

Refrigerants, Naturally! for LIFE

REFRIGERACIÓN SOSTENIBLE PARA EL PEQUEÑO

COMERCIO DE ALIMENTOS DE EUROPA

SOLUCIONES TÉCNICAS DOCUMENTO DE ORIENTACIÓN



SOLUCIONES TÉCNICAS CON REFRIGERANTES NATURALES PARA LA CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN EN TIENDAS PEQUEÑAS DE ALIMENTOS.

Comparativa entre unidades de refrigeración enchufables (independientes) y un sistema centralizado de refrigeración con CO₂

Contexto

Las soluciones energéticamente eficientes para la refrigeración y el aire acondicionado son imprescindibles frente al cambio climático para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el comercio minorista de alimentación. Los sistemas de refrigeración representan la mayor parte del consumo energético de una tienda, en torno al 50%, y son, por tanto, objeto de atención. Sin embargo, no deben considerarse de forma aislada, sino como parte de un sistema global de refrigeración, aire acondicionado y calefacción a nivel de tienda o, en su caso, de edificio. Dependiendo de la situación, se puede aprovechar al máximo un potencial de ahorro considerable, por ejemplo, mediante la recuperación de calor, el almacenamiento en frío o la integración de bombas de calor y sistemas de aire acondicionado. La recuperación de calor permite ahorrar hasta un 20 % de energía, y el uso de bombas de calor para calefacción puede ahorrar energía y costes adicionales. En nuestros [estudios de casos](#) encon-

trarás ejemplos concretos de sistemas de circulación de agua y sistemas centralizados en pequeños comercios.

Mientras se encuentra en funcionamiento, incluso pequeñas medidas suelen tener un impacto significativo en el consumo energético de cualquier aparato o sistema. Obtén más información en nuestras [guías/listas](#) de verificación para la distribución óptima de equipos en tu tienda, la colocación de productos, la limpieza y el mantenimiento, las cubiertas, etc.

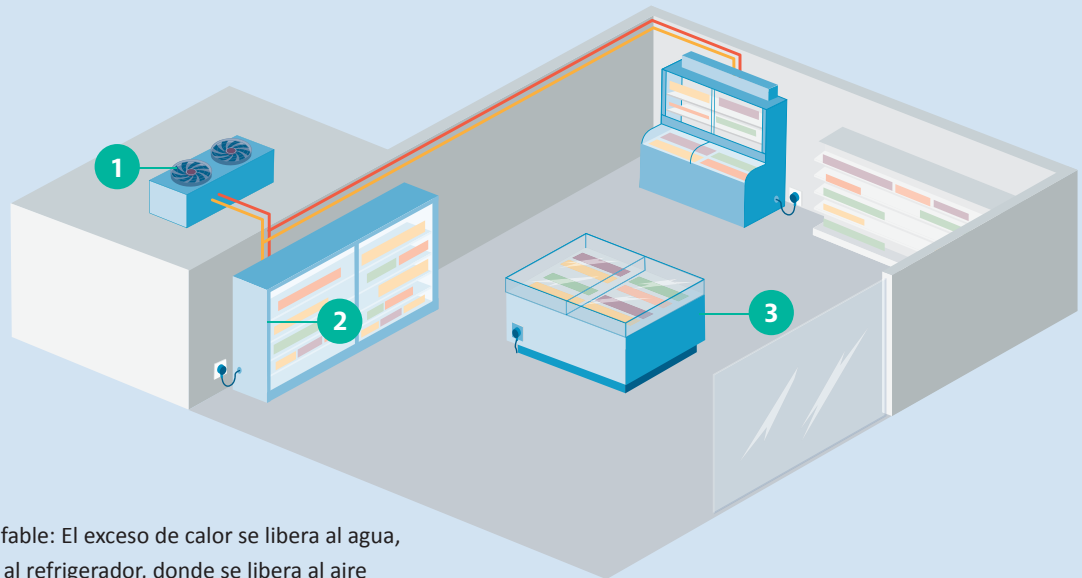
Si tu equipo de refrigeración debe renovarse o si en el futuro necesitarás mayor capacidad de refrigeración debido a una ampliación de la tienda o a una cartera de productos diferente, debes comprobar qué sistema se adapta a tus necesidades y a tu tienda. Para tiendas con superficies de venta pequeñas o necesidades de capacidad de refrigeración limitadas, la cuestión es si un sistema central tiene sentido y es una alternativa a varias unidades de refrigeración enchu-

fables. Independientemente de si optas por unidades enchufables o por un sistema centralizado, siempre debes elegir unidades con refrigerantes naturales, ya que son respetuosos con el ambiente, tienen bajo potencial de calentamiento global y, por lo tanto, están preparados para el futuro en términos de requisitos legales. Para las unidades enchufables, elige la clase de eficiencia energética más alta.

enchufables y los sistemas centrales para ayudarte en la planificación y la toma de decisiones. Tu decisión afectará a los próximos 10-15 años, porque es el tiempo que probablemente utilizarás la unidad nueva de refrigeración. Por lo tanto, es esencial que te tomes el tiempo necesario para analizar las posibilidades técnicas y obtener el asesoramiento profesional adecuado.

A continuación encontrarás los puntos más relevantes respecto a la comparativa entre las unidades de refrigeración

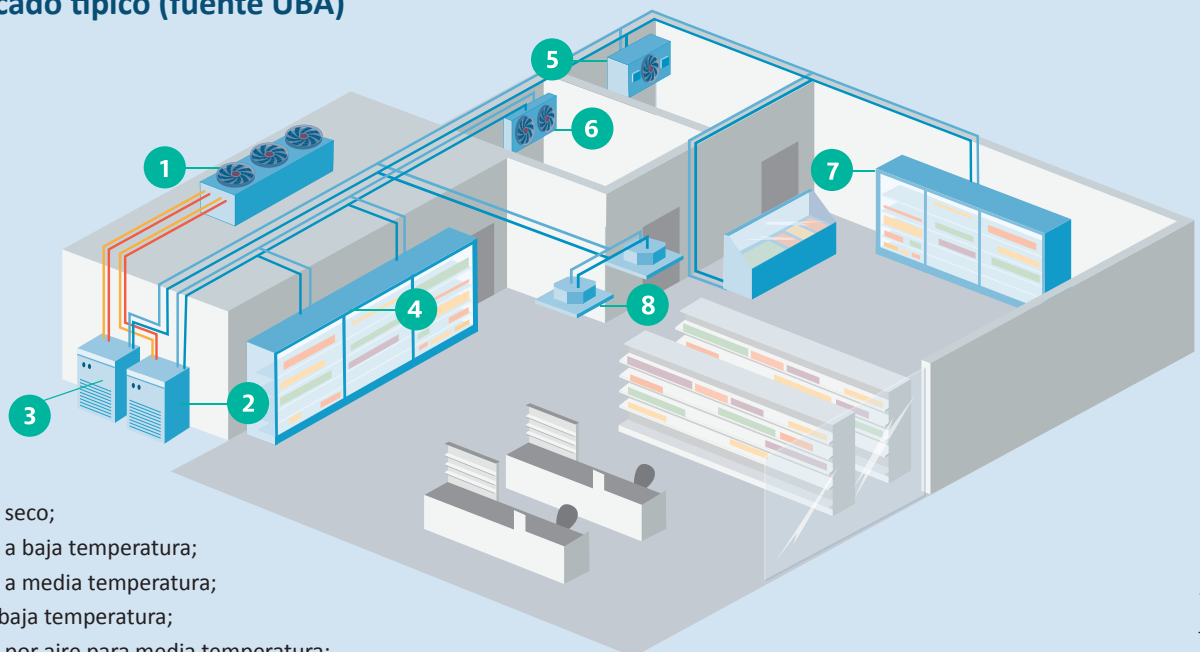
Tienda pequeña de alimentación típica < 400 m² que utiliza aparatos enchufables (fuente UBA)



- 1) Refrigerador seco;
- 2) Vitrina frigorífica enchufable: El exceso de calor se libera al agua, que transporta el calor al refrigerador, donde se libera al aire ambiente;
- 3) Vitrina frigorífica enchufable (refrigerada por aire): El exceso de calor se libera al aire ambiente.

Fuente: Umweltbundesamt

Supermercado típico (fuente UBA)



- 1) Refrigerador seco;
- 2) Refrigerador a baja temperatura;
- 3) Refrigerador a media temperatura;
- 4) Vitrina para baja temperatura;
- 5) Refrigerador por aire para media temperatura;
- 6) Refrigerador por aire para baja temperatura;
- 7) Vitrina frigorífica;
- 8) Convectores de aire acondicionado.

Fuente: Umweltbundesamt

Comparación: Vitrinas frigoríficas enchufables y sistema de refrigeración centralizado

Frigoríficos enchufables con refrigerante de propano	Sistema de refrigeración centralizado con refrigerante CO ²
<ul style="list-style-type: none"> • Puede utilizarse de forma flexible, según las necesidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se adapta bien y con pocas pérdidas a las variaciones de capacidad requeridas. • En la mayoría de los casos, menor necesidad total de energía, en comparación con muchos pequeños aparatos individuales enchufables. • Cuando se requiera refrigeración de mayores capacidades puede conseguirse mediante varios compresores más pequeños en serie (herméticos o semiherméticos).
<ul style="list-style-type: none"> • La estructura descentralizada del sistema requiere una cantidad total mínima de refrigerante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere un sistema de aviso de refrigerante o control de nivel, ya que una carga excesiva de refrigerante en caso de accidente supone mayores emisiones de refrigerante
<ul style="list-style-type: none"> • No requiere sala de máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita sala de máquinas o espacio para la instalación en el exterior
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de avería, es posible una reparación/sustitución rápida y/o un almacenamiento alternativo del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta seguridad de funcionamiento, porque se utilizan varios compresores en paralelo, cuyo fallo simultáneo es improbable. • Mantenimiento del funcionamiento de emergencia en caso de fallo del compresor. • Pero, si falla el sistema completo, falla la refrigeración de todos los aparatos (se requieren tiempos cortos de localización de averías).
<ul style="list-style-type: none"> • Con el calor de condensación, los electrodomésticos contribuyen al calentamiento de la zona de venta en la tienda y, por lo tanto, pueden requerir aire acondicionado en la tienda, especialmente en verano. • Para contrarrestarlo, se pueden utilizar los llamados sistemas „waterloop“ o híbridos o semi-enchufables. El calor generado por los condensadores de los aparatos descentralizados (por ejemplo, frigoríficos) se disipa a través de un circuito central de refrigeración por agua. El calor también puede utilizarse para calentar el almacén. 	<ul style="list-style-type: none"> • El conducto común de alta presión simplifica la recuperación de calor (uso del calor residual del sistema de refrigeración para calentar el almacén). • Además, es posible integrar una bomba de calor. • El concepto integrado de refrigeración y aire acondicionado
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de ruido a veces considerable en la zona de venta de la tienda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe tenerse en cuenta el nivel de ruido de los equipos exteriores.
<ul style="list-style-type: none"> • Fácil instalación y funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere un sistema de control sofisticado. • Se requiere un trabajo limpio durante la instalación, ya que todo el circuito de refrigerante es sensible a la contaminación. • Es indispensable la participación de una empresa de refrigeración con los conocimientos y la experiencia adecuados: la ejecución por parte de personas no expertas puede provocar fallos en el sistema debido a una gestión incorrecta del aceite y, en consecuencia, daños en el compresor.
<ul style="list-style-type: none"> • Posible carga elevada de la red eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor carga de la red eléctrica durante el arranque gracias a la secuenciación temporizada de los compresores.
<ul style="list-style-type: none"> • En general, mayor capacidad total instalada con varios aparatos individuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor capacidad instalada de la máquina gracias al factor de simultaneidad (0,85...0,7 en función del número de aparatos frigoríficos).
<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de ampliación para aumentar la demanda de refrigeración con armarios frigoríficos adicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de aumento de la demanda de refrigeración, posibilidad de ampliación mediante un grupo compresor adicional.

La decisión de si un sistema centralizado tiene sentido para tu tienda depende de varios factores a lo largo de la vida útil del equipo, como los costes de inversión, el consumo/costes energéticos y los costes de servicio. Además, hay que tener en cuenta los requisitos de fiabilidad, refrigeración/calefacción y las condiciones específicas del local. La cuestión del tamaño de tienda a partir del cual es preferible un sistema centralizado a una solución con aparatos enchufables no puede responderse

de forma general, ya que aquí entran en juego diversos aspectos como la rentabilidad y la sostenibilidad.

Cuando se utilizan varios aparatos enchufables, los sistemas de bucle de agua ofrecen una alternativa a los sistemas centralizados. El calor generado por los aparatos descentralizados (por ejemplo, armarios refrigerados) se disipa a través de un circuito de refrigeración de agua o glicol relativamente fácil de

instalar. Pueden integrarse sistemas de recuperación de calor y diversos sistemas de calefacción, lo que reduce los costes globales.

Sin embargo, en términos de rentabilidad, puede decirse que el mercado está experimentando actualmente grandes cambios, especialmente en el ámbito de los sistemas centralizados más pequeños, y que los precios de estos sistemas (por ejemplo, con mayores cantidades de producción en el futuro) pueden cambiar considerablemente. Por lo tanto, las siguientes estimaciones sólo son válidas en el momento actual (a partir de 2022) y requieren una actualización constante. En cualquier caso, se recomienda encarecidamente el asesoramiento de una empresa especializada competente.

>> En la actualidad, suelen encontrarse en el mercado sistemas centralizados con refrigerante de CO2 a partir de una po-

tencia frigorífica de 3-12 kW de refrigeración y unos 1,5-3 kW de congelación. También existen ya en el mercado sistemas compactos de pequeña capacidad, que combinan aire acondicionado y calefacción.

>> En tiendas de hasta 150 m² de superficie de venta, prácticamente sólo se utilizan actualmente vitrinas frigoríficas enchufables. Para superficies de venta mayores, se utilizan sistemas de refrigeración centralizados con refrigerante CO2 o R290 o aparatos enchufables combinados con un sistema de circuito de agua.

Debido a los constantes avances de diseñadores y fabricantes, el mercado evolucionará de forma muy dinámica en los próximos años y ofrecerá cada vez más soluciones integradas para equipos de refrigeración de pequeña capacidad. Por tanto, mantente informado/a.

Glosario

Vitrina frigorífica

Vitrina frigorífica por un sistema refrigerador que permite mantener los productos refrigerados y congelados colocados en ella para su exposición dentro de los límites de temperatura prescritos.

Pueden clasificarse según diversos criterios, por ejemplo

Tipo „abierto“ o „cerrado“,

- rango de temperatura: „refrigeración“ (para carne fresca, frutas y verduras, productos lácteos y bebidas) o „congelación“ (alimentos congelados, helados),
- tipo de refrigeración: refrigeración silenciosa sin ventilador, refrigeración por aire circulante con ventilador, refrigeración por aire circulante con ventilador y cortina de aire,
- Forma: vitrinas horizontales, por ejemplo, islas de exposición, arcones congeladores, o verticales, por ejemplo, vitrinas refrigeradas con puertas de cristal.

Las vitrinas frigoríficas suelen estar conectadas a sistemas de refrigeración centralizados (véase más abajo) en las tiendas más grandes, pero también hay vitrinas enchufables (independientes), que contienen su propio sistema de refrigeración.

Sistema Waterloop

Conjunto de refrigeradores enchufables para tiendas pequeñas y medianas, en los que el calor de condensación de las vitrinas frigoríficas individuales no se transfiere directamente al aire de la tienda, sino que se transfiere a un circuito común de agua o glicol instalado en toda la tienda. El agua/glicol libera el calor absorbido fuera de la tienda al ambiente a través de un refrigerador seco. Esto reduce la carga térmica de la tienda en verano y alivia el sistema de aire acondicionado. En invierno, este calor del circuito de agua puede utilizarse fácilmente para el sistema de calefacción de la tienda.

Sistema de refrigeración o bomba de calor

Combinación de piezas interconectadas que contienen refrigerante y que constituyen un circuito cerrado en el que el refrigerante circula con el fin de extraer o suministrar calor (es decir, refrigeración y calefacción).

Sistema autónomo

Sistema frigorífico completo, fabricado en fábrica sobre un bastidor y/o caja adecuados, que se fabrica y transporta completo, o en dos o más secciones y en el que ninguna pieza que contenga refrigerante se conecta in situ a excepción de las válvulas de aislamiento, como las válvulas reguladoras de la presión.

Sistema unitario

Sistema autónomo que ha sido ensamblado, llenado listo para ser usado y probado antes de su instalación y que se instala sin necesidad de conectar ninguna pieza que contenga refrigerante. Los sistemas unitarios pueden incluir válvulas reguladoras de presión montadas en fábrica.

Unidad condensadora

Se trata de una combinación de uno o más compresores, condensadores, receptores (cuando sea necesario) y los componentes asociados. A diferencia de los sistemas de refrigeración, los evaporadores, los dispositivos de expansión y los controles del sistema no están incluidos. La unidad condensadora está conectada mediante tuberías a las vitrinas o cámaras frigoríficas y suele estar premontada, es decir, montada en fábrica sobre un bastidor y entubada.

Compresores en paralelo

Cualquiera de estos sistemas o unidades puede funcionar con un solo compresor. En los casos en que varias vitrinas o salas de exposición se encuentran conectadas a un sistema, normalmente en un supermercado, esto da lugar a variaciones significativas de la carga de refrigeración. Entonces es preferible aplicar dos o más compresores en paralelo, lo que mejora la eficiencia global con carga parcial.

Sistemas centralizados

Los sistemas centralizados se utilizan normalmente en supermercados de mayor tamaño (superficie de venta normalmente superior a 400 metros cuadrados). Funcionan con un sistema de refrigeración situado en una sala de máquinas independiente o en el exterior. Los condensadores refrigerados por aire siempre se encuentran fuera del edificio. Estos sistemas, fabricados en su mayor parte a medida, se montan in situ o vienen parcialmente premontados. Los circuitos de bucle secundario en los que circula un fluido secundario (por ejemplo, agua, glicol, salmuera, CO2) se utilizan a menudo como medio de transferencia de calor a los equipos individuales (para congelar, refrigerar o calentar) en todo el almacén y el edificio. El bucle secundario está conectado con los evaporadores del sistema de refrigeración.

Definición de términos según: EN 378 parte 1, capítulo 3: Términos y definiciones; ISO 23953-1, capítulo 3: Términos y definiciones, familias y tipos de expositores.

