18 países de la Unión Europea (UE), sobre vivienda asequible.

Start-ups y foro de inversión

Dentro del área expositiva, habrá, una zona con una treintena de start-ups seleccionadas por el desarrollo de soluciones tecnológicas para mejorar procesos, reducir costes y aumentar la eficiencia en el ámbito de la construcción (Contech) y para reinventar servicios en el sector inmobilario (PropTech). Irá acompañada de una zona de charlas y sesiones de pitching y networking para presentar los proyectos a posibles inversores, compradores y socios. Asimismo, entre los conceptos presentados, **Construmat** entregará el premio a la mejor empresa emergente de esta edición.

Vivienda social, IA y biohabitabilidad saludable

Además de la muestra comercial, **Construmat** destaca como importante foro de diálogo y conocimiento sectorial, así

como lugar de formación, innovación y networking con múltiples actividades. Entre ellas, destaca el Sustainable Building Congress, donde se presentarán ejemplos de proyectos punteros en el ámbito de la construcción sostenible vinculados a la producción de viviendas sociales y asequibles, a la creación de espacios saludables y biohabitables y al uso de la inteligencia artificial en los procesos constructivos.

Otro de los centros de debate será el nuevo espacio Construmat Experience que acogerá presentaciones de proyectos, masterclass y mesas redondas promovidas por entidades del sector. Se hablará de diseños con inteligencia artificial, de mejora de la resiliencia de las edificaciones frente a emergencias climáticas, de fórmulas de atracción de talento joven y de mujeres al sector, de ahorro energético o de soluciones para la reconstrucción tras la DANA de Valencia. También tendrá lugar el Summit de Ingeniería de Instalaciones by ACI donde se discutirán temas clave como la descarbonización, sistemas de control con inteligencia artificial y proyectos de construcción complejos.

Talleres de capacitación, showroom y materiales

Por otro lado, las demostraciones prácticas y las formaciones ganan protagonismo en el salón. Así el Área Workshop acogerá talleres y actividades interactivas diseñadas para el aprendizaje y la actualización profesional. Se podrá participar en sesiones sobre certificación solar, técnicas de pintura decorativa sostenibles, albañilería industrializada, hermeticidad en la rehabilitación y otras soluciones innovadoras presentadas en la feria.

Igualmente, el público podrá disfrutar de La Plaza, un showroom de 200m² de arquitectura efímera, funcional y sostenible. Diseñado por jóvenes talentos, integrará eficiencia energética, materiales saludables y estética bajo el concepto de “Eco Construcción”.

En la misma línea, otro espacio interesante será la Biblioteca de materiales de **Construmat** donde se mostrarán composites innovadores y materiales de construcción circulares utilizados sobre prototipos para comprobar su potencial de aplicación.

Promoviendo el talento

Este año, **Construmat** estrena una iniciativa encaminada a presentar el sector de la construcción como una opción laboral atractiva para los jóvenes y otros profesionales. En colaboración con Barcelona Activa, el 22 de mayo dedicará una jornada para conocer el tipo de profesionales cualificados que demanda la industria, ofrecer orientación y generar oportunidades profesionales mediante encuentros entre candidatos y reclutadores.

Finalmente, de la mano de la Fundación Mies Van der Rohe en el marco del salón se entregarán los Premios Construmat 2025. Estos galardones reconocen la excelencia y la sostenibilidad de los proyectos arquitectónicos y, en esta ocasión, distinguirán construcciones responsables y pioneras en arquitectura saludable.

AHR Expo y Conferencia de Invierno de ASHRAE, Orlando 2025. Descubriendo el futuro del sector HVAC&R



Por Marta San Román, Directora General de AFEC y María del Mar Serna, Presidenta de ASHRAE Spain Chapter

El sector de la climatización, ventilación y refrigeración (HVAC&R) se encuentra en una etapa crucial de transformación, impulsado por la necesidad de descarbonización, la digitalización y el avance de normativas cada vez más exigentes en eficiencia energética y calidad ambiental.

En este contexto, la AHR Expo 2025 y la Conferencia de Invierno de ASHRAE en Orlando (EEUU) han servido como plataformas clave para conocer las últimas tendencias, innovaciones tecnológicas y estrategias para afrontar los desafíos del futuro.

Desde nuestra participación en ambos eventos, hemos podido observar de primera mano cómo la industria está evolucionando hacia soluciones más sostenibles, inteligentes y resilientes.

La AHR Expo ha reunido a fabricantes y profesionales del sector para presentar innovaciones en refrigerantes ecológicos, automatización y ventilación avanzada. Mientras tanto,

la Conferencia de Invierno de ASHRAE ha puesto el foco en la digitalización, la descarbonización y el desarrollo de normativas que marcarán el camino en los próximos años.

En este artículo, compartimos un resumen de los aspectos más relevantes de ambos eventos, destacando las novedades en productos y tecnologías, las cifras de asistencia y los nuevos estándares de ASHRAE que definirán el futuro del diseño y la operación de sistemas HVAC&R.

AHR Expo 2025: un vistazo a las últimas innovaciones

Del 10 al 12 de febrero de 2025, el Centro de Convenciones del Condado de Orange en Orlando fue el epicentro mundial de la industria HVAC&R al albergar la AHR Expo 2025. Este evento reunió a más de 1.800 expositores y atrajo a aproximadamente 50.000 profesionales del sector, incluyendo ingenieros, contratistas, fabricantes y distribuidores.

Principales Novedades Presentadas:

• **Refrigerantes con menor impacto ambiental:** La transición a refrigerantes con menos emisiones directas e indirectas parece haber llegado por fin a EEUU, en forma de R32 y algunas mezclas A2L, a diferencia de Europa, que dio este paso hace ya algunos años y está en la siguiente fase hacia el uso adicional de refrigerantes con PCG (potencial de calentamiento global) ultra-bajo y con diferentes características de riesgo (inflamabilidad, toxicidad).

• **Bombas de calor:** La feria ha sido un escaparate de fabricantes de sistemas térmicos que han dado el paso hacia adelante, y muestran bombas de calor para incorporarse a la corriente de la electrificación. Como contraste, también se vieron "nuevas" calderas de condensación con bajas emisiones de NOx.

• **Sistemas de Automatización Inteligente:** En esta área el avance es mucho más destacado que en el caso de equipos estrictamente HVAC&R, tanto en sistemas de control residencial, como de terciario e industrial. Se han dejado ver innovaciones novedosas que integran de manera práctica y real la inteligencia artificial para dotar de autonomía a los propios edificios a la hora de optimizar la gestión energética y el confort.

• Equipos de Ventilación Avanzada: Diseños que mejoran la calidad del aire interior, respondiendo a la creciente demanda de ambientes saludables.

La contribución de AHR Expo al sector es muy importante, dado que además de la exhibición, la Expo ofreció más de 350 sesiones educativas gratuitas, donde expertos compartieron conocimientos sobre prácticas actuales, tendencias emergentes y estrategias para maximizar el retorno de inversión en proyectos HVAC&R.

En comparación con las grandes ferias europeas, como C&R, ISH o Mostra, AHR va a la zaga en cuanto a la ambición de la eficiencia energética y el uso de energías renovables, cuestión ante la que algunos expositores mostraron algo de intranquilidad ante las consecuencias de un posible cambio en políticas regulatorias y comerciales de la nueva Administración de EEUU.

También parece percibirse un retraso en la adopción de una visión holística de sistemas HVAC&R integrados fiables, escalables, eficientes e inteligentes, con una mirada 360º, en lugar de un enfoque a equipos individuales.

Conferencia de Invierno de ASHRAE 2025: Compromiso con el Desarrollo Profesional

Paralelamente a la Expo, del 8 al 12 de febrero de 2025, ASHRAE celebró su Conferencia de Invierno en el Hilton Orlando.

El evento congregó a cerca de 3.800 asistentes y se llevaron a cabo más de 400 reuniones de comités, junto con 111 sesiones técnicas que abordaron temas clave como inteligencia artificial, tecnologías emergentes y desarrollo de la fuerza laboral.

Temáticas Destacadas

• **Fundamentos y Aplicaciones:** Reforzando conceptos esenciales en termodinámica y psicrometría.

• **Sistemas y Equipos HVAC&R:** Enfoques en el desarrollo y mejora de sistemas para satisfacer las demandas actuales del entorno construido.

• **Refrigeración y Refrigerantes:** Discusiones sobre alternativas sostenibles y su aplicación práctica.

• **Almacenamiento de Energía y Resiliencia de la Red:** Estrategias para integrar soluciones de almacenamiento en infraestructuras energéticas.

• **Vías hacia la Descarbonización de Edificios:** Métodos y políticas para reducir la huella de carbono en el sector de la construcción.

• **Inteligencia Artificial en HVAC&R:** Exploración de cómo la IA está transformando el diseño y operación de sistemas.

• **Construcción Industrializada:** Oportunidades y desafíos en la adopción de métodos de construcción prefabricados.

• **Ventilación y Calidad Ambiental Interior:** Técnicas para garantizar ambientes interiores saludables y confortables.

• **Preparación del Entorno Construido para el Futuro:** Adaptación a cambios climáticos y demandas emergentes.

Nuevos Estándares y Directrices de ASHRAE

Durante la conferencia, se anunciaron actualizaciones en estándares clave:

• **ASHRAE 90.1-2025:** Mejoras en los requisitos de eficiencia energética para edificios comerciales.

• **ASHRAE 62.1-2025:** Revisión de las directrices de ventilación para mantener una calidad óptima del aire interior.

Estas actualizaciones reflejan el compromiso continuo de ASHRAE con la sostenibilidad y la excelencia en el diseño y operación de sistemas HVAC&R.

Conclusiones que sacamos las dos asociaciones en colaboración conjunta y redactando este artículo:

La AHR Expo y la Conferencia de Invierno de ASHRAE 2025 en Orlando reafirmaron su posición como eventos imprescindibles para profesionales del sector en el entorno internacional.

Las innovaciones presentadas y las discusiones técnicas contribuyen significativamente a la hoja de ruta hacia un futuro más eficiente y sostenible en la industria HVAC&R.mundial.

Eficiencia, digitalización e inteligencia energética: las novedades de CAREL en ISH 2025



CAREL estará presente en **ISH 2025**, stand A61, hall 8, con el objetivo de continuar promoviendo no solo la eficiencia energética y la reducción de emisiones, sino también la gestión inteligente de los edificios y la innovación tecnológica, a través de una propuesta repleta de herramientas innovadoras y de alto rendimiento para un futuro más sostenible.

Las bombas de calor son un elemento clave para reducir las emisiones de CO_2 en los sistemas de calefacción residencial. **CAREL** ofrece un sistema integrado de avanzados controladores, inverters de alta eficiencia y válvulas de expansión electrónica para optimizar el consumo y el rendimiento energético.

Además, está disponible un software de simulación específico para crear modelos virtuales de unidades termodinámicas reales en un entorno digital, ayudando a reducir los tiempos de desarrollo y minimizar los errores y averías.

Para garantizar la calidad del aire interior en los edificios, **CAREL** ofrece soluciones de recuperación de energía para las unidades de tratamiento de aire, con ruedas térmicas, compresores inverter y avanzados sensores que miden temperatura, humedad y CO_2.

Los sistemas de gestión inteligente reducen los costes operativos y, al mismo tiempo, mejoran el confort y la eficiencia.

La gestión eficiente de la energía en los edificios requiere plataformas abiertas y escalables y un enfoque centralizado. La oferta presentada por Kiona, nueva empresa del Grupo presente por primera vez en el stand de **CAREL**, completa las propuestas para la gestión de los servicios y la energía en los edificios comerciales y multiresidenciales.

La plataforma software-as-a-service de Kiona utiliza inteligencia artificial de autoaprendizaje para agilizar la automatización y la generación de informes, a través de una colaboración que refuerza el compromiso del Grupo de proporcionar soluciones integradas para un control óptimo de los edificios.

CAREL también presentará nuevas herramientas innovadoras de programación y simulación, basadas en la tecnología de gemelos digitales, que revolucionan la forma en que se desarrollan y se prueban las aplicaciones HVAC/R.

Este enfoque abre nuevas perspectivas para la optimización y fiabilidad de las unidades termodinámicas, reduciendo los costes y mejorando la eficiencia operativa.

Por último, el nuevo controlador PYC mini introduce un mayor nivel de especialización para el sector, ofreciendo una solución compacta, pero de alto rendimiento que es ideal para aplicaciones HVAC donde la flexibilidad, la eficiencia y la integración con sistemas avanzados son esenciales para satisfacer las demandas del mercado.

Más de 200 profesionales asisten a "Daikin ON AIR" en Barcelona, el late night show de climatización



Daikin, compañía líder en el sector de la climatización, acogió en el emblemático edificio de La Pedrera en Barcelona, una nueva edición de "**Daikin ON AIR**", el primer late night show sobre climatización.

El evento reunió a más de 200 profesionales, entre ellos ingenieros y arquitectos para presentar las últimas novedades tecnológicas en climatización: nuevos refrigerantes, soluciones para la descarbonización de edificios, futuros lanzamientos de la marca y soluciones de servicio.

Un encuentro que refleja el compromiso de **Daikin** con la actualidad climática y medioambiental, con el fin de promover soluciones sostenibles y eficientes que impulsen la transición hacia un futuro con mayor concienciación sobre el medio ambiente.

El evento contó con la participación de varios expertos de **Daikin**, donde a través de las diferentes secciones del programa, realizaron entrevistas con invitados especiales y explicaron su visión sobre el futuro de la climatización y retos que se presentan, además de un recorrido por la historia de los 100 años de la compañía, desde su inicio en Japón hasta hoy.

Para terminar, *Joan Espluga*, Director de la Delegación de Barcelona y Andorra, dio las gracias a todos los invitados por asistir y destacó el gran momento que vive ahora mismo **Daikin** en Barcelona gracias al desarrollo que está teniendo la zona y al apoyo de todos los profesionales que confían en la marca como proveedor de soluciones de climatización.

Eficiencia, digitalización e inteligencia energética: las novedades de CAREL en ISH 2025



CAREL estará presente en **ISH 2025**, stand A61, hall 8, con el objetivo de continuar promoviendo no solo la eficiencia energética y la reducción de emisiones, sino también la gestión inteligente de los edificios y la innovación tecnológica, a través de una propuesta repleta de herramientas innovadoras y de alto rendimiento para un futuro más sostenible.
Las bombas de calor son un elemento clave para reducir las emisiones de CO_2 en los sistemas de calefacción residencial. **CAREL** ofrece un sistema integrado de avanzados controladores, inverters de alta eficiencia y válvulas de expansión electrónica para optimizar el consumo y el rendimiento energético.

Además, está disponible un software de simulación específico para crear modelos virtuales de unidades termodinámicas reales en un entorno digital, ayudando a reducir los tiempos de desarrollo y minimizar los errores y averías.

Para garantizar la calidad del aire interior en los edificios, **CAREL** ofrece soluciones de recuperación de energía para las unidades de tratamiento de aire, con ruedas térmicas, compresores inverter y avanzados sensores que miden temperatura, humedad y CO_2.

Los sistemas de gestión inteligente reducen los costes operativos y, al mismo tiempo, mejoran el confort y la eficiencia.

La gestión eficiente de la energía en los edificios requiere plataformas abiertas y escalables y un enfoque centralizado. La oferta presentada por Kiona, nueva empresa del Grupo presente por primera vez en el stand de **CAREL**, completa las propuestas para la gestión de los servicios y la energía en los edificios comerciales y multiresidenciales.

La plataforma software-as-a-service de Kiona utiliza inteligencia artificial de autoaprendizaje para agilizar la automatización y la generación de informes, a través de una colaboración que refuerza el compromiso del Grupo de propor-

cionar soluciones integradas para un control óptimo de los edificios.

CAREL también presentará nuevas herramientas innovadoras de programación y simulación, basadas en la tecnología de gemelos digitales, que revolucionan la forma en que se desarrollan y se prueban las aplicaciones HVAC/R.

Este enfoque abre nuevas perspectivas para la optimización y fiabilidad de las unidades termodinámicas, reduciendo los costes y mejorando la eficiencia operativa.

Por último, el nuevo controlador PYC mini introduce un mayor nivel de especialización para el sector, ofreciendo una solución compacta, pero de alto rendimiento que es ideal para aplicaciones HVAC donde la flexibilidad, la eficiencia y la integración con sistemas avanzados son esenciales para satisfacer las demandas del mercado.

Estadísticas sectoriales de AFEC: el mercado de aerotermia/bombas de calor, climatización y ventilación de 2024 se mantiene



El informe anual de mercado y coyuntura sectorial elaborado por **AFEC** repasa las claves principales del mercado HVAC de 2024, el entorno legislativo y las tendencias y retos para el sector en 2025.

AFEC, Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización, ha presentado hoy ante los medios de comunicación y miembros de la administración pública el informe de mercado y coyuntura sectorial de la climatización y HVAC correspondiente al año 2024.

El encuentro, celebrado en la sede de la Asociación Española de Normalización UNE, ha contado con la intervención de Paloma García, directora de Programas de Normalización y Grupos de Interés, quien ha dado la bienvenida y destacado aspectos clave sobre la relevancia de las nuevas normativas europeas en el sector HVAC.

Dando voz a **AFEC** estuvieron el presidente Francisco Perucho; el presidente del comité de mercado de equipos de aire acondicionado, bombas de calor y producción de ACS y anterior presidente de **AFEC**, Luis Mena; y la directora general Marta San Román. Entre todos hicieron un repaso al informe de mercado de **AFEC**, el cual recoge los datos agregados de equipos de producción de calor, frío y agua caliente sanitaria; de distribución y difusión de aire; de ventilación; de ventilación residencial; y de unidades de tratamiento de aire.

En el informe se analizan las principales claves de 2024, incluyendo el impacto del entorno económico, los efectos de uno de los años más cálidos de la historia, la necesaria transición a tecnologías limpias, la importancia de la CAI (calidad de aire interior), el aumento de la demanda de centros de datos, las iniciativas de **AFEC** del Plan de promoción de bomba de calor y la campaña de comunicación sobre regulación y control Control inteligente, climatización eficiente, el mercado desafiante, aspectos de la transición justa, la tendencia de fusiones y adquisiciones, el valor del "zero", etc.

También se comenta el entorno legislativo 2024-2025, con una clara urgencia en consolidar el mercado único, a armonizar y simplificar la legislación, los CAEs, la Plataforma aceleradora de bombas de calor de la Unión Europea, las obligaciones sobre ventilación, calidad de aire interior, regulación y control o la evolución de los nuevos refrigerantes en el marco de la nueva FGas (reglamento de gases fluorados)

El informe de mercado de **AFEC**, que se ha consolidado en el sector tras más de 17 años de trayectoria, y a nivel internacional como fuente de referencia para EHPA (Asociación Europea de Bombas de Calor), el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) y Eurostat, gracias a su carácter independiente, su objetividad y la confiabilidad de los datos, con una representatividad creciente y una adaptación constante a la evolución del mercado.

Los resultados del análisis estadístico muestran que el mercado total ha mantenido una tendencia plana, con un ligero crecimiento del 0,8% en valor. En particular destaca el segmento de UTA -unidades de tratamiento de aire- y unidades de ventilación con recuperación de calor, con un 19% de aumento. Por su parte, el conjunto de bombas de calor y equipos de climatización apenas varió con respecto a 2023,

mostrando una mínima caída del -0,1%, ofreciendo un contraste entre la bajada en el sector residencial y las subidas en comercial e industrial.

En cuanto a las bombas de calor, la bajada del 5,5%, similar a la de Italia, está muy lejos de la otros de los principales mercados europeos recientemente reportados por EHPA, como Alemania o Francia, con decrecimientos del -47,8% y -24% respectivamente.

Entre las tendencias clave para 2025, se ha puesto el foco en el tsunami legislativo, los aires de cambio de la Unión Europea y su programa de trabajo para este año, el ecosistema de riesgos conectados en el que vive el sector, la oportunidad que una revisión actualizada del factor de paso eléctrico aportaría al mercado de bombas de calor, la necesidad de prevenir la desinformación climática etc.

Tras realizar una introducción a la próxima edición de la Feria C&R, que tendrá lugar del 18 al 20 de noviembre en IFEMA (Madrid), la sesión concluyó con un mensaje de compromiso con la sostenibilidad y la transición energética. AFEC y los fabricantes a los que representa siguen alineados con los objetivos europeos y preparados para ofrecer soluciones innovadoras que impulsen la eficiencia, el confort y la salud ambiental en los edificios.

El informe completo está disponible en la página web de AFEC https://www.afec.es/es/mercado-2024

Carburos Metálicos celebra en Telde el 10º aniversario de su innovadora planta de recuperación y reutilización de CO2

Carburos Metálicos, compañía líder en el sector de gases industriales y medicinales en España, que forma parte del Grupo Air Products, celebró el pasado día 17 el 10º aniversario de su planta de recuperación y reutilización de dióxido de carbono (CO_2) en Telde (Gran Canaria).

En sus 10 años de funcionamiento, la instalación ha evitado la emisión a la atmósfera de miles de toneladas de CO_2 al capturar y transformar un residuo en un recurso que después aprovechan otras industrias esenciales del archipiélago canario como las de alimentación y bebidas.

La captura y reutilización de CO_2 contribuye a una reducción neta de las emisiones de este gas al evitar su producción por combustión y, al mismo tiempo, genera ahorros energéticos.
El Director General de **Carburos Metálicos**, *Christophe Buisine*, ha recibido en la planta de Telde al presidente de Canarias, *Fernando Clavijo*, así como al Delegado del Gobierno en Canarias, *Anselmo Pestana*, al Presidente del Cabildo de Gran Canaria, *Antonio Morales*, al Alcalde de Telde, *Juan Antonio Peña*, y a varios miembros más de los gobiernos autonómico e insular.

A continuación, el Jefe de la Planta de Telde, *Antonio Ramírez*, ha guiado la visita por estas instalaciones, donde han conocido de primera mano una planta referente a nivel internacional.

El Director de Carburos Médica, *Luis Mosquera*, y el Director Comercial de Canarias, *Carlos Moya*, han acompañado también a la visita institucional.



Los asistentes al evento han sido informados sobre la relevancia del proceso de captación y depuración de CO_2 en aspectos medioambientales y de generación de recursos, así como la importancia que la planta de Telde tiene para las islas por su capacidad de producir también localmente otros gases procedentes del aire como el oxígeno, esencial para la salud, o el nitrógeno, usado en multitud de aplicaciones en el sector de la alimentación e industrial, así como en aviación y automoción para un inflado más seguro de los neumáticos.

Cuidamos Canarias

Durante el evento se ha explicado el contenido de la iniciativa “Cuidamos Canarias” que engloba todas las acciones que Carburos Metálicos realiza en la planta de Telde, donde se desarrolla uno de los programas de recuperación de CO_2 más innovadores y sostenibles del mundo.

La planta de Telde capta los humos que emite la fábrica colindante de Vidrieras Canarias durante su proceso de producción y, una vez purificado, el CO_2 es capturado y destinado a diversas aplicaciones en sectores clave, al tiempo que se promueve una industria más limpia y productiva aprovechando los recursos naturales y reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero en el archipiélago.

El CO_2 se emplea en la elaboración de productos de consumo diario como las bebidas y refrescos carbonatados, la creación de atmósferas protectoras para alimentos, así como el tiraje de cerveza en bares y restaurantes, la remineralización del agua potable, la neutralización del pH de aguas residuales sin utilizar ácidos, la creación de atmósferas para cultivos de laboratorio, la desinsectación sin productos químicos, la fertirrigación carbónica de cultivos y el enriquecimiento ambiental de invernaderos.

Así, con el proyecto de CO_2 de Telde se logra reutilizar dicho gas y evitar su producción por otras vías; al mismo tiempo, se consigue una considerable mejora en la eficiencia de las plantas de producción tanto de **Carburos Metálicos** como de Vidrieras Canarias y un incremento en la capacidad de producción de **Carburos Metálicos**, por lo que el crecimiento y sostenibilidad van de la mano.

A lo largo de los años, esta planta ha sido galardonada en varias ocasiones y entre otros cuenta con el Premio EIGA Environmental Award, concedido por la Asociación Europea de Gases Industriales en 2016.

Durante el evento, el Presidente de Canarias se refirió a la planta de captura y reutilización de CO_2 de Telde como un "claro ejemplo de éxito" de colaboración entre dos industrias para mejorar su eficiencia y, sobre todo, para contribuir al medio ambiente con la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

Fernando Clavijo alabó asimismo la apuesta de **Carburos Metálicos** por la tecnología y la innovación como el mejor camino para avanzar hacia la sostenibilidad.

Garantizó el respaldo del Gobierno de Canarias a este tipo de proyectos, un apoyo que se ha plasmado en la declaración de 14 áreas estratégicas que facilitan la puesta en marcha en las islas de iniciativas empresariales que ayuden a diversificar la economía del archipiélago. Entre ellas se encuentra la industria emergente.

"La sostenibilidad es nuestra estrategia de crecimiento y aplicamos el compromiso “Generating a Cleaner Future” con nuestros clientes, como empresa y como comunidad allí donde estamos presentes, como la tierra canaria a la que nos une una estrecha relación desde hace seis décadas. Quiero agradecer la presencia hoy aquí del Presidente de Canarias, *Fernando Clavij*o, así como la de todas autoridades, organizaciones y representantes de la industria de las islas. En esta jornada hemos mostrado un ejemplo de crecimiento sostenible en torno al CO_2, así como las aplicaciones esenciales que los gases industriales y medicinales tienen para la economía y la sociedad canaria en general", ha señalado Christophe Buisine, Director General de **Carburos Metálicos**.

Daikin España recibe la Medalla de oro al Mérito Institucional de la Real Federación de Golf de Madrid



Daikin, líder mundial en soluciones de climatización, ha sido galardonado por la Real Federación de Golf de Madrid con la Medalla de Oro al Mérito Institucional, un reconocimiento por el apoyo y la promoción del golf adaptado en la Comunidad de Madrid, reconociendo así la labor de Daikin con el deporte inclusivo y su compromiso desde hace 18 años con el "Daikin Madrid Open". La Real Federación de Golf de Madrid ha entregado la medalla este jueves 20 de febrero en un evento celebrado en Madrid.

Desde 2007, Daikin es el patrocinador principal del torneo Daikin Madrid Open de Golf Adaptado, organizado junto con el Comité de Golf Adaptado de la Real Federación de Golf de Madrid. La competición reúne a jugadores de diversas discapacidades, destacando el papel de integración e inclusión que el golf desempeña en la vida deportiva de muchos golfistas, sin distinción de edad ni género. Esta iniciativa busca impulsar los deportes inclusivos y la integración de las personas con discapacidad en el mundo del golf. La colaboración se encuentra bajo el marco del compromiso de Daikin con las causas sociales, la inclusión de personas con discapacidad y el fomento de igualdad de oportunidades y la diversidad. Se trata de una iniciativa que va en línea con el compromiso de la compañía por la salud y el bienestar de las personas.

"Desde Daikin estamos comprometidos con crear una sociedad y un entorno de trabajo donde tenga cabida todas las personas, sin distinción de ningún tipo. Es por eso que trabajamos para promover una cultura laboral basada en el respeto y apoyo mutuo, y apostando por el talento diverso, comprometiéndose con la responsabilidad social e impulsando una

sociedad más diversa. Este reconocimiento nos motiva a continuar con nuestro compromiso con la inclusión y los valores de salud y bienestar", ha comentado Paloma Sánchez-Cano, Senior Manager de Estrategia Corporativa y Desarrollo de Daikin.

7º Curso de Instalaciones Frigoríficas de CO2. Modalidad MIXTA

Organizado por ACTECIR - AEFYT

Calendario

Este Curso comprende un total de 35 horas organizadas en dos metodologías diferenciadas para cubrir la forma óptima de formación.

Módulo on-line: 07 horas

Módulo en directo: consta de 28 horas, según el siguiente calendario y en horario de 16:00 a 20:00 horas.

Jueves 06 de Marzo de 2025
Jueves 13 de Marzo de 2025
Jueves 20 de Marzo de 2025
Jueves 27 de Marzo de 2025
Jueves 03 de Abril de 2025
Jueves 10 de abril de 2025
Jueves 24 de abril de 2025

* La última prueba de evaluación deberá ser entregada antes del 28 de Abril.

Objetivos

Analizar el funcionamiento de las instalaciones frigoríficas estableciendo las bases para el cálculo de los componentes, diseño y construcción de instalaciones frigoríficas de CO2; haciendo especial hincapié en las características particulares que deben reunir respecto de la seguridad, facilidad de mantenimiento y eficiencia energética.

Los participantes del Curso recibirán un Diploma de asistencia y aprovechamiento.

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.…

Metodologia

La metodología de formación combina a la perfección la flexibilidad y practicidad de la formación on-line con el acompañamiento personalizado de un tutor especializado para sacar el máximo rendimiento a la formación.

En el aula virtual propia del curso se ordenan los contenidos teóricos.

Evaluación continua para reforzar conocimientos. Foros de resolución de dudas e intercambio de experiencias con tutores y alumnos.

Clases virtuales en directo o en diferido para profundizar en conceptos más relevantes.

Profesor

Será impartido por un reconocido experto en la materia, 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 Escuela Técnica Profesional del Clot.

Integrante del Grupo de Trabajo redactor del RSIF y autor de diversas publicaciones relacionadas con la tecnología frigorífica.

Director coordinador

D. Manuel Lamúa Soldevilla, Gerente de AEFYT

Matricula

- Precio por inscripcion de personal de Empresa Asociada a ACTECIR-AEFYT: 550 € (como extension de cuota por formacion).
- Precio por inscripcion de personal de Empresas asociadas a Asociaciones de Usuarios: 550,00€
- Precio por inscripcion de personal de Empresa NO Asociada a ACTECIR-AEFYT: 750 E

El numero de plazas es limitado y la admision tendra lugar por riguroso orden de recepcion de solicitudes.

Se realizara rellenando la ficha adjunta y remitiendola por correo electronico a la Sede de AEFYT, acompanando el comprobante bancario de haber abonado o transferido, en concepto de reserva (el 20% del importe de la inscripcion) a la cuenta que AEFYT tiene en CAIXA BANK:

ES83-2100-2494-8313-0002-4851

El pago total de la inscripcion podra realizarse al efectuar la reserva y en cualquier caso debera formalizarse remitiendo antes del 27 de febrero de 2025 el comprobante de pago a la antes mencionada cuenta de AEFYT.

Hasta 5 dias antes, ACTECIR-AEFYT se reserva el derecho de modificar la fecha de celebracion del curso o anularlo, en ambos casos se dara la opcion de aplicar la cantidad abonada a los futuros cursos.

Cualquier cancelacion de la reserva del curso debera hacerse por escrito.

La cancelacion despues del 27 febrero de 2025 conllevara la perdida del 20% de la reserva efectuada.

Las cancelaciones que se produzcan una vez iniciado el Curso o la no comparecencia del alumno no daran lugar a ningun tipo de reembolso.

Información

Para más información puede dirigirse a la Secretaría de

ACTECIR-AEFYT:
Teléfono: 639 465 899 / 915 635 992
Mail:
actecir@actecir.cat
aefytinfo@aefyt.es
www.actecir.cat
www.aefyt.es

Programa

“Instalaciones Frigoríficas de CO2”

Tema 1. Introducción al anhídrido carbónic: Generalidades. Obtención. Utilización. Propiedades. Historia. Efecto invernadero. Disminución de gases efecto invernadero. Comparación de refrigerantes. Diagrama entálpico. Cambio de fases.

Tema 2. Utilización: CO2 y el agua. Aceite y CO2. Recuperación de aceite. Almacenamiento del CO2.

Tema 3. Seguridad: Generalidades. Conocimientos básicos. Evaluación de riesgos. Medidas de seguridad. Aplicación reglamentos. Verificación.

Tema 4. Sistemas: Introducción. Ciclo transcrítico. Presión descarga óptima. Ciclo transcrítico dos etapas. Ciclo transcrítico con eyector.

Tema 5. Ciclo subcrítico: Introducción. Instalación en cascada. Cálculo fusión escarcha con calor latente y calor sensible. Maniobra y control.

Tema 6. Equipos: Introducción. Compresores. Separadores de aceite. Separadores aspiración. Gas cooler. Condensadores. Evaporadores. Dispositivos de expansión.

Tema 7. Tubería y Valvulería: Montaje tubería. Velocidades recomendadas. Real Decreto 709/2015. Normativa aplicable. Tubo de cobre. Tubo de acero. Válvulas de seguridad. Con dimensionado de los distintos componentes, automatismos y tuberías Tema 8. Circuitos

Tema 8. Circuitos: Fluido secundario. Bombas de refrigerante. Sistema mixto. Métodos desescarche.

Tema 9. Montaje y mantenimiento: Recepción de materiales. Limpieza. Emplazamiento. Ejecución. Válvulas. Pruebas presión. Procedimiento de vacío. Puesta en marcha. Mantenimiento.

Tema 10. Eficiencia Energétic: Instalaciones transcríticas. COP en instalaciones transcríticas. Bombas de calor. Instalaciones subcríticas. COP en instalaciones subcríticas. Recuperación de calor. Recuperación de energía (intercambiador presión).

Tema 11. Casos práctico:
- Ejercicio 1 Transcrítico dos etapas
- Ejercicio 2 Transcrítico con eyector
- Ejercicio 3 Subcrítico

Carrier lanza una Nueva Gama de bomba de calor de alta temperatura con refrigerante R-290 para un futuro más limpio y energéticamente sostenible



Carrier presenta **AquaSnap® 61AQ**, su primera bomba de calor aire-agua reversible de alta temperatura para aplicaciones comerciales que utiliza R-290, un refrigerante natural con un potencial de calentamiento global (GWP) casi nulo.

Una solución revolucionaria que transformará el enfoque actual de la calefacción y la refrigeración

AquaSnap® 61AQ se ha diseñado y optimizado específicamente para R-290, combinando la innovadora ingeniería de Carrier con tecnologías avanzadas que proporcionan altas temperaturas de producción, mayor eficiencia energética, reducción del nivel sonoro y mejor rendimiento operativo. Ampliando el mapa de operación de la climatización (frío/calor) tradicional, puede suministrar ACS y calefacción de alta temperatura hasta 75 °C y a temperaturas exteriores de hasta -7 °C. Además, funciona eficazmente en condiciones extremas de hasta -25 °C.

El diseño de la unidad la hace perfecta para diversas aplicaciones, como la asistencia sanitaria y las viviendas en altura, además puede integrarse perfectamente en los sistemas de los edificios para satisfacer una amplia gama de necesidades de calefacción, minimizando al mismo tiempo el impacto ambiental. Las instalaciones hoteleras y el sector industrial son otros de los campos de implicados.

AquaSnap® 61AQ, ha sido diseñada para responder a los retos de las normativas más estrictas, incluida la de gases fluorados (FGas). Establece un nuevo estándar de rendimiento y sostenibilidad en la carrera por la descarbonización de la calefacción. La versión monobloque abarca capacidades de 40 a 140 kW, mientras que la versión modular permite conectar hasta cuatro unidades, ampliando la gama de capacidades hasta 560 kW.

El uso del refrigerante R-290 subraya el compromiso de **Carrier** con las soluciones de calefacción sostenibles. El R-290 cumple las cambiantes normas medioambientales al tiempo que mantiene un rendimiento elevado y fiable y, según el Sexto Informe de Evaluación del IPCC, tiene un GWP de 0,02.

Durante el desarrollo del producto, **Carrier** integró sólidas medidas de seguridad a nivel equipo, como la agrupación de todos los componentes refrigerantes en un recinto aislado específico, la incorporación de un separador de gases o la incorporación de una válvula de alivio anticongelación, creando programas de formación para garantizar la manipulación y el funcionamiento seguros del R-290.

AquaSnap® 61AQ supera los requisitos de eficiencia de EcoDiseño hasta en un 30% y su tamaño compacto ofrece una solución ideal tanto para proyectos de modernización como de nueva construcción. Caracterizada por un diseño que prima la reducción acústica y la incorporación de una avanzada tecnología de compresor inveker optimizada para R290, la Gama ofrece un rendimiento eficiente en función de la demanda y unos niveles sonoros reducidos a 78 dB(A), 10 dB(A) menos que las recomendaciones de Ecodesign.

"**AquaSnap® 61AQ** es más que un producto, es un hito para **Carrier**", *Didier Genois*, Vicepresidente y Director General de Carrier Commercial HVAC, EMEA. "Al introducir el R-290 en la calefacción comercial de alta temperatura, estamos abordando de lleno los retos críticos de la descarbonización. Esta bomba de calor ejemplifica la visión de Carrier para un futuro sostenible, combinando un rendimiento superior con una responsabilidad medioambiental inigualable."

"**AquaSnap® 61AQ** es otro ejemplo de cómo **Carrier** crea soluciones para responder a los retos actuales del sector," indicó *Ana García*, Directora General de **Carrier CHVAC Sur de Europa**. "Esta nueva solución permitirá a las empresas reducir su huella de carbono al tiempo que satisfacen rigurosas exigencias operativas y reducen sus costes energéticos."

AquaSnap® 61AQ ofrece conectividad digital con la plataforma de Carrier Abound HVAC Performance para monitorización en tiempo real y mantenimiento predictivo. Los clientes ganan en tranquilidad con diagnósticos y reparaciones más rápidos, seguros y precisos con el fin de garantizar la disponibilidad de los equipos y reducir las interrupciones

COVIRAN IMPULSA LA SOSTENIBILIDAD CON REFRIGERANTE A2L EN SU NUEVO SUPERMERCADO DE LORCA

Grupo DISCO suministra todos los equipos y elementos de control para un nuevo supermercado de la cadena COVIRAN, ubicado en Lorca (Murcia), en el que se utiliza gas refrigerante A2L de muy bajo efecto invernadero.



La cadena de supermercados COVIRAN ocupa el segundo puesto en el ranking nacional de distribución alimentaria por número de supermercados adheridos (2.730), y el noveno puesto por metros cuadrados de sala de ventas (425.405 m^2).





La instalación ha sido realizada por la empresa murciana Tecnosol, que ha decidido decantarse por el uso de refrigerante A2L de muy bajo GWP/PCA, ya que la Directiva Europea F-GAS prohibirá el uso de gases fluorados con GWP/PCA superior a 150 a partir de 2030.





Las necesidades frigoríficas de los 500 m2 de superficie total de sala de ventas se han cubierto con una minicentral compacta SZXD-72Y DÚO (con dos compresores Scroll, uno de ellos de modulación digital) que atiende los murales, vitrinas y cuatro cámaras de refrigerados, y con una unidad condensadora carenada ZXLY-040E que da servicio a una cámara de congelados.



Además, se trata de una solución que ofrece una muy alta eficiencia energética incluso con altas temperaturas ambiente, lo que no ocurre con otro tipo de soluciones alternativas. Por otra parte, al tratarse de una instalación similar a una instalación tradicional con freón, resulta muy sencilla y no requiere de una cualificación técnica especial.

Grupo DISCO

Frascold: la sostenibilidad como motor de eficiencia



Frascold, - empresa líder en el desarrollo, producción y comercialización de compresores semiherméticos, de pistón y de tornillo, al servicio de la industria de la refrigeración, el aire acondicionado y el calentamiento del aire - anuncia la obtención de la certificación UNI EN ISO 14001:2015, un hito importante, que representa la culminación de un programa más ambicioso, y confirma el compromiso constante de Frascold con la responsabilidad medioambiental.

En este sentido, *Giuseppe Galli*, CEO de **Frascold**, declara: "Nuestra dedicación a la sostenibilidad medioambiental es un pilar fundamental de nuestra estrategia empresarial. En **Frascold**, creemos firmemente que la innovación y la sostenibilidad deben coexistir armoniosamente, trazando un camino concreto hacia un futuro mejor para nosotros y para las generaciones futuras".

En la entrevista, *Maria Grazia Fimmanò*, Especialista en Mejora Continua, Marco Perri, I + D, Director de Sistemas Ambientales y *Corrado de Gioia-Carabellese*, Especialista en Desarrollo de Productos, profundizan en las mejoras implementadas y los avances más significativos logrados por Frascold.

Frascold ha integrado la filosofía Lean Manufacturing también en apoyo de la sostenibilidad. ¿Qué resultados se han obtenido gracias a este enfoque?

Maria Grazia Fimmanò responde: "Desde hace un par de años hemos establecido en la empresa un nuevo departamento dedicado a la mejora continua: entre los proyectos implementados mencionamos, por sostenibilidad ambiental, pero también por eficiencia productiva, el proyecto "gestión de vacío para llenado de envases reutilizables con los proveedores". Este proyecto se refiere a la eliminación y/o reducción de los residuos derivados del embalaje de los componentes entrantes en el almacén y, en consecuencia, los de producción. El resultado ha sido una reducción del consumo de cartón de hasta 3 toneladas en un año. Este enfoque también ha supuesto un ahorro significativo en términos de tiempo y recursos, eliminando así el tiempo dedicado por el operador a actividades como la apertura y eliminación de cajas, dedicándose en cambio a actividades de mayor valor añadido.

Además, para una mayor protección de los operadores, también nos hemos centrado en el estudio de la ergonomía de sus puestos de trabajo, a favor de un entorno más seguro y cómodo.

En este sentido, también se ha desalentado el uso de los estantes en el suelo de las estanterías, para prevenir problemas de salud a largo plazo, como dolores de espalda y rodillas. Por último, la introducción de la cultura Lean también nos ha permitido centrarnos en una mayor participación de los recursos y en su valorización.

La mejora continua está garantizada a través de auditorías mensuales, que garantizan el cumplimiento constante de las prácticas Lean y de los requisitos previstos por la certificación ISO 14001. Los resultados obtenidos en el departamento piloto, gracias a la adopción de herramientas como 5S, Golden Zone y PDCA, nos han llevado a extender estas prácticas también a otros departamentos de producción.

En resumen, los beneficios obtenidos a través de la divulgación de la filosofía Lean son tangibles: ha llevado a mejoras significativas en términos de productividad, ergonomía y sostenibilidad, así como a una reducción de costes y una mayor eficiencia en los flujos de trabajo".

¿Cuáles son los beneficios de la certificación UNI EN ISO 14001:2015 y qué desafíos ha conllevado?

Marco Perri comenta: "El camino hacia la certificación UNI EN ISO 14001:2015 ha dado lugar a numerosos beneficios, incluida una mayor conciencia interna y una percepción más positiva por parte de los clientes, es decir, en particular, de aquellos que la requieren como requisito previo fundamental para ser incluidos entre los proveedores clasificados como sostenibles. Otro proyecto implementado fue el destilador de agua, instalado en 2023, para la recuperación de los recursos hídricos de lavado, lo que permitió a la empresa ahorrar unos 300 m³ al año. Además, se ha formado un equipo dedicado a la mejora de la higiene aeráulica y al seguimiento de las emisiones a la atmósfera. Gracias a intervenciones de mantenimiento y limpieza específicas, Frascold ha logrado mantener los niveles de contaminantes un 10% por debajo del umbral establecido por la normativa. Por último,

se ha calculado la huella de CO2 asociada a las diferentes familias de productos a lo largo de todo su ciclo de vida, con el objetivo de ofrecer a los clientes información valiosa para comprender y evaluar su impacto ambiental. En conclusión, todas las iniciativas emprendidas por Frascold reflejan su compromiso de fomentar elecciones más sostenibles y responsables en toda la cadena de suministro."

La tecnología fotovoltaica fue el primer paso en la estrategia medioambiental de Frascold. ¿Cómo se integra la adopción de la tecnología fotovoltaica en la estrategia general de ESG?

Corrado de Gioia-Carabellese precisa "La instalación fotovoltaica, hasta ahora instalado, se ha colocado en la cubierta de la planta y en las marquesinas de la zona de comedor y, gracias a esta iniciativa, se redujeron las extracciones de energía eléctrica en aproximadamente un 25-30%, aliviando significativamente la dependencia energética.

Esta inversión ha demostrado ser particularmente ventajosa, especialmente en un período de altos precios de la electricidad, lo que confirma la eficacia del sistema en un contexto de inestabilidad de los mercados. De hecho, en 2023, la instalación fotovoltaica ha cubierto el 29% de las necesidades anuales de la planta. Mirando hacia el futuro, la empresa está considerando una expansión de la instalación con un aumento de 500 kW en los próximos dos años, además de la instalación de bombas de calor para reemplazar las calderas de gas, llegando a electrificar completamente los dos edificios de oficinas. Si bien somos conscientes de las dificultades para lograr un impacto ambiental cero, dadas las características del sector metalmecánico y la alta demanda energética, nos comprometemos a implementar soluciones innovadoras para acercarnos cada vez más a este objetivo".

En resumen, el compromiso de **Frascold** con un futuro más sostenible y responsable se traduce en una combinación eficaz de innovación tecnológica, estrategias medioambientales y prácticas de gestión avanzadas.

Las iniciativas descritas demuestran cómo la empresa logra combinar la búsqueda de la eficiencia operativa con el respeto de las necesidades medioambientales, adoptando soluciones que anticipan los desafíos del mercado y refuerzan su posición entre los líderes del sector. La certificación UNI EN ISO 14001:2015, los avances relacionados con la Lean Manufacturing, la extensión de la tecnología fotovoltaica y el seguimiento de las emisiones son elementos de una estrategia ESG integrada, centrada en una visión a largo plazo.

Frascold no se limita a responder a las demandas del presente, sino que mira hacia el futuro, proponiéndose como modelo de innovación y sostenibilidad para la industria metalmecánica.

Panasonic redefine la climatización con Aquarea Loop, su nueva bomba de calor agua-aire descentralizada



Panasonic Heating & Cooling Solutions presenta **Aquarea Loop**, su innovadora bomba de calor agua-aire descentralizada diseñada para maximizar la eficiencia energética y la sostenibilidad en espacios interiores. Este avanzado sistema opera con un anillo hidráulico a baja temperatura (20° - 30°C) durante todo el año, proporcionando un confort térmico óptimo tanto en calefacción como en refrigeración.

Con un diseño compacto de tan solo 140 mm de profundidad, **Aquarea Loop** está disponible en tres modelos con un diseño muy vanguardista. Gracias a su compresor Inverter de CC y un circuito de refrigerante sellado que emplea el refrigerante natural R290, la unidad funciona como evaporador en modo calefacción y como condensador en modo refrigeración. Su rendimiento se adapta a las condiciones ambientales con potencias de refrigeración de entre 1,1 kW y 2,6 kW y potencias de calefacción de entre 1,10 kW y 3,10 kW, optimizando así la eficiencia estacional.

Eficiencia energética y flexibilidad para proyectos de renovación

Aquarea Loop es ideal para una amplia variedad de aplicaciones residenciales y comerciales, incluidos edificios modernos, hoteles y hospitales. Su diseño favorece el uso de energía renovable, minimiza las pérdidas de calor y mejora significativamente el rendimiento medioambiental del edificio. Además, permite la reutilización de tuberías existentes, la sustitución de radiadores convencionales y la integración con fuentes de calor ya instaladas, lo que la convierte en una solución eficiente y rentable para proyectos de rehabilitación.

Facilidad de instalación y control avanzado

Para una instalación aún más sencilla, **Aquarea Loop** puede suministrarse con opciones hidráulicas preinstaladas, incluidas válvulas motorizadas de 2 y 3 vías. Además, cuenta con un Kit de Inyección de Condensación, que permite reinyectar la condensación en el sistema cuando no es posible canalizarla.

El control del sistema es intuitivo y accesible, con opciones de regulación a través de dos tipos de controles remotos (integrado y montado en la pared) con conectividad Modbus o Wi-Fi. Asimismo, incorpora de serie un control lógico PI, que optimiza tanto el confort como la eficiencia energética.

Aquarea Loop representa una solución innovadora que combina instalación rentable, ahorro energético y confort mejorado, consolidándose como la elección ideal para la calefacción y refrigeración eficiente de los edificios del futuro.

https://www.aircon.panasonic.eu

Carrier presenta QuantumLeap, un paquete completo de soluciones innovadoras y energéticamente eficientes para la gestión térmica de centros de datos



Carrier Global Corporation, líder mundial en soluciones inteligentes de climatización y energía, ha presentado hoy **Carrier QuantumLeap™**, un conjunto de soluciones específicas y diseñadas para dar soporte al sector de los centros de datos, en rápida expansión. Con la previsión de que el mercado mundial de refrigeración de centros de datos alcance los 20.000 millones de dólares en 2029, **Carrier** se está posicionando para un crecimiento significativo mediante la ampliación de su cartera de soluciones de refrigeración avanzadas y energéticamente eficientes, la creación de programas de posventa personalizables, la ampliación de la capacidad de fabricación e ingeniería y la colaboración con líderes tecnológicos mundiales.

"**Carrier QuantumLeap** representa la próxima evolución en la gestión térmica de centros de datos, integrando nuestras soluciones más avanzadas de refrigeración, controles y servicios para ofrecer un sistema de refrigeración de última generación altamente eficiente y adaptado a las necesidades de cada cliente", afirma *Christian Senu*, Director Ejecutivo de Centros de Datos de **Carrier**. "Con el crecimiento impulsado por la IA, nuestras soluciones innovadoras -como la integración de la refrigeración líquida directa al chip con los sistemas de refrigeración HVAC tradicionales optimizados mediante plataformas de controles inteligentes- permiten a los centros de datos maximizar la eficiencia y la fiabilidad". La IA seguirá sobrecargando las redes eléctricas, aumentando la demanda de soluciones de gestión térmica inteligentes e integradas que Carrier está en una posición única para ofrecer."

Solución Carrier QuantumLeap para centros de datos

Carrier QuantumLeap proporciona un conjunto de soluciones totalmente integradas para gestionar a la perfección todo el ciclo de vida térmico de los centros de datos. Desde el chip en su servidor hasta la enfriadora en la sala de máquinas, **Carrier** puede ofrecer una gestión térmica integral de todo el sistema a través de la refrigeración inteligente, los controles digitales y la monitorización y el servicio predictivos, garantizando la optimización en tiempo real, la adaptabilidad y la eficiencia en todas las operaciones del centro de datos. Este enfoque escalable para todo el sistema maximiza el rendimiento y la eficiencia energética incluso en los entornos más exigentes.

- **Enfriadoras y soluciones de tratamiento de aire: Carrier** ofrece una gama de soluciones de enfriadoras de última generación, incluidos sistemas de compresión de tornillo y centrífuga con tecnología de rodamientos magnéticos, y sistemas de tratamiento de aire personalizados. Diseñadas para integrarse perfectamente en el ecosistema térmico más amplio, estas soluciones de alta eficiencia son un 30% más eficientes que las generaciones anteriores de productos. Cuentan con free cooling integrado, posibilidad de trabajar con elevadas temperaturas y un uso optimizado de la energía, lo que garantiza un rendimiento constante para satisfacer las demandas de la informática impulsada por IA.

- **Refrigeración líquida: Carrier** mostrará su unidad de distribución de refrigeración (CDU), que permite una inte-

gración perfecta en sistemas de refrigeración líquida directa al chip (DTC) para entornos de alta densidad en Data Center World London el 13 de marzo de 2025.

• **Soluciones de control diferenciadas:** El avanzado sistema de gestión de edificios Automated Logic y la plataforma digital de **Carrier** sirven como centro de inteligencia de este ecosistema interconectado, capacitando a los operadores con una transparencia y un control de precisión sin precedentes.

• **Gestión de infraestructuras de centros de datos:** En la actualidad, las soluciones de vanguardia de Carrier Nlyte® para la gestión de centros de datos, la optimización y la generación de informes de cumplimiento están implantadas en más de 300 centros de datos. Estas instalaciones, que abarcan entornos empresariales, de colocación y periféricos, gestionan y optimizan de forma eficiente más de un millón de bastidores y 10 millones de puntos de datos utilizando la innovadora tecnología de Nlyte y proporcionando ahorros energéticos, reducciones de costes y una mayor resistencia.

• **Mantenimiento y servicio predictivos:** La red de servicio global de **Carrier**, respaldada por una red de técnicos cualificados y piezas de repuesto autorizadas de fábrica, proporciona fiabilidad operativa y resolución proactiva de problemas. Además, la plataforma digital de **Carrier**, Abound™, proporciona información en tiempo real, diagnósticos remotos y capacidades de mantenimiento predictivo, lo que permite obtener resultados basados en datos que minimizan el tiempo de inactividad, maximizan el tiempo de actividad y mejoran el rendimiento en todo el ecosistema del centro de datos.

Inversiones y asociaciones estratégicas para acelerar el crecimiento de los centros de datos

La aceleración de **Carrier** en el mercado de los centros de datos está impulsada por inversiones de crecimiento en tecnologías de refrigeración emergentes, capacidades ampliadas y asociaciones estratégicas:

• **Inversión en Strategic Thermal Labs (STL):** En 2024, **Carrier Ventures** invirtió en STL, líder en tecnologías de refrigeración líquida. Strategic Thermal Labs, LLC (STL) es una empresa de investigación y desarrollo en transferencia de calor del área de Austin con una experiencia reconocida en el sector de la refrigeración líquida de centros de datos. Gracias a su sólida reputación, STL es un socio de confianza de algunos de los mayores fabricantes de servidores y operadores de centros de datos, a los que proporciona información valiosa sobre las tecnologías de refrigeración de centros de datos actuales y de próxima generación.

• **Mayor capacidad de fabricación e ingeniería: Carrier** espera duplicar su capacidad de fabricación de HVAC comercial a finales de año y optimizar su capacidad de laboratorio de ingeniería para desarrollar y escalar soluciones de refrigeración de próxima generación para satisfacer la creciente demanda, al tiempo que impulsa la innovación continua.

https://www.carrier.com/commercial/en/us/data-centers/

Nuevos colores y mecanismos DALI destacan en el Catálogo 2025 de JUNG Ibérica

JUNG Ibérica ha presentado su **nuevo catálogo y tarifa para 2025**, introduciendo una serie de novedades que combinan innovación, funcionalidad y estética. Entre las principales novedades se encuentran los nuevos colores para las series LS 1912 y LS CUBE en Les Couleurs® Le Corbusier y avanzados mecanismos DALI que permiten un control de la iluminación más dinámico y sofisticado.

El **catálogo 2025 de JUNG**, que puede descargarse en PDF, recoge la gama de productos del fabricante alemán diseñados para satisfacer las necesidades de cualquier instalación eléctrica. La elegante serie LS 1912, en su variante con palanca cilíndrica, está ahora disponible en los 63 colores de Les Couleurs® Le Corbusier. Con ella, tradición e innovación van de la mano para aportar un toque atemporal, a la vez que colorido, a cualquier espacio interior. A su vez, los distintos colores de Les Couleurs® Le Corbusier han sido implementados también en la serie LS CUBE, permitiendo así integrar el color arquitectónico en los mecanismos eléctricos para instalación en superficies de mampostería, hormigón o madera.



El **catálogo de JUNG** incluye novedades también en la gama de sistemas de intercomunicación interior, disponibles ahora en negro mate y blanco alpino mate, así como, también, en los 63 colores de Les Couleurs® Le Corbusier. Asimismo, el documento recoge novedades con respecto al sistema modular de llamadas de emergencia de petición de

ayuda en instalaciones de WC de hospitales, centros asistenciales y edificios de acceso público. Ahora, los pulsadores con y sin tirador, los módulos de llamada y los pulsadores de confirmación están disponibles tanto en Les Couleurs® Le Corbusier como en aluminio y acero. El fabricante alemán asegura así la posibilidad de crear un gran contraste de luminancia entre la pared y el interruptor, lo que facilita su localización y uso.

Dentro de las esperadas novedades, encontramos, también, la adición de los tonos cava y mokka a las series A 550 y A FLOW, que llegan para completar una paleta de colores natural y sofisticada, de la que ya formaban parte acabados como el negro, el blanco y el antracita mate.

Otra de las innovaciones destacadas es la llegada de los nuevos mecanismos con Tunable White, como el regulador giratorio DALI TW, capaz de controlar lámparas con interfaz y cebadores DALI 2. Este regulador tiene capacidad multimáster y puede coordinar la comunicación en el sistema DALI. Además, también se ha presentado el regulador giratorio Power DALI TW, que alimenta hasta 26 participantes DALI con tensión, permitiendo un control de luces más complejo y dinámico.

Otra herramienta destacada en el nuevo **catálogo tarifa 2025 de JUNG** es la nueva GRAPHIC TOOL, que facilita la personalización de interruptores, enchufes, pulsadores y otros dispositivos mediante el grabado o impresión de símbolos, textos o logos en sus superficies.

El grabado por láser, la impresión en color y la rotulación de regletas de inscripción optimizan la asignación de funciones y facilitan su reconocimiento y uso por personas ajenas a la instalación, como en el caso de hoteles, oficinas, comercios, etc.

JUNG Ibérica destaca por su compromiso con la sostenibilidad y la calidad. Sus productos se fabrican localmente en Schalksmühle y Lúnen, Alemania, con procesos de desarrollo y fabricación sostenibles, rutas logísticas cortas y eficiencia energética. Millones de bases de enchufe y unidades empotradas para interruptores se producen anualmente, combinando producción automatizada con trabajo manual para garantizar productos valiosos y robustos.

Todas las novedades de 2025 pueden consultarse también en el catálogo online de **JUNG**, que ofrece acceso a instrucciones de uso, textos de licitación, hojas de datos y documentación de productos con solo un clic. JUNG Ibérica cuenta además con oficinas locales y personal altamente cualificado para asesorar en proyectos y responder consultas técnicas, de formación o informativas.

www.jung-group.com/es-ES/

Tendencias 2025: climatización para hogares inteligentes



El sector de la climatización está en plena transformación, impulsada por la innovación hacia soluciones eficientes y sostenibles que buscan maximizar el ahorro energético, el confort térmico y la comodidad.

Comienza un nuevo año y, en este contexto, podemos identificar las principales tendencias que marcarán el mercado este 2025. Observando los intereses de los consumidores, éstos priorizan aquellos productos tecnológicos que incluyan inteligencia artificial y sean capaces de integrarse a sistemas domóticos. Según el Instituto Nacional de Estadística, cuatro de cada 10 personas de 16 a 74 años (el 39,1%) ya utilizan dispositivos o servicios de domótica en el hogar. Una tendencia hacia la conectividad que está cambiando el mercado, y que lleva a ofrecer soluciones más digitalizadas.

Paralelamente, la normativa empuja hacia la búsqueda de tecnologías más eficientes. En concreto, la Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (UE 2024/1275) establece como objetivo la descarbonización del parque de edificios en 2050, un reto que requiere la rehabilitación de sistemas de climatización y ACS tradicionales por equipos con emisiones casi nulas.

Ante este contexto que une digitalización, sostenibilidad y confort, **Eurofred**, compañía especializada en soluciones de confort térmico con más de 50 años de experiencia, comparte su ranking de tendencias en climatización para 2025:

1. Hibridación con energías renovables: Los sistemas de climatización híbrida que combinan métodos tradicionales con energías renovables, como la aerotermia, se consolidan en el mercado debido a su capacidad para optimizar el consumo energético y cumplir con normativas medioambientales más estrictas. La aerotermia, reconocida como energía renovable por las Directivas 2009/28/CE y 2018/2001, cubre las necesi-

dades de climatización y ACS con una cuarta parte de las emisiones de CO2 de los sistemas eléctricos, un 60% menos que los basados en gasóleo y un 40% menos que los de gas. Además, al combinarse con paneles solares fotovoltaicos, reducen aún más sus emisiones y generan significativos ahorros energéticos, posicionándose como la alternativa a elegir.

2. Smart HVAC: La revolución del Internet de las Cosas (IoT) está transformando el sector de la climatización. En 2025, los sistemas inteligentes capaces de conectarse a redes domésticas y ajustar su funcionamiento de manera autónoma seguirán en aumento. En este camino, empresas y profesionales del sector tienen una gran oportunidad para diferenciarse pudiendo ofrecer un mejor servicio, al monitorizar y anticipar posibles ineficiencias mediante mantenimiento preventivos y correctivos.

3. Refrigerantes de Bajo PCA: Con la eliminación progresiva de gases refrigerantes con alto potencial de calentamiento global (PCG), la industria avanza hacia alternativas más ecológicas, como el R-290 o el R-744 (CO2). Si bien estos refrigerantes son más respetuosos con el medio ambiente, también requieren de mayor conocimiento para ser manipulados con total seguridad, garantizando así la eficiencia y la sostenibilidad en cada proyecto.

4. Soluciones de climatización a medida: cuando hablamos de sistemas de climatización eficientes debemos huir de aquellas soluciones de 'talla única'. Garantizar un consumo optimizado y facilitar el ahorro energético requiere de escuchar al cliente, comprender sus necesidades y brindarle una solución a medida que asegure confort y sostenibilidad. Por ello, la personalización de los proyectos de climatización es clave para cumplir las expectativas del consumidor, mejorar su satisfacción y ofrecer un servicio diferenciado.

5. Recuperación de calor: Los dispositivos VMC (ventilación mecánica controlada) permiten renovar el aire de los hogares sin sacrificar la temperatura interior, maximizando así la eficiencia energética, optimizando el consumo y cumpliendo con las normativas medioambientales más estrictas. Estos sistemas, especialmente los de doble flujo, incluyen intercambiadores de calor que transfieren la energía del aire expulsado al aire fresco que entra, reduciendo las pérdidas de energía.

Sin duda, el sector de la climatización vive una revolución tecnológica sin precedentes. La búsqueda del equilibrio entre máximo confort, sostenibilidad y ahorro energético, plantean un reto que requiere de innovación y conocimiento, tanto en tecnología como en nuevas instalaciones. Contar con formación actualizada como la que propone Eurofred Academy es clave. A través de distintos itinerarios formativos y herramientas profesionales, Eurofred ofrece un acompañamiento integral que asegura el éxito de cada proyecto y la tranquilidad del profesional.

Plan Renove Privado de Salas de Calderas de la Comunidad de Madrid 2025

Los gastos en calefacción y agua caliente sanitaria suponen un 60% del presupuesto anual en una comunidad de propietarios, uno de los motivos principales que hace que desde hace años una de las actuaciones más habituales sea la sustitución de las antiguas calderas centrales por otras más eficientes de gas natural y gas natural renovable, para reducir la demanda de energía y, en consecuencia, conseguir un mayor ahorro económico.

Asimismo, para avanzar en la descarbonización del parque edificado, mediante la optimización energética y la seguridad del conjunto de las instalaciones centralizadas, Agremia, Fegeca, y las compañías Nedgia Madrid y Madrileña Red de Gas han puesto en marcha una nueva edición del Plan Renove Privado de Salas de Calderas. Un Plan que ha conseguido renovar durante los últimos 15 años casi 2.600 calderas en la Comunidad de Madrid, con ayudas por un importe superior a cerca de 22 millones de euros.

Este Plan 2025, gestionado por Agremia, y al que pueden adherirse libremente las empresas instaladoras y mantenedoras, así como los fabricantes de calderas, tiene por objeto la transformación de las antiguas salas de calderas que utilicen combustibles distintos al gas natural.

Podrán acogerse al Plan Renove las sustituciones realizadas desde el 1 de noviembre de 2024 al 31 de diciembre de 2025, siendo los beneficiarios bloques de dos o más viviendas o bien edificios pertenecientes a comunidades de bienes, empresas o del sector terciario, siempre que su potencia térmica nominal sea mayor de 70 kW.

El importe de las subvenciones vendrá determinado por la potencia final de las calderas instaladas, con un tope máximo algo superior a los 14.000 € por actuación. La ayuda consiste en un incentivo económico que aporta la empresa distribuidora de gas de la zona en la que se ubique el edificio y que depende de la potencia de la caldera de gas natural instalada, así como un descuento adicional en factura de la empresa instaladora.

"Este Plan, que será gestionado por Agremia a través de una aplicación informática para que las empresas instaladoras puedan tramitar las solicitudes de ayudas, busca mejorar la eficiencia energética de las salas de calderas e incrementar la seguridad de las instalaciones", ha destacado Emiliano Bernardo, presidente de Agremia, durante el acto de presentación del Plan Renove 2025.

Durante este evento, Nedgia Madrid, Madrileña Red de Gas, Agremia y Fegeca han insistido en la necesidad de seguir apoyando estas acciones para que el parque edificado existente pueda reducir costes energéticos, incrementar la seguridad de las salas de calderas, contribuir a la preservación del medio ambiente con la reducción de emisiones de CO2 y mejorar el confort de las viviendas.

www.agremia.com

Junkers Bosch culmina su evolución con la presentación de sus nuevas gamas de calentadores y termos eléctricos Bosch



Junkers Bosch ha anunciado hoy el siguiente nivel en la evolución de su marca, con la presentación de los nuevos modelos de la gama de calentadores y termos eléctricos marca Bosch.

Un avance que permitirá terminar de integrar la experiencia de Junkers con la máxima innovación de Bosch y que refuerza el compromiso de la compañía con la innovación, la sostenibilidad, la calidad y la simplicidad en la experiencia del usuario.

Este avance supondrá un siguiente nivel avalado por la experiencia de más de 120 años de **Junkers** en sector, con una gama de productos y sistemas de última generación y una sólida presencia en el mercado. Además, afianza la apuesta por un futuro más eficiente, sostenible y conectado, ahora en el ámbito del agua caliente sanitaria.

"La evolución de **Junkers a Bosch** garantiza la continuidad de los valores de calidad, confort e innovación que la marca ha representado durante más de un siglo. Nuestro propósito es fortalecer nuestra presencia en el mercado de agua caliente sanitaria, calefacción y climatización, operando bajo una marca globalmente reconocida como es **Bosch**", explica *Alicia Escudero*, directora de Marketing de **Bosch Home Comfort Iberia.**

Esta nueva etapa beneficiará a los profesionales del sector, quienes seguirán contando con la misma red de soporte técnico de máximo nivel, formación de excelencia y asistencia personalizada.

El cambio de Junkers a Bosch permitirá capitalizar las fortalezas de la marca Bosch, su inversión en soluciones sostenibles y su enfoque en hogares conectados, posicionándonos como referentes en innovación en el hogar.

Una evolución que se refleja en la nueva generación de productos Bosch

Los **nuevos calentadores Therm 6600 S** representan este avance de la marca. La nueva generación de calentadores estancos de agua a gas se posiciona como la solución ideal para el reemplazo de los modelos Junkers existentes de una manera sencilla, sin ajuste de parámetros, ya que mantienen las mismas conexiones, lo que facilita su instalación.

A su vez, ofrecen gran flexibilidad gracias a sus amplias longitudes de evacuación, compatibilidad con diferentes diámetros y a la posibilidad de utilizar accesorios ya existentes.

Su diseño exclusivo incluye un display y botones para un control sencillo e intuitivo. Además, incorporan una innovadora tecnología de combustión de última generación **Bosch** Adaptative Combustion System, patentada por **Bosch**, que garantiza un rendimiento eficiente mediante autoajustes según la calidad del suministro de gas.

Junto a la nueva gama de calentadores, **Junkers Bosch** ha presentado otras novedades en agua caliente la nueva gama de termos eléctricos cilíndricos y planos Tronic. Los modelos combinan un diseño moderno y compacto garantizando la preparación de agua caliente con e el máximo confort.

Cuentan con un display intuitivo y cuatro modos de funcionamiento, además de la función Smart para optimizar el consumo gracias al sistema de predicción.

Los modelos cilíndricos de instalación vertical, facilitan la instalación en espacios reducidos gracias a su diseño slim, y garantizan el reemplazo por la compatibilidad con instalaciones existentes. Por su parte, los termos planos, poseen un doble tanque que reduce de forma significativa el tiempo de espera en la entrega del agua caliente y permiten la instalación reversible con orientación del display para un manejo más cómodo y accesible. Adicionalmente, los modelos TR7501T y TR 7101 T añaden funciones inteligentes con

iluminación del display para indicar la capacidad real del termo y poseen un mantenimiento sencillo sin necesidad de vaciado al contar con resistencia envainada y ánodo electrónico.

Por último, dentro de la gama de aerotermia sobresale la reciente incorporación de **la bomba de calor Compress 5800i AW** una solución integral para servicio de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria en un solo equipo, con refrigerante natural R290, eficiente, sostenible y con un diseño de vanguardia. Extremadamente silenciosa (menos de 45 dB(A)) y fácil de instalar, es ideal tanto para reformas como para nuevas construcciones, alcanzando temperaturas de hasta 75 °C, perfectas para sistemas de radiadores existentes. Ofrece flexibilidad con unidades interiores mural o tipo torre compacta, conectividad WiFi-integrada con el módulo K40 y compatibilidad con instalaciones fotovoltaicas (SG Ready). Su diseño robusto y vanguardista facilita la integración en cualquier hogar.

En línea con su visión de un futuro más sostenible, Bosch reafirma su compromiso con el ahorro energético en los hogares, ofreciendo soluciones que combinan un diseño sofisticado con un rendimiento excepcional.

Un mercado en transformación

Toda esta evolución se produce en un mercado en pleno cambio. En este sentido, la producción de agua caliente sanitaria creció ligeramente en 2024 gracias a la reposición de calentadores y el avance de soluciones eléctricas. La eficiencia energética y la sostenibilidad seguirán marcando la tendencia.

Por su parte, el segmento de calefacción experimentó un crecimiento impulsado por la renovación de calderas murales y los sistemas híbridos.

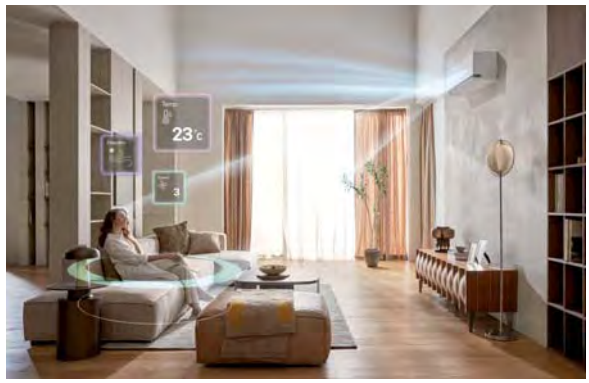
En cuanto a las bombas de calor multitarea, su crecimiento está siendo moderado excepto en obra nueva, que muestra un avance destacable. Se espera que esta tendencia continúe a medio plazo. Por último, el segmento de aire acondicionado, tras un fuerte crecimiento en 2023, mostró un ajuste en el segmento residencial el pasado año.

"Nuestra apuesta por la innovación y la eficiencia seguirá siendo clave para ofrecer soluciones avanzadas y adaptadas a las necesidades del mercado, consolidándonos como un referente en el sector.

En este sentido, reforzamos nuestras inversiones en sostenibilidad y eficiencia energética que definen el futuro de la industria", destaca *Vicente Gallardo*, director de Ventas de **Bosch Home Comfort.**

www.junkers-bosch.es

LG DUALCOOLTM AI AIR: el aire acondicionado inteligente con la máxima durabilidad y eficiencia



LG lanza el **nuevo DUALCOOL™ AI Air**, un dispositivo que cuida del bolsillo y el descanso del usuario gracias a la combinación de inteligencia artificial, la eficiencia energética de su etiqueta A+++ y funciones de personalización avanzadas diseñadas para mejorar la calidad de vida de las personas.

"Este nuevo dispositivo es un claro ejemplo de nuestra apuesta por el desarrollo de soluciones de climatización que no solo permitan una buena calidad del aire dentro del hogar, sino que ofrezcan una personalización máxima para ahorrar en la factura de la luz", comenta *Gonzalo Martín*, director de la división HVAC de **LG España**. "Mediante tecnología con inteligencia artificial de última generación reforzamos nuestro liderazgo en el sector con una gama de soluciones de aire acondicionado cada vez más innovadora, eficiente y duradera".

kW Manager: el control de la factura de la luz a través de la inteligencia artificial

Gracias a tecnologías inteligentes, **LG DUALCOOL™ AI Air** ayuda al usuario a gastar solo lo que necesite, evitando sorpresas en la factura. A través de la función kW Manager de la app ThinQ podrá controlar el límite de consumo energético de su equipo de manera sencilla: solo tiene que calendarizar con el móvil cuánto quiere gastar al mes, y el aire acondicionado ajusta automáticamente su rendimiento para mantenerse dentro de los parámetros elegidos, haciendo que el control de la factura sea sencillo y práctico.

La máxima eficiencia del mercado con una alta durabilidad

LG DUALCOOL™ AI Air destaca por contar con la eficiencia energética más alta del mercado (A+++) tanto en

modo frío como en modo calor, asegurando el máximo confort durante todo el año con el mínimo consumo. Además, con su avanzada tecnología con IA permite reducir aún más el consumo ya que es capaz de detectar si hay ventanas abiertas o si no hay nadie en la sala para evitar el derroche de energía.

Además, este nuevo sistema de **LG** cuenta con una gran garantía en el compresor (10 años) y con un recubrimiento anticorrosión que protege la unidad exterior de la humedad, salinidad o contaminación del ambiente. Gracias a todo esto, **LG** asegura una larga vida útil del equipo como parte de su compromiso por el planeta, ya que el producto más sostenible es el que más dura.

Modos inteligentes y personalizados para un mayor confort

Gracias a su innovador Human Detecting Sensor1 y a su tecnología Dual Vane y Soft Air, el nuevo equipo de **LG** detecta la ubicación del usuario en la habitación y ajusta el flujo y la velocidad del aire para evitar molestias, una función especialmente agradable para aquellos que prefieren un flujo de aire indirecto sin sacrificar la temperatura ideal.

El nuevo dispositivo también cuenta con el modo Sleep Timer+, que cuida el descanso al analizar los patrones de sueño del usuario para ajustar la temperatura y crear un entorno relajante durante toda la noche. Además, su funcionamiento silencioso asegura que nada interrumpa el sueño y, combinado con la función Soft Air, se pueda disfrutar de noches más frescas y tranquilas.

Funciones para eliminar cualquier bacteria y alérgeno del ambiente

El nuevo dispositivo dispone de funciones avanzadas que responden a la exigencia de los usuarios que buscan una calidad del aire óptima sin tener que llevar a cabo tediosas tareas de limpieza en el equipo.

Por un lado, Freeze Cleaning™ elimina agentes contaminantes del evaporador, mientras que el modo Auto Clean+ seca automáticamente el interior del dispositivo, y la tecnología Plasmaster™ Ionizer++ es capaz de acabar con hasta el 99,9% de bacterias adheridas2. Todas estas funciones pueden gestionarse de manera fácil desde la app ThinQ, que centraliza el control de todos los dispositivos inteligentes de **LG**, tanto los de climatización, como otros electrodomésticos, televisores y equipos de audio. A través del Smartphone y desde cualquier lugar, se pueden activar ciclos de limpieza automática o configurar el ambiente perfecto para que el aire del hogar esté siempre fresco y limpio.

www.lg.com/es

Los recuperadores de calor AIRHOME de SODECA se adaptan a cualquier vivienda y mejoran su eficiencia energética

Su diseño compacto de bajo perfil (210 mm) facilita la instalación en falsos techos y amplía el espacio interior disponible

Los **recuperadores de calor AIRHOME de SODECA** son una solución de ventilación mecánica controlada (VMC) de alta eficiencia diseñada para adaptarse de forma discreta a la vivienda, sin comprometer la estética del espacio interior y ofreciendo máximo rendimiento ocupando un espacio mínimo. La instalación de estos equipos de ventilación eficiente reduce el consumo energético de la vivienda y mejora la calidad del aire interior, al incorporar un sistema de filtración de gran efectividad.

En este sentido, el bajo perfil de los **equipos AIRHOME**, de tan solo 21 centímetros, simplifica su instalación y hace posible integrarlos en falsos techos sin necesidad de obras invasivas, de tal forma que el recuperador de calor queda perfectamente acoplado a la vivienda, incluso cuando el espacio disponible es reducido.

Además, el diseño compacto facilita el planteamiento arquitectónico, permitiendo a los profesionales integrar el sistema de ventilación sin alterar la estructura de la vivienda. El hecho de que los **recuperadores AIRHOME de SODECA** puedan ser instalados por su diseño de bajo perfil en espacios limitados, como falsos techos, contribuye a reducir el consumo energético de la vivienda sin necesidad de modificar la distribución del espacio interior.

De esta forma, la integración de los **recuperadores de calor AIRHOME de SODECA** en las viviendas los convierte en una solución de alta eficiencia energética capaz de reducir la dependencia de los sistemas de climatización y refrigeración convencionales. Al recuperar y reutilizar la energía térmica del aire expulsado, estos equipos permiten mantener una temperatura interior confortable con un menor consumo energético.

Sin necesidad de grandes reformas, con la instalación de estos recuperadores de calor se logra una vivienda más sostenible y un importante ahorro en los costes energéticos.

www.sodeca.com

Aldes refuerza su liderazgo en calidad del aire con la distribución de aerotermia y aire acondicionado Hisense en España

Aldes, fabricante referente en soluciones para la calidad del aire, anuncia su nuevo acuerdo con **Hisense** para la distribución en España de su **gama de aerotermia Hi Therma**, que incluye los modelos Split, Integra y Monoblock, así como parte de su porfolio de aire acondicionado.

Esta colaboración es una extensión natural del acuerdo de distribución ya existente en Francia, donde la colaboración entre ambas empresas ha demostrado ser un éxito rotundo.

La alianza forma parte del plan de expansión de Hisense en el sector de la climatización eficiente y refuerza la exitosa colaboración que ambas marcas ya mantienen en Francia. Tras los excelentes resultados en este mercado, han decidido replicar esta misma sinergia en España, confiando en que los productos de Hisense complementan a la perfección la responsabilidad adquirida por **Aldes** hacia el confort y la sostenibilidad en hogares y edificios.

Este acuerdo, que comienza en 2025, coincide con el centenario de **Aldes**, un hito que hace que este año sea especialmente significativo para la compañía. La celebración de sus 100 años de historia refuerza su compromiso con la innovación y la excelencia en la calidad del aire y la climatización eficiente.

La aerotermia y el aire acondicionado son tecnologías clave para la descarbonización del sector residencial y terciario, proporcionando una alternativa eficiente y sostenible a los sistemas tradicionales de climatización. Estas soluciones ofrecen alternativas más eficientes y sostenibles frente a los sistemas tradicionales de climatización, ayudando a mejorar el confort mientras cuidamos el medio ambiente. Con este acuerdo, Aldes amplía su catálogo de soluciones, reafirmando su compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia energética en el mercado español.

Como parte de esta colaboración, se han llevado a cabo una serie de formaciones para el equipo comercial, asegurando que los profesionales cuentan con el conocimiento técnico necesario para ofrecer un servicio de asesoramiento especializado a los clientes. Con este impulso, ambas empresas inician este año su trabajo conjunto en el mercado español, con el objetivo de consolidar y expandir su presencia en el sector de la aerotermia y aire acondicionado.

El respaldo de una marca líder como **Hisense** permitirá a **Aldes** ofrecer soluciones innovadoras y de alto rendimiento, adaptadas a las necesidades de hogares y edificios en España. Con este acuerdo, **Hisense y Aldes** inician un nuevo capítulo en su colaboración, con el objetivo de seguir innovando y ofreciendo productos de alto rendimiento que mejoren la calidad de vida de las personas y contribuyan a un futuro más sostenible.

Este acuerdo supone una gran oportunidad para ambas compañías de fortalecer su posición en un sector en plena expansión y con una creciente demanda de soluciones energéticamente eficientes.

SODECA añade a su oferta una unidad de ventilación de gran versatilidad para conductos rectangulares



SODECA, fabricante especialista en soluciones de ventilación, ha anunciado el lanzamiento de una unidad de ventilación en línea que amplía su oferta de equipos de ventilación para conductos rectangulares. El **CJVR**, la nueva unidad de ventilación de **SODECA**, es un equipo versátil que puede instalarse en entornos comerciales, residenciales o edificios de oficinas para la renovación del aire interior.

Con este nuevo equipo de ventilación, **SODECA** ofrece una solución fiable y compacta para la ventilación de espacios interiores mediante conductos. En este caso, además, las **unidades de ventilación CJVR** ofrecen la posibilidad de elegir entre dos modelos distintos, lo que permite seleccionar la opción más adecuada según las necesidades de rendimiento, durabilidad y eficiencia energética.

En ambos modelos, el diseño de la estructura reduce las

vibraciones y el ruido durante su funcionamiento, lo que convierte a estas unidades en una opción adecuada para espacios donde se busca mantener un bajo nivel sonoro.

Facilidad de instalación y mantenimiento

A su vez, estos equipos están diseñados para agilizar su instalación y su mantenimiento. El formato compacto de la unidad facilita el montaje en los conductos rectangulares, y la caja de conexión, ubicada en el exterior de la estructura, hace mucho más simple y funcional el proceso de conexionado.

A esto se le añade la posibilidad que ofrece el **equipo CJVR** de extraer las tapas laterales sin complicaciones, lo que permite un acceso rápido al interior del equipo. De esta forma, tanto la instalación como el mantenimiento de esta unidad se pueden llevar a cabo de manera sencilla.

www.sodeca.es

La atención de la UE a los costes energéticos es la llamada adecuada para impulsar las bombas de calor

Los planes de la Comisión Europea para impulsar las industrias limpias competitivas y la energía asequible señalan varias áreas que son cruciales para impulsar la adopción de las bombas de calor.

Es positivo que la necesidad de descarbonización industrial y la fabricación de tecnología limpia figuren en el Clean Industrial Deal y la importancia de reducir las facturas de electricidad y remunerar la flexibilidad de la red energética en el Affordable Energy Action Plan.

Todo ello es clave para acelerar la transición a la calefacción y refrigeración limpias en hogares e industrias a través de bombas de calor. Este aumento de la utilización de las bombas de calor puede reducir la dependencia europea de los combustibles fósiles importados y, por tanto, proporcionar una mayor seguridad energética. De hecho, la Comunicación de la Comisión Europea señala que el gasto en importaciones podría reducirse en 60.000 millones de euros con más bombas de calor.

A pesar de ello, tanto el Acuerdo Industrial Limpio como el Plan de Acción de Energía Asequible no abordan específicamente esta contribución crítica que el sector de las bombas de calor, una tecnología madura y probada, puede hacer a la seguridad energética, la competitividad industrial y el camino hacia la energía neta cero.

Es más, no abordan la cuestión crucial de la previsibilidad de la demanda a largo plazo para las bombas de calor. Estas cuestiones deben tenerse en cuenta ahora en el próximo Plan de Acción de Electrificación de la Comisión Europea y en la Estrategia de Calefacción y Refrigeración de la UE, y deben reflejarse en la legislación y los presupuestos.

En palabras de Paul Kenny, Director General de la Asociación Europea de Bombas de Calor:

«No podemos esperar que la gente y la industria pongan una bomba de calor cuando pagan menos por la calefacción de combustibles fósiles. Los planes de la Comisión Europea para que la electricidad sea más asequible no llegan ni un segundo antes de tiempo. Hay que ofrecer a los consumidores un precio de la electricidad competitivo y flexible a cambio de que elijan una bomba de calor y refuercen así la seguridad energética europea.»

«El sector de las bombas de calor debe ser reconocido como una importante industria estratégica europea en los planes que seguirán a la publicación de hoy, de modo que se establezca una dirección política clara que tranquilice a fabricantes, inversores y consumidores», añadió Kenny.

Alrededor del 60-73% de las bombas de calor instaladas en Europa se fabrican aquí, en 300 centros de producción, pero las ventas cayeron un 23% en 2024, según datos de 13 países. Esto se debe a la ralentización económica en general, pero también a los cambios en las políticas de apoyo de muchos países europeos y al gas fuertemente subvencionado. Por lo tanto, es crucial y urgente dar un apoyo claro a las bombas de calor en la política de la UE e igualar las condiciones de los precios de la energía para recuperar el crecimiento.

www.ehpa.org

WELTEC BIOPOWER pone en marcha una planta de biometano en Wisconsin, EE.UU.

En febrero de 2025, el especialista alemán en biogás WELTEC BIOPOWER finalizó con éxito la puesta en marcha y entrega de una planta de biometano en una granja lechera del condado de Barron, en Wisconsin. Tras sólo cuatro meses de construcción, la central lechera produce 2,36 millones de metros cúbicos estándar de biometano al año.

Este biometano de alta calidad, que supera las especificacio-

nes de la red de gas, se purifica utilizando la tecnología más avanzada de tratamiento de gases por membrana. Como resultado, cada hora pueden producirse, comprimirse, embotellarse y transportarse 272 metros cúbicos estándar de biometano al punto de alimentación de la red de gas. El biometano, altamente negativo en CO2, se extrae de la red en otro lugar y contribuye significativamente a la sostenibilidad de las flotas de transporte de los clientes.



Prácticas agrícolas sostenibles

La explotación cuenta actualmente con una cabaña de 3.400 cabezas de ganado, principalmente holsteins y algunas vacas suizas. Los explotadores ya tenían experiencia con una planta de digestión anaerobia para generar su propia electricidad. «Llevamos años utilizando el estiércol del vacuno para producir biogás y cubrir nuestras necesidades de electricidad y calefacción, además de abonar nuestros campos con los residuos de la fermentación», explica el propietario.

«Con la nueva planta de biometano, ahora podemos utilizar el digestato a mayor escala y almacenarlo en una laguna especial para un uso agrícola óptimo».

Cuatro meses de construcción gracias al diseño modular

WELTEC BIOPOWER construyó tres digestores de acero inoxidable dúplex, cada uno con una capacidad de 6.850 metros cúbicos, para la nueva planta de biometano cerca de Rice Lake.

«Construimos los tanques siguiendo un método de construcción anillo a anillo, siendo el último paso la instalación de un techo de membrana estanco al gas», explica Carsten Hesselfeld, director de operaciones de WELTEC BIOPOWER North America. Con un diámetro de 31,48 metros y una altura de 8,8 metros, los depósitos de acero inoxidable aislados tienen un volumen de gas de 3.320 metros cúbicos cada uno.

«Nuestro método de construcción modular, de eficacia probada en todo el mundo, contribuyó significativamente al breve plazo de construcción de la planta», subraya Hesselfeld. La planta está diseñada para procesar 207.000 toneladas de estiércol de vacuno al año, con cierta flexibilidad para futuras ampliaciones del rebaño.

Procesamiento eficiente de la biomasa y rendimiento energético

El proceso comienza con la introducción del estiércol en un tanque de almacenamiento de acero inoxidable de 1.543 metros cúbicos antes de bombearlo a los fermentadores. La fermentación dura 34 días antes de que el biogás producido se transforme en biometano de alta calidad en un sistema de membranas. El residuo de la fermentación se bombea a las lagunas existentes.

WELTEC BIOPOWER suministró componentes clave como los fermentadores, un sistema prefabricado de bombeo de contenedores, contenedores de calefacción y calderas y un módulo de control probado en fábrica. Estos componentes garantizaron una instalación eficiente, un tiempo de construcción reducido y un funcionamiento optimizado.

Ahorro por reducción de CO2 y ventajas fiscales

Al utilizar biometano como combustible, la central lechera consigue importantes beneficios medioambientales y reduce las emisiones de CO2 en unas 11.200 toneladas equivalentes de CO2 al año. Los operadores también se benefician de incentivos financieros, como créditos fiscales para el biometano y desgravaciones fiscales para el combustible.

El proyecto demuestra de manera impresionante el enorme potencial de desarrollo del biogás y el biometano en las pequeñas explotaciones lecheras de Estados Unidos. Estos proyectos desempeñan un papel crucial en la descarbonización de la agricultura y el sector del transporte norteamericanos. Con la exitosa ejecución de este proyecto,

WELTEC BIOPOWER sigue marcando pautas en innovación, calidad y soluciones rentables para plantas de biometano y amplía su experiencia líder en el campo de la codigestión.

Nota sobre las previsiones de futuro

Este comunicado contiene previsiones basadas en hipótesis que la dirección considera razonables. No obstante, los resultados reales y la evolución futura pueden diferir significativamente de estas previsiones.

WELTEC BIOPOWER no asume ninguna obligación de actualizar dichas declaraciones a menos que así lo exija la ley. Los lectores deben ser conscientes de estas incertidumbres y tratar las declaraciones prospectivas con la debida cautela.

Control inteligente, climatización eficiente: una campaña de concienciación sobre regulación y control



En un contexto de creciente preocupación por la eficiencia energética y la sostenibilidad, la campaña "Control inteligente, climatización eficiente" pone de relieve el papel fundamental que desempeñan los sistemas de regulación y control en la salud, la seguridad y la sostenibilidad de las instalaciones térmicas y de climatización de los edificios.

La Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización (**AFEC**), junto con algunas de sus empresas asociadas líderes en el sector, entre los que se encuentran grandes expertos en el área de la regulación de las instalaciones térmicas y de climatización, lanza la campaña Control inteligente, climatización eficiente.

Bajo este lema se busca posicionar los sistemas de Regulación y Control (R+C) como un elemento indispensable para mejorar la eficiencia energética y el confort. Se trata no sólo de cumplir ante las Administraciones Públicas en cuanto a exigencias normativas, sino también de concienciar e informar al sector y a los ciudadanos en general, sobre los beneficios y la contribución de la regulación y control a la salud, la seguridad y la sostenibilidad. Esto contribuirá a que el tejido empresarial y las redes de profesionales crezcan en competitividad e innovación, y consecuentemente la industria HVAC se consolide en España al mismo nivel de otros países europeos.

El grupo que trabajo que impulsa esta iniciativa, coordinada desde **AFEC**, nació con un espíritu abierto e inclusivo, para representar todo el conocimiento intersectorial, e incluye otras organizaciones de perfiles complementarios al de **AFEC**. En estos momentos, tras más de un año de andadura, este espacio R+C es compartido con asociados como Airzone, Baxi, Belimo, Carel, Carrier, Daikin, Danfoss, Johnson Controls, Kieback&Peter, Orkli, Panasonic, Siemens, Sistena, Sodeca, Trane, Trox, Vaillant, Viessmann, etc., además de representantes de AEDICI, CONAIF, Delta Dore, etc.

Potenciando este trabajo colaborativo y aplicando las mejores prácticas para contextualizar el marco normativo, anticipar las necesidades futuras -por ejemplo, la transposición de la EPBD (Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios)-y fomentar una cultura orientada a la generación de soluciones integradas, **AFEC** y este entramado de colaboradores quiere optimizar la integración de tecnologías, maximizar sus prestaciones, evaluar el grado de implantación de los sistemas BACS (Sistemas de Control y Automatización de Edificios) y mejorar tanto la eficiencia energética como la experiencia de uso profesional y del usuario.

La campaña Control inteligente, climatización eficiente se difundirá a través de redes sociales y la landing page https://www.afec.es/controlatubienestar/, con mensajes dirigidos específicamente a cada uno de los públicos objetivo.

Si quieres saber más sobre esta iniciativa, contacta con afec@afec.es

José Martos asume la dirección de Saint-Gobain Placo, Isover y ACH



Saint-Gobain ha anunciado el nombramiento de José Martos como nuevo director general de Placo®, líder en soluciones de yeso y placa de yeso laminado; Isover, líder en soluciones de aislamiento térmico, acústico y protección frente al fuego para edificación y aplicaciones técnicas; y ACH, líder en la fabricación de paneles metálicos de lana de roca.

José Martos es ingeniero de caminos por la Universidad de Granada, posee un MBA Ejecutivo por IE Business School y un Máster en Mercados Financieros y Gestión de Activos por el Instituto de Estudios Bursátiles de Madrid. Además, ha realizado estudios en Sostenibilidad en la Universidad de Cambridge, demostrando su compromiso compartido con el Grupo Saint-Gobain con la eficiencia energética y la neutralidad de carbono en la construcción.

En lo que respecta a su trayectoria en el Grupo, Martos ha ocupado diversos cargos internacionales desde que se uniese a Saint-Gobain en 2001. Ha sido director general de Saint-Gobain Weber China (2009-2013), director general de Saint-Gobain Isover China (2013-2015), CEO de Saint-Gobain Indonesia (2015-2019) y, desde septiembre de 2019, CEO de Saint-Gobain Portugal.

Para Martos, este nuevo nombramiento supone “un orgullo, al poder contribuir al desarrollo del grupo Saint-Gobain en España, a través del liderazgo de Placo®, Isover y ACH, tres empresas referentes en el sector de materiales de construcción y a través de las cuales el Grupo Saint-Gobain consigue aportar soluciones constructivas para uno de los grandes retos en nuestro país, la construcción de vivienda eficiente, sostenible y asequible.

Panasonic ha anunciado el nombramiento de Josep Betorz como CEO de Panasonic Europe B.V.



Josep Betorz forma parte del equipo de **Panasonic** desde 2008, cuando se incorporó como director de Finanzas y Operaciones de Panasonic España hasta convertirse, en 2010, en director financiero de Panasonic Iberia. En 2013, fue ascendido a la organización de la sede regional y, desde 2019, ocupa el cargo de director financiero de Panasonic Europe B.V.

Betorz aporta una gran experiencia y conocimientos para impulsar una mayor eficiencia, al tiempo que encabeza los esfuerzos de la empresa hacia una sociedad descarbonizada. Al mismo tiempo, su liderazgo se extiende al compromiso de Panasonic de ayudar a los clientes en diversos campos a través de su tecnología de IA patentada.

Betorz ha destacado: "Mi prioridad es garantizar la consecución de la estrategia empresarial Panasonic GREEN IMPACT y apoyar a nuestros segmentos de negocio para que sigan consolidando su sólida posición en el ámbito de la IA en Europa. No es una tarea fácil, ya que tenemos en cuenta los problemas geopolíticos actuales, así como los retos económicos europeos, pero en Panasonic Europa estamos preparados para triunfar.

Nuestras innovaciones, nuestras carteras y nuestros equipos tienen un nivel de excelencia e integridad que ayudará a nuestros clientes a alcanzar sus objetivos hoy y, con nuestras tecnologías de descarbonización y otras innovaciones, enriquecerá la vida de las personas en el futuro."

La planta de Knauf Insulation en Visé, Bélgica, reconocida en los premios "Fábrica del futuro"



La planta de producción de **Knauf Insulation** en Visé (Bélgica) ha sido galardonada como la "Fábrica del futuro" en un certamen en el que se premia el el esfuerzo por transformar la industria a través de la digitalización y la sostenibilidad.

Las fábricas del futuro son, según la organización de estos premios, aquellas que apuestan por soluciones sostenibles y una producción cada vez más avanzada e inteligente. Pero también contribuyen a un uso responsable de la energía y los materiales e implican a sus empleados en sus estrategias de sostenibilidad.

Knauf Insulation abrió en marzo 2022 esta fábrica en Visé, la primera planta de reciclaje de lana mineral de Europa, y desde entonces no ha dejado de evolucionar en los procesos de reutilización de materiales.

Los residuos, en lugar de ser incinerados o depositados en vertederos, se recuperan y transforman en una nueva lana mineral de vidrio como parte del nuevo servicio de Knauf Insulation, denominado Resulation, que aporta un enfoque pionero para el reciclaje en la industria del aislamiento.

Con una inversión de 15 millones de euros, la planta de Visé ha explorado nuevas formas de impulsar la economía circular con Resulation, gracias a una mejora en la automatización de procesos.

Matthias Diependaele, Ministro de Economía, Innovación e Industria de Flandes y *Pierre-Yves Jeholet*, Vicepresidente y Ministro de Trabajo, Economía e Industria de Valonia, fueron los encargados de entregar estos premios "Fábrica del futuro", que en el caso de **Knauf Insulation** fue recogido por *Olivier Douxchamps*, director de la fábrica de Visé.

Para *Oscar del Rio*, director General de **Knauf Insulation Iberia**, la planta de Visé ha conseguido dar un paso importante en Europa y en el compromiso de la compañía por generar cero residuos en los vertederos. "El 54% de las materias primas utilizadas para la construcción se envían al vertedero, siendo el sector responsable de más del 35% del volumen total de los residuos. De ahí que nuestras lanas minerales tengan una segunda vida y sean reutilizadas en otras líneas de producción", finaliza.

Knauf Insulation Iberia

Johnson Controls elegido proveedor líder de gestión térmica para centros de datos por ABI Research

Johnson Controls, ha sido nombrado por **ABI Research** uno de los principales proveedores de gestión térmica para centros de datos. Este reconocimiento destaca la excelencia de **Johnson Controls** en innovación e implementación, impulsada por su completa gama de productos, su presencia global y su enfoque centrado en el cliente en el sector de la gestión térmica de centros de datos.

"**Johnson Controls** ha superado sistemáticamente las expectativas del mercado de la gestión térmica en todos los sectores y es líder en infraestructuras de misión crítica como los centros de datos, donde la fiabilidad, la eficiencia energética y las tecnologías innovadoras para edificios cambian las reglas del juego", ha afirmado *Rithika Thomas*, analista sénior de tecnologías sostenibles de **ABI Research**. "La amplia y completa cartera de productos de la empresa, combinada con su capacidad para ofrecer soluciones integrales de diseño, implantación y apoyo operativo, consolidan su posición de liderazgo en este ámbito. El equilibrio que han conseguido entre eficiencia operativa, sostenibilidad y escalabilidad es realmente admirable".



En cuanto a la gestión térmica, **Johnson Controls** ofrece una amplia gama de enfriadoras refrigeradas por aire y por agua diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de los centros de datos de gran escala y de implantación. Innovaciones como la enfriadora YORK® YVAM, que puede reducir el consumo de energía hasta en un 40% en condiciones reales, son cruciales cuando los equipos de climatización pueden suponer hasta el 40% del consumo eléctrico total de un centro de datos. La YVAM funciona con cero aguas in situ y refrigerante de muy bajo GWP, 1234ze, y utiliza la tecnología de rodamientos magnéticos propiedad de **Johnson Controls**, desarrollada originalmente para aplicaciones navales; esto garantiza fiabilidad, eficiencia y un funcionamiento silencioso a 65 dBA, equivalente a la música de fondo en un restaurante. El YVAM también incorpora la tecnología Quick Start, que permite volver a plena carga en sólo tres minutos tras una interrupción del suministro eléctrico.

"Recibir el reconocimiento de **ABI Research** es un verdadero honor, y refleja nuestro compromiso continuo de ofrecer soluciones innovadoras, escalables y coherentes que se adapten a cada cliente y cumplan con las necesidades en constante evolución del sector de los centros de datos", ha expresado Todd Grabowski, Presidente de Soluciones Globales para Centros de Datos de **Johnson Controls**. "Nuestro enfoque integrado, que combina productos de prestigio mundial, soporte experto y programas de servicio per-

sonalizados, permite a nuestros clientes alcanzar sus requisitos de tiempo de actividad y velocidad de implementación, al tiempo que mejoran el rendimiento, reducen los costes operativos y cumplen los objetivos de descarbonización".

Según **ABI Research**, los clientes de **Johnson Controls** han destacado el enfoque integral "todo en uno" que abarca todo el ciclo de vida de sus edificios: gestión térmica, automatización de edificios, protección contra incendios, seguridad física, eficiencia energética y ofertas de servicios conectados habilitados digitalmente que funcionan a la perfección para ofrecer operaciones de centros de datos inteligentes y de alto rendimiento.

La nueva Evaluación Competitiva de la empresa global de inteligencia tecnológica **ABI Research** ofrece un análisis exhaustivo e imparcial de los nueve principales proveedores de soluciones de gestión térmica para operaciones de centros de datos, que incluyen hardware, software y servicios aliados prestados internamente o a través de asociaciones estratégicas.

En junio de 2024, **Johnson Controls** puso en marcha una organización dedicada a las Soluciones Globales de Centros de Datos para hacer frente al rápido crecimiento del sector. Desde entonces, la empresa ha aumentado la capacidad en regiones clave para mejorar la producción y reducir los plazos de entrega. Esta organización especializada permite a Johnson Controls ofrecer soluciones centralizadas, coherentes y de alta calidad en todo el mundo, al tiempo que se adapta a las necesidades exclusivas de Norteamérica, EMEA y APAC, garantizando un soporte fluido y fiable para los operadores de centros de datos de todo el mundo.

Epta adquiere la compañía SET Refrigeración y refuerza su presencia en España

Epta, actor global independiente y líder especializado en refrigeración comercial, impulsa su expansión y consolidación en nuestro país con la integración de la empresa sevillana **SET Refrigeración S.L**. Con esta operación estratégica fortalece su compromiso con la mejora de la eficacia y la calidad del servicio técnico en el mercado español.

Epta, líder mundial en refrigeración comercial, anuncia la adquisición del negocio de **SET Refrigeración S.L.**, una empresa con sede en Sevilla especializada en la instalación y las actividades de postventa de sistemas de refrigeración comercial y aire acondicionado. La operación, efectiva a partir del 1 de febrero de 2025, supone un paso más en la estrategia de expansión del Grupo en España y el fortalecimiento de su red de servicios postventa.



SET Refrigeración, partner de **Epta Iberia SAU** desde hace varios años, posee una sólida trayectoria en el sector. Ahora, con este nuevo paso y gracias a su experiencia, junto a la sinergia con la red de Epta Service en Andalucía, esta integración permitirá a Epta optimizar aún más la eficiencia y la calidad del servicio ofrecido a sus clientes en la región.

Esta operación se enmarca dentro del plan estratégico 2025-2028 de la compañía, que prioriza la excelencia y la eficiencia en cada etapa del ciclo de vida de los sistemas de refrigeración. Además, con esta adquisición, **Epta** refuerza su papel de liderazgo en el sector de la refrigeración comercial reafirmando su compromiso de ofrecer a sus clientes soluciones vanguardistas, fiables y sostenibles.

"La adquisición de **SET Refrigeración** representa un importante paso adelante en nuestro crecimiento estratégico en España, mejorando nuestras capacidades de soporte técnico y servicio al cliente", ha señalado *Marco Nocivelli*, Presidente y CEO de **Epta**. A lo que ha añadido: "La diversificación geográfica es un pilar clave de nuestra estrategia, así como la consolidación de nuestro liderazgo en refrigeración comercial. La experiencia del equipo de SET nos permitirá ampliar nuestra oferta y garantizar soluciones aún más innovadoras, fiables y eficientes a nuestros clientes."

Un oasis de calma y salud en pleno entorno urbano

Esta vivienda industrializada representa una innovadora propuesta de diseño y sostenibilidad, destacando por su alta eficiencia energética y su consumo casi nulo. Construida para ofrecer una experiencia de vida confortable y saludable, cuenta con una óptima calidad de aire que garantiza el bienestar de sus habitantes.

A pesar de encontrarse en pleno centro urbano, la vivienda se erige como un refugio moderno y acogedor, donde la sensación de tranquilidad y calma predomina, gracias a un diseño y unas prestaciones que minimizan la interferencia del ruido exterior. Además, la temperatura interna se mantiene constante, ofreciendo una calidez térmica ideal que elimina cualquier variación incómoda, todo en armonía con su eficiencia energética.

PROGRAMA

Esta es la primera de una serie de casas entre medianeras en Pineda de Mar, ubicada en el extremo sur del conjunto. Por su posición, disfruta de tres fachadas principales (este, oeste y suroeste) gracias a una adecuación urbanística que exigía una fachada diagonal adicional. La única medianera está en el lado norte, que linda con el resto del proyecto de viviendas, siendo actualmente una fachada aislada hasta la construcción de las casas contiguas.

El desafío consistía en lograr una distribución flexible para una familia en un terreno de forma irregular, condicionado por la mencionada fachada diagonal. Además, se requería un amplio aparcamiento y zona de instalaciones en la planta baja, lo cual alteraba la conexión directa entre los espacios de día y el jardín, aunque era una decisión firme de los propietarios. Esta planta baja se complementa con un gran porche en relación con el jardín y la piscina, proporcionando un espacio para el disfrute familiar y social.

En la primera planta se organiza la zona de día, con un amplio salón conectado a la cocina-comedor, ambos con acceso directo a una terraza integrada en el volumen de la casa. En la parte de la planta que bordea la fachada diagonal se encuentra un pequeño despacho, que puede aislarse mediante una gran puerta corredera. La franja de servicios en el norte de la parcela alberga la escalera, la previsión para un futuro ascensor, parte de la cocina y un baño con inodoro separado del lavamanos.

La segunda planta acoge la zona por la noche, con tres dormitorios, uno de ellos en suite con baño y vestidor. El baño para los otros dormitorios se integra también en la franja de servicios al norte. Al igual que en la planta inferior, la zona relacionada con la fachada diagonal alberga un lavadero, que puede unirse a la zona común o separase con otra puerta corredera.

SOSTENIBILIDAD

La familia deseaba una vivienda de consumo casi nulo, diseñada bajo el estándar Passivhaus. La orientación sur de la mayoría de las estancias, junto con una eficaz protección solar mediante persianas motorizadas y lamas orientables, permitieron mantener la demanda de calefacción y refrigeración por debajo de los 15 kwh/m² al año.

El aislamiento de las fachadas se resolvió con un SATE de 12 cm de lana mineral, complementado con un aislamiento en el techo de la planta baja, también de lana mineral (fuera de la envolvente térmica) y en solera mediante XPS. En cubierta cuenta con 23 cm de aislamiento en total. La hermeticidad se consiguió gracias al acabado de yeso pintado en los paneles prefabricados.

Gracias a las estrategias de sostenibilidad implementadas, el gasto energético mensual de la vivienda pasiva oscila entre 20 y 80 €, dependiendo de la estación del año. Este consumo incluye iluminación, la climatización, agua caliente y el uso general de equipos eléctricos del hogar.

INSTALACIONES

Esta vivienda destaca no solo por su diseño y eficiencia energética, sino también por sus instalaciones avanzadas, cuyo eje principal es el sistema de climatización, aerotermia y ventilación. Estos sistemas son fundamentales para crear el ambiente de confort que caracteriza al interior de la casa, garantizando una temperatura constante, un control preciso de la humedad y una calidad de aire excepcional.

Se optó por una bomba de calor aerotérmica para la producción de agua caliente sanitaria, así como para la **calefacción y refrigeración radiante de Zehnder**. La ventilación se garantiza con un **sistema Zehnder ComfoAir Q** de recuperación de calor y humedad, complementado con un sistema de climatización adicional, **Zehnder ComfoClime Q**. Este sistema es una innovadora solución de climatización interior que, asociada al sistema de ventilación, ofrece un todo perfectamente coordinado e integrado: calefacción, ventilación, refrigeración y control de la humedad, todo desde una sola fuente. La ventilación juega un papel crucial en el confort de la vivienda, ya que asegura una renovación constante del aire sin perder energía térmica, optimizando así el rendimiento energético y manteniendo el ambiente interior fresco y limpio.

El confort interior se ve aún más mejorado por la incorporación de un **sistema de calefacción radiante Zehnder** de bajo perfil, ideal para reformas debido a su mínima ocupación de espacio. Este sistema proporciona un calor homogéneo y eficiente, manteniendo una temperatura agradable durante todo el año sin las variaciones térmicas que suelen generar los sistemas tradicionales. Además, su baja inercia térmica asegura que la vivienda reaccione rápidamente a cualquier ajuste en la temperatura, lo que refuerza aún más la sensación de confort.

En conjunto, estos elementos hacen de la climatización y ventilación un componente esencial del proyecto, que no solo optimiza el consumo energético, sino que también proporciona un nivel de confort sin igual.

Por último, en la cubierta se instalaron paneles fotovoltaicos de última generación, los cuales cubren la mayor parte de la reducida demanda eléctrica de la vivienda, contribuyendo de esta manera a la eficiencia energética y a la sostenibilidad del hogar. Esta instalación no solo permite aprovechar la energía solar de forma óptima, sino que también reduce la dependencia de fuentes de energía convencionales, lo que se traduce en una menor huella de carbono y en un ahorro significativo en las facturas de electricidad a largo plazo.

MATERIALIDAD

La planta baja combina obra tradicional y sistemas prefabricados ligeros, mientras que de la planta primera hasta la cubierta se utilizó un sistema de paneles prefabricados pesados de hormigón con aislamiento integrado. La cubierta inclinada se resuelve con teja cerámica.

En términos compositivos, la casa presenta un lenguaje moderno, de líneas puras y sencillas, con el blanco de las fachadas y el negro de las carpinterías, formando un contraste abstracto y atemporal. La terraza, en relación con la sala y la cocina-comedor, actúa como otro gran vacío dentro de la fachada, aportando dinamismo al conjunto.

Junkers Bosch lanza su tarifa de precios 2025 con importantes novedades en agua caliente sanitaria



Junkers Bosch presenta su **nueva tarifa de precios 2025 para agua caliente y calefacción residencial** que entrará en vigor desde el 1 de marzo de 2025.

Esta tarifa ofrece un porfolio integral de productos que se distinguen por su avanzada tecnología, alta eficiencia e innovación, abarcando soluciones para agua caliente, calefacción, sistemas solares térmicos, acumuladores y aerotermia.

Como principal novedad en esta edición, se presenta la nueva gama de calentadores y termos eléctricos marca Bosch, equipos de agua caliente sanitaria que representan la evolución de la marca **Junkers a Bosch**, una amplia gama de soluciones para satisfacer las necesidades del hogar y garantizar los reemplazos de equipos existentes.

Entre los nuevos modelos destacan los calentadores estancos Therm 6600 S. Esta nueva generación de calentadores de agua a gas se posiciona como la solución ideal para el reemplazo de modelos **Junkers** existentes mediante el sistema plug&play sin ajuste de parámetros, ya que mantienen las mismas conexiones, lo que facilita su instalación. A su vez, ofrecen gran flexibilidad gracias a sus amplias longitudes de evacuación, compatibilidad con diferentes diámetros y a la posibilidad de utilizar accesorios ya existentes. Su diseño exclusivo incluye un display y botones para un control sencillo e intuitivo. Además, incorporan una innovadora tecnología de combustión de última generación, patentada por Bosch, que garantiza un rendimiento eficiente mediante autoajustes según la calidad del suministro de gas.

También dentro de las novedades en agua caliente sanitaria, **Junkers Bosch** presenta sus nuevos termos eléctricos cilíndricos Tronic 4001 T, 4101 T y 7101 T, modelos que combinan un diseño compacto con innovación para garantizar el máximo confort en agua caliente. Cuentan con un display intuitivo y cuatro modos de funcionamiento (manual, inteligente, programación y eco), además de la función Smart para optimizar el consumo gracias al sistema de predicción. Su diseño slim facilita la instalación en espacios reducidos, con componentes de fácil acceso y compatibilidad con sistemas existentes. Por su parte, el modelo TR 7101 T añade funciones inteligentes con iluminación del display para indicar la capacidad real del termo y un mantenimiento sencillo sin necesidad de vaciado al contar con resistencia envainada y ánodo electrónico.

En este sentido, **Junkers Bosch** reafirma su compromiso con el ahorro energético en los hogares, ofreciendo soluciones que combinan un diseño sofisticado con un rendimiento excepcional. Además, incluye equipos diseñados para operar de manera eficiente con gases renovables y mezclas de gas e hidrógeno (H2).

La gama de aerotermia incorpora en esta tarifa la reciente introducción de la bomba de calor Compress 5800i AW con refrigerante natural R290, eficiente, sostenible y con un diseño de vanguardia. Extremadamente silenciosa (menos de 45 dB(A)) y fácil de instalar, es ideal tanto para reformas como para nuevas construcciones, alcanzando temperaturas de hasta 75 °C, perfectas para sistemas de radiadores existentes. Ofrece flexibilidad con unidades interiores mural o tipo torre compacta, conectividad WiFi-integrada con el módulo K40 y compatibilidad con instalaciones fotovoltaicas (SG Ready). Su diseño robusto y vanguardista facilita la integración en cualquier hogar.

IFEMA MADRID trabaja en la construcción de una planta de energía fotovoltaica de autoconsumo



IFEMA MADRID ha puesto en marcha la construcción de una nueva planta de energía fotovoltaica en su Recinto Ferial, que se convertirá en una de las mayores plantas urbanas de autoconsumo sin excedentes, compuesta por un total de 7.611 módulos solares, y una potencia pico de 4,52 MWp.

La planta fotovoltaica se instalará aprovechando algunas de las cubiertas de edificios, pabellones y núcleos de conexión, así como marquesinas en las zonas de aparcamiento del Recinto Ferial, en los lugares con mayor incidencia solar durante todo el año.

Concretamente, se situarán sobre las cubiertas de las cafeterías de los pabellones 9 y 10, en la cubierta del Edificio Oficinas Sur y Norte del Recinto Ferial, sobre los núcleos entre los pabellones 7 y 9, 8 y 10, además de las marquesinas que se instalarán en las zonas C, E y H de los aparcamientos verde-naranja y marrón-rojo.

Esta instalación permitirá un ahorro anual de 6.972,55 kWh/año, además de contar con 104 nuevos puntos de carga para vehículos eléctricos en los aparcamientos para expositores y visitantes, concretamente 50 cargadores dobles de corriente alterna (C.A) de 22 kW y 2 dobles de corriente continua (CC) de 80 kW.

IFEMA MADRID ha dispuesto para ello una inversión de 10,5 millones de euros, que incluye tanto la ejecución como la puesta en marcha del proyecto, además del mantenimiento durante los primeros 4 años de actividad.

La instalación de la planta comenzará en mayo de 2025, con un plazo de ejecución de 40 semanas.

LIFE'S GOOD EDUCATION La apuesta de LG para combatir la escasez de profesionales de servicio técnico en España



LG España pone en marcha **Life's Good Education**, una iniciativa pionera que tiene por objetivo fomentar el empleo en el área de servicio técnico en nuestro país, una profesión que ha caído en el olvido de los más jóvenes. Además de formar a los técnicos y técnicas del futuro, respondiendo así a la alta demanda de estos profesionales por parte de los consumidores y de las marcas, este proyecto se basa en la donación de productos de la compañía a los centros de Formación Profesional (FP) para brindarles una segunda vida y permitir a los estudiantes adquirir experiencia práctica con tecnología real y de vanguardia.

El primer centro educativo que se suma al programa es Escuelas San José en Valencia, contando con la participación de 120 alumnos y alumnas en su primera edición y con perspectivas de ampliar tanto el número de estudiantes como el de centros en otras regiones de España.

Una vez el alumnado haya completado el ciclo de formación marcado por el programa, los estudiantes no solo podrán realizar prácticas en los Servicios Técnicos Oficiales de **LG**, sino que también podrán obtener certificaciones como técnicos profesionales. El objetivo final del proyecto es que una parte de ellos se incorpore a la red de servicio técnico de la compañía al finalizar el proceso, lo que les ofrecerá una ventaja competitiva en el mercado laboral y ayudará a cubrir la alta demanda de profesionales cualificados del sector.

"A través del proyecto **"Life's Good Education"**, celebramos la valentía de una generación joven que, a pesar de las dificultades, mantiene un optimismo inquebrantable y se

esfuerza por alcanzar sus objetivos profesionales", comenta *Sergio Novajarque*, director de Customer Care y Service de **LG España**. "Estos jóvenes no solo buscan superarse a sí mismos a través de la formación, sino que dinamiza un sector técnico en el que actualmente hay una escasez alta de profesionales".

Este programa busca generar un impacto positivo para el consumidor, los jóvenes y el planeta. Para el arranque del proyecto, **LG España** ha enviado al centro cerca de una tonelada de dispositivos tecnológicos (televisores, equipos de aire, electrodomésticos y repuestos) para ampliar su vida útil, donándolos y convirtiéndolos en una valiosa herramienta de aprendizaje. El alumnado, guiado por el equipo docente del centro, podrá aprender practicando, mejorando así su conocimiento de una amplia gama de tecnologías gracias a estos productos.

"Este nuevo programa destaca la valiosa colaboración entre **LG** y la institución educativa, resaltando los valores compartidos de sostenibilidad y formación integral de los jóvenes", afirma *Paco Roca*, Director de **Ciclos Formativos en las Escuelas San José**. "Nos permitirá actualizar nuestros planes de estudio con tecnologías de vanguardia, formando no solo profesionales cualificados, sino también personas conscientes, compasivas y comprometidas con el mundo. La colaboración ejemplifica cómo la sinergia entre el sector empresarial y educativo puede impulsar una formación más relevante y orientada al futuro de los jóvenes".

Tras la implantación de este proyecto piloto en Valencia, **LG** planea expandir esta iniciativa a otras ciudades como Madrid y Barcelona en un futuro próximo, con el fin de replicar este modelo a nivel nacional y ofrecer oportunidades de formación y empleo a estudiantes de FP en toda España.

Máxima durabilidad de los productos y compromiso por la sostenibilidad

Mediante este nuevo proyecto, **LG** refuerza su compromiso tanto con el consumidor como con el sector en general, al apostar por la empleabilidad y la mejora continua de su servicio posventa. La estrategia de la compañía no solo centra sus esfuerzos en la venta del producto, si no en ofrecer un servicio postventa de excelencia, asegurando que los consumidores reciben un trato cercano y profesional en el menor tiempo posible y durante todo el ciclo de vida de los productos.

Con 25 años de experiencia en el sector tecnológico en España, **LG** se ha consolidado como un líder en innovación, durabilidad y sostenibilidad. Además de crear productos que ofrezcan un rendimiento destacado, la compañía trabaja también para que sean lo más eficientes posibles y tengan la máxima durabilidad. Ejemplo de ello es la garantía de por vida que la compañía ofrece para los compresores de sus frigoríficos y los motores de sus lavadoras, una estrategia que se alinea con uno de los mensajes más importantes de la compañía: el producto que más dura es el más sostenible.

La compañía cierra el círculo de su compromiso con la sostenibilidad a través de su Movimiento Smart Green, un programa altruista de proyectos de Sostenibilidad 2.0 que hacen frente al cambio climático movilizando a la sociedad para pasar a la acción y recuperar el entorno vegetal, animal y marino.

ista se une a la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética, A3E



ista se une a la Asociación Nacional de Empresas de Eficiencia Energética, A3E. La empresa, que recientemente ha entrado a formar parte de esta entidad en calidad de asociado, muestra así su apuesta decidida por la innovación y la transformación del parque edificado, aplicando soluciones tecnológicas punteras para lograr entornos más eficientes, capaces de conseguir ahorros de hasta el 30%.

"Esta alianza refuerza nuestra misión de contribuir a un futuro más eficiente desde el punto de vista de la demanda de energía. Queremos trabajar junto a otras empresas líderes en el sector, para impulsar soluciones innovadoras y responsables con las que contribuir a una mejor gestión de los recursos en sectores clave como el residencial, industria, hostelería o grandes superficies, entre otros", explica Ignacio Abati, director general de ista.

Como parte de la Asociación A3E, ista tendrá acceso a las últimas novedades del sector, así como a los diferentes cursos y jornadas de formación que la entidad oferte. Además, la compañía podrá compartir experiencias, conocimientos y buenas prácticas con otras empresas del sector de la energía,

así como participar en los grupos de trabajo, desde los que se elaboran estudios y materiales de interés.

En la actualidad, A3E cuenta con 130 empresas asociadas y tiene 12 delegaciones territoriales en toda España. En 2024 la asociación organizó 18 jornadas en las que participaron más de 3.000 profesionales del sector. Además, celebró la IX edición de sus premios a la Eficiencia Energética y la Sostenibilidad, donde se ponen en valor aquellas actuaciones que mejoran la gestión y fomentan el ahorro de energía.

Entre las iniciativas con asociados, A3E también impulsó la creación de diferentes grupos de trabajo, donde se abordaron temas de calado como los Certificados de Ahorro de Energía, CAEs, o la Directiva Europea de Eficiencia Energética, EPBD, así como aspectos relacionados con la financiación, innovación o formación en el sector.

Por su parte, ista viene desarrollando una intensa apuesta por la innovación y el empleo de tecnologías smart para la gestión y medición de los consumos. La compañía trabaja de manera muy directa con comunidades de propietarios y en sectores estratégicos -hospitality, industria, retail, residencias, etc.-, con el objetivo de proporcionar herramientas con las que mejorar la gestión de los recursos energéticos, optimizando los procesos y ahorrando dinero, al tiempo que se reduce la huella ambiental del edificio.

Soluciones como HeatPilot, con las que se garantiza una climatización adaptada las necesidades de cada edificio, con ahorros de hasta el 30% del combustible utilizado, y que ha recibido numerosos reconocimientos; o AURA, que contribuye a la optimización del rendimiento energético del edificio, logrando ahorros inmediatos de hasta el 20% de la energía, avalan la trayectoria de la compañía.

"La adhesión a A3E es parte de los compromisos de ista con la mejora de la eficiencia energética en edificación, y muestra nuestra apuesta decidida por el desarrollo de tecnología inteligente que contribuya a una mejor gestión de los recursos energéticos. Con nuestra adhesión a la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética damos un paso más en esta dirección", concluye el director general de la compañía.

Sigue creciendo la facturación del almacenamiento en frío con 118.082 millones de euros.

La facturación durante el tercer trimestre de 2024 en 118.082.207 euros, lo que implica un incremento del 3,96% respecto al segundo trimestre de 2024 que fue de 113.661.526 euros. Sin embargo, la ocupación media de los almacenes de productos congelados fue del 76,38 %, cifra inferior a la del primer trimestre de 2024 (78,07 %). Son datos del Observatorio del Frío de ALDEFE (Asociación de explotaciones frigoríficas, logística y distribución de España).



Se mantienen las habituales diferencias regionales de tasa de ocupación. Canarias presenta una vez más la mayor ocupación con un 94,54 %, seguida por la Comunidad Valenciana con un 83,43 %. Todas las regiones están por encima de la media, excepto rla egión Norte con una tasa de 62,96%.

En cuanto a los valores medios de los indicadores de actividad y facturación para el tercer trimestre de 2024, que se obtienen a partir de la información recogida entre los participantes en la encuesta, son los siguientes: número medio de empleados por 10.000 m3: 5,77; toneladas manipuladas por m3: 0,23; y facturación media por m3: 16,87 euros.

Tendencia de la facturación

La facturación total del sector presenta un crecimiento constante desde el primer trimestre de 2021, hasta alcanzar 118,08 millones de euros en el tercer trimestre de 2024. Durante este periodo, destacan incrementos significativos en 2022, como el 33,78 % en el segundo trimestre y el 15,29 % en el tercero, que reflejan una expansión acelerada. Sin embargo, el cuarto trimestre de 2022 marca una contracción del -6,31 %.

En 2023, la facturación recupera su tendencia positiva, con un aumento del 8,05 % en el cuarto trimestre. En 2024, el crecimiento se mantiene más estable, con una variación del 3,88 % en el tercer trimestre respecto al anterior, consolidando la tendencia alcista del sector en un contexto de mayor estabilidad tras el fuerte dinamismo observado en años previos.

Fujitsu consolida su liderazgo en 2024 como la marca de climatización más recordada por los consumidores



Ante un mercado de la climatización cada vez más competitivo, en el que las inversiones y patrocinios publicitarios se han incrementado exponencialmente en los últimos años, los consumidores tienen clara la marca líder en soluciones de confort térmico. Fujitsu refuerza su posición como la marca más recordada en 2024 y además 'Top of mind', la más mencionada en primer lugar, según en un estudio realizado por la empresa global de investigación de mercados GfK.

El informe sitúa a Fujitsu en la primera posición con un 92% de recuerdo de marca, despuntando en recuerdo espontáneo -la primera firma mencionada al preguntar por marcas de climatización- y también en sugerido -la primera identificada entre distintas opciones-. De este modo, según el estudio, 9 de cada 10 personas conocen la marca y más del 70% de éstas la considera su primera opción de compra o la consideraría seguro en su próxima adquisición.

"Fujitsu forma parte del imaginario colectivo desde hace más de 10 años, con un liderazgo inamovible en notoriedad como marca de climatización, demostrando una gran solidez en el mercado y una profunda conexión con el consumidor. Frente a un contexto publicitario tan complejo como el actual, en Eurofred seguiremos invirtiendo por la marca con el objetivo claro de aportar valor adicional y negocio a nuestros clientes", destaca Virginia Botey, Group Marketing & Communications Director de Eurofred Group.

Estos resultados reflejan la apuesta de Eurofred por reforzar el posicionamiento de Fujitsu en torno a sus principales atributos, el silencio y la calidad. En 2024 lanzó una nueva campaña multicanal con el lema 'Deja que las preocupaciones se las lleve el aire', que pone en valor los momentos de calidad y tranquilidad que ofrece la marca japonesa. Una propuesta que ha logrado conectar con el consumidor, ya que el 80% de las personas que vieron la campaña dicen que considerarán seguro las soluciones de Fujitsu para sus hogares y negocios.

Eurofred ofrece un portfolio de marcas que cubre todos los segmentos

"Desde Eurofred seguimos apostando por ofrecer un portfolio de marcas con posicionamientos claramente diferenciados y soluciones que se adaptan a las necesidades de distintos tipos de consumidores y proyectos. Así, nuestros clientes pueden disponer de un portfolio óptimo, con una marca premium como Fujitsu, que les aporta tráfico, notoriedad y altos estándares de calidad, y una marca versátil como Daitsu, que cuenta con una gama amplia y competitiva de soluciones de climatización y aerotermia de altas prestaciones", señala Virginia Botey.

Respecto a años anteriores, los resultados del informe confirman que Fujitsu se arraiga en la primera posición con un incremento de 4 puntos respecto a la notoriedad de 2023. Así mismo, el estudio destaca los atributos mejor valorados por los consumidores:

- Marca japonesa: Fujitsu ofrece soluciones reconocidas a nivel global, con un know-how respaldado por más de 80 años de experiencia y un firme compromiso con la sostenibilidad y la innovación. La precisión, durabilidad y fiabilidad de sus productos refuerzan su reputación como referente en climatización.

- Tecnología y calidad: la firma diseña soluciones avanzadas en eficiencia energética, que logran optimizar el consumo sin comprometer ni el rendimiento ni el confort. Entre sus prestaciones destacan los controles inteligentes, los sensores de actividad y su capacidad de adaptación a distintas condiciones climáticas, que combinadas garantizan un funcionamiento eficiente y sostenible.

- Silencio y bienestar: Fujitsu entiende el silencio como la ausencia de ruido y problemas, un entorno de tranquilidad en el que disfrutar sin preocupaciones de confort térmico y bienestar. Momentos de calidad al confiar en una marca de climatización que vela porque todo vaya bien.

El estudio, llevado a cabo por la consultora global de investigación de mercados GfK, empresa que también ostenta el cargo de medidor oficial del consumo digital en España, se basó en una metodología declarativa CAWI, con encuestas online dirigidas a una muestra representativa de 1.011 personas residentes en todo el territorio nacional, comprendidos entre los 25 y 74 años. Entre los principales indicadores analizados se incluyen el recuerdo espontáneo y sugerido de marca y la intención de compra, permitiendo establecer el ranking de preferencia del consumidor de casi una veintena de firmas de climatización.

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

INFORMACIÓN

frio-calor aire acondicionado

Nombre y apellidos: .....
Cargo: .....
Compañía: .....
Dirección: .....

N. .....

FIRMA	PRODUCTO	PAGINA
1º	.....	.....
2º	.....	.....
3º	.....	.....
4º	.....	.....
5º	.....	.....
6º	.....	.....

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.

SIRVASE ACEPTAR MI SUSCRIPCIÓN A SU PUBLICACIÓN MENSUAL

frio-calor aire acondicionado

D.N.I. o C.I.F.: .....

TARJETA DE SUSCRIPCION

Por un año: 147,90 € (sin IVA)
CEE: 199,17 €
Resto países: 257,611 €

☐ adjunto cheque
☐ transferencia/giro

Ponga una cruz donde le interese

Nombre y apellidos: .....
Cargo: .....
Compañía: .....
Actividad: .....
Dirección: ..... Distrito: .....

Firma y Sello

Fecha .....

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

TARJETA DE SOLICITUD DE INSERCION 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 cheque
Dirección ..... ☐ Letra a ..... días

D.N.I. o C.I.F.: .....

Por un año: 229 € (IVA no incluido) por epigrafe

Firma y Sello de la Empresa

Fecha .....

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

INFORMACIÓN

frio-calor aire acondicionado

Nombre y apellidos: .....
Cargo: .....
Compañía: .....
Dirección: .....

N. .....

FIRMA	PRODUCTO	PAGINA
1º	.....	.....
2º	.....	.....
3º	.....	.....
4º	.....	.....
5º	.....	.....
6º	.....	.....

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.

SIRVASE ACEPTAR MI SUSCRIPCIÓN A SU PUBLICACIÓN MENSUAL

frio-calor aire acondicionado

D.N.I. o C.I.F.: .....

Por un año:145 € (IVA no incluido)
CEE: 195,26 €
Resto países: 252,56 €

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 .....

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

TARJETA DE SOLICITUD DE INSERCION 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 cheque
Dirección ..... ☐ Letra a ..... días

D.N.I. o C.I.F.: .....

Por un año: 229 € (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

DISTRIBUCIONES CASAMAYOR

C. del Rayo, s/n - Nave 34
P.I. San Jóse 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

DAIKIN

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/ Tánger, 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

armacell
advanced insulation and engineered foams

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, FRIO INDUSTRIAL, AIRE ACONDICIONADO, CALEFACCIÓN E HIDROSANITARIA

INFORMACIÓN Y VENTAS:

Armacell Iberia, S.A.
Apdo. correos, 2 - 17200 Palafrugell (Gerona)
Tel.: 972.61.34.00 - Fax: 972.30.06.08

Panasonic
ideas for life

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

BSF Balear de Suministros Frigoríficos, S.A.

Balear de Suministros Frigoríficos, S.A.

GRUPO GF

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®

SUNIZOL
REFRIGERATION LUBRICANTS

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



AKODUO
Controladores para Centrales Compresores



AKOCAM
Solución para Cámaras Frigoríficas



AKOCONTROL
Controladores de Temperatura/Humedad



AKOPRO
Cuadros Eléctricos y Electrónicos



AKOCABLE
Soluciones para Calentamiento Eléctrico



Central
Avda. Roquetes 30-38
Sant Pere de Ribas
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

Directorio Grupo DISCO

Grupo DISCO

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

ALICANTE
C/ Rubens, nave 9, nº 26
Pol. Ind. Rabasa
03009 Alicante
Tel. 96 518 28 92
alicante@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

GETAFE
C/ Francisco Gasco Santillán, 2
Local nº 5
28906 Getafe (Madrid)
Tel.: 91 665 29 60
getafe@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

SAN SEBASTIÁN
C/ Industrial Rekalde, 1
Pabellón, 23
20160 Lasarte-Oria
(Guipúzcoa)
Tel.: 94 355 26 54
sansebastian@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.torrejon@grupodisco.com

VALENCIA
Avenida del Cid, nº 119
46014 Valencia
Tel. 96 370 40 08
valencia@grupodisco.com

VALLADOLID
C/ Pirita, 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®

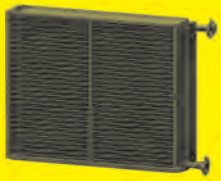
EVAPORADORES



CONDENSADORES



INTERCAMBIADORES A MEDIDA



LIDER EN LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA FRÍO INDUSTRIAL Y COMERCIAL.

DISEÑOS ESPECÍFICOS PARA TODO TIPO DE REFRIGERANTES: HFO (A2L), NH_3, CO_2, GLICOL, ETC

CE

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

- **Humidificacion**
- **Refrigeración y aire acondicionado**
- **Soluciones de control de temperatura, humedad y calidad del aire interior**
- **Sistemas de gestión remota, supervisión y monitorización**

C/ Laurea miro 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

Castillo Blanco Equipos para Frio S.A.

www.castilloblancofrio.com

Distribuidor centauro

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

Polig. Los Villares
Calzada de Toro 26
37184 Salamanca
Tel.: 923 230 233
Fax: 923 235 865
salamanca@castilloblancofrio.com

Zona Norte

Polig. POCOMACO
Sector E, Parcela 30
15190 La Coruña
Tel.: 981 137 329
Fax: 981 130 072
lacoruna@castilloblancofrio.com

Zona Centro

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
Tlf.: +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 | CO_2 | NH_3



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
Cabanes (Castellón) España
964 342 740
info@frost-trol.com
www.frost-trol.com

TANÉ HERMETIC S.L.

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 Brusson, 9 - 11
08918 Badalona (Barcelona) Spain
Tel. +34 934 694 099 | +34 628 850 424
www.e-bcsystems.com

RIVACOLD VAV GROUP PRODUCTS

Tewis
a member of DAIKIN group

Soluciones integrales en sistemas avanzados de **Control y Refrigeración**

- Integración eficiente frío - clima
- Refrigeración natural CO_2
- 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

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

ZANOTTI
SMART SOLUTIONS

c/ Sir Alexander Fleming, 7
Parque Tecnológico de Paterna
46980 Valencia
Tel.: (+34) 96 313 42 03

Danfoss

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

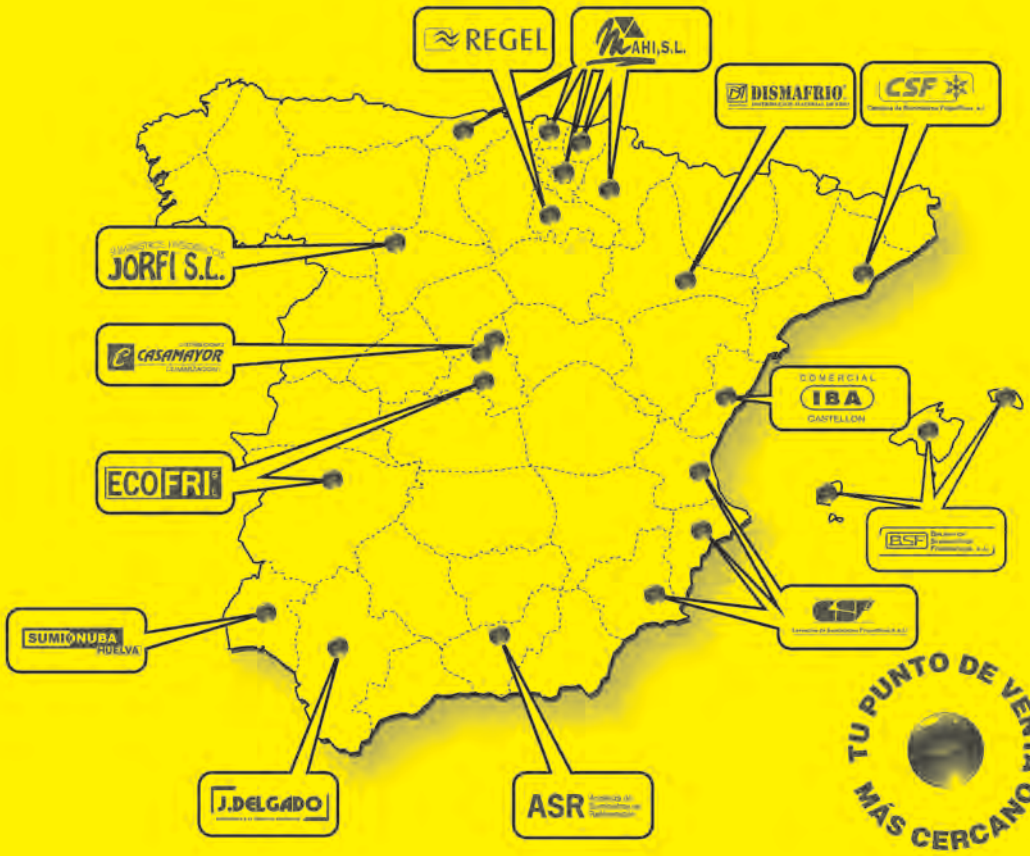
Oficinas en Madrid, Barcelona, Bilbao y Sevilla

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 CASTELLON S.L.
Pl. LOS CIPRESES, NAVE 35
12006 CASTELLON DE LA PLANA
Tlf: 964206361 – FAX: 964244690

DISMAFRIO, S.L.
C/ SAN ADRIAN DE SASABE, 10-12
50002 ZARAGOZA
tf. 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 LOPEZ, 138
28026 MADRID
Tlf: 913920620 – FAX: 914766352

DELGADO DIAZ, S.L
C/ ANDRES BERNALDEZ, 2
41005 SEVILLA
Tlf: 954573732 – FAX: 954682042

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, 6
26002 LOGROÑO
Tlf: 941240306 – FAX: 941256782

SUMINISTROS FRIGORÍFICOS, JORFI, S.L.
C/ TOPACIO Nº 27 . POL. IND. SAN CRISTOBAL
47012 VALLADOLID
Tlf: 983297769 – FAX: 983202471

SUMIONUBA S.L.
Pl. POLIRROSA C/I NAVE 145 C Y 145 D
21007 HUELVA
Tlf: 959237205 – FAX: 959235895

www.gsf.es - info@gsf.es

GRUPO GSF. C/ TRAGINERS, 15 – POL. IND. ELS MOLLONS- BUZON 50Q 46970 ALAQUAS (VALENCIA) Tlf: 961 512 576 FAX: 961 512 581

Gases refrigerantes

Nuevo Refrigerante HFO para Refrigeración

R-454C



Opteon™ XL20

KIMIKAL
GRUPO GAZECHIM

Soluciones del futuro, disponibles hoy
www.kimikal.es

DINAGAS, S.A.
DISTRIBUIDORA NACIONAL DE GASES

Gases refrigerantes
Tuberia 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/Motores, 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 MÉXICO
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

CARBUROS METALICOS

División Gases Comprimidos

c/ Aragón, 300
08009 Barcelona
Tfno.: 93.290.26.00
Fax: 93.290.26.09

Deshumificadores 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

Purificación del aire

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 eficacísima 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 ECOEFICIENTES AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA DEL FRÍO

VALENCIA – VALLADOLID
MADRID – BARCELONA – SEVILLA

Tel. +34 962 663 632
climalife.es@climalife.dehon.com









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

TANÉ HERMETIC
Doors for life
Since 1921

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

www.tanehermetic.com

Grupo DISCO



Unidades Condensadoras
Multirrefrigerante CU-COOL

Danfoss | BOCK®

COPELAND