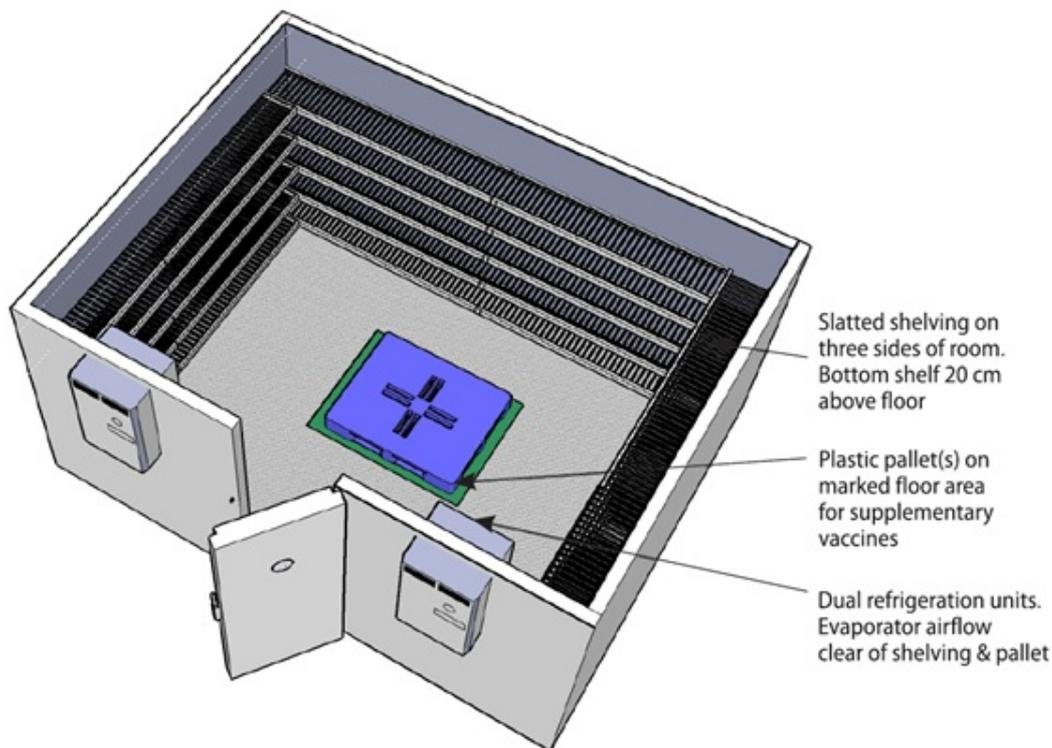


## Cámaras frigoríficas y de congelación

Las cámaras frigoríficas y de congelación suelen construirse a medida y están pensadas para almacenar productos que requieren temperaturas tradicionalmente bajas. Esto incluye productos que se almacenan por debajo de las temperaturas de congelación, así como productos sanitarios que necesitan una temperatura comprendida entre +2°C y +8°C. Las cámaras frigoríficas o de congelación suelen construirse a medida de las necesidades de almacenamiento y están sujetas a mayores niveles de control, como sistemas de supervisión continua o fuentes de alimentación redundantes. Las cámaras frigoríficas y de congelación también requieren equipos y sistemas de aislamiento especializados.

En la mayoría de las operaciones, los productos que requieren un almacenamiento por debajo de +8 °C suelen representar una pequeña parte del volumen total de los productos de la carga y, si las cámaras frigoríficas están correctamente calibradas, no suele ser necesario que sean grandes puesto que, preferiblemente, solo deben ajustarse a los requisitos reales conocidos. En muchos casos, un frigorífico o congelador eléctrico independiente cubrirá las necesidades de almacenamiento de la mayoría de las organizaciones. Las cámaras frigoríficas pueden representar una inversión económica considerable y, dada la duración tanto de las emergencias como de la financiación disponible, este tipo de salas solo suelen planificarse cuando el volumen de entrada de productos que deben mantenerse refrigerados es considerable o cuando se sabe que la duración del proyecto será larga.

*Cámara frigorífica accesible:*



En los casos en los que las organizaciones humanitarias necesitan un almacén frigorífico de grandes dimensiones, o incluso del tamaño de un almacén, se recomienda encarecidamente a las organizaciones que consulten a un profesional autorizado o que subcontraten el espacio de almacenamiento a un proveedor comercial externo. Los espacios de almacenamiento

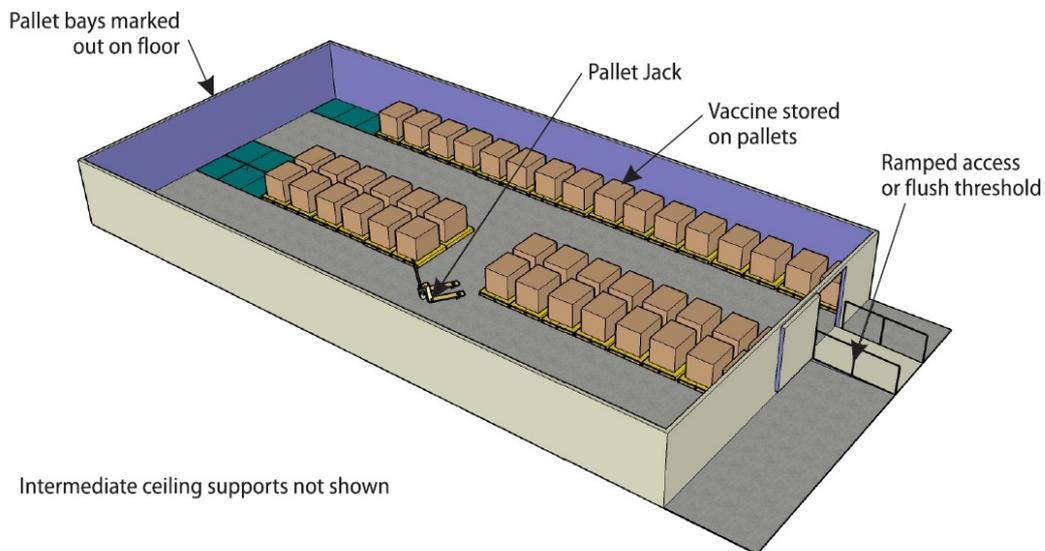
refrigerado a gran escala o los almacenes refrigerados son bastante habituales entre grandes fabricantes o autoridades nacionales, y su funcionamiento general no difiere mucho de los espacios refrigerados más pequeños. No obstante, la gestión de los costes y las complejidades asociadas a la construcción y al mantenimiento de estas instalaciones deben correr a cargo exclusivamente de profesionales con experiencia.

Además de la refrigeración a escala industrial, los almacenes frigoríficos deben tener otras características como las siguientes:

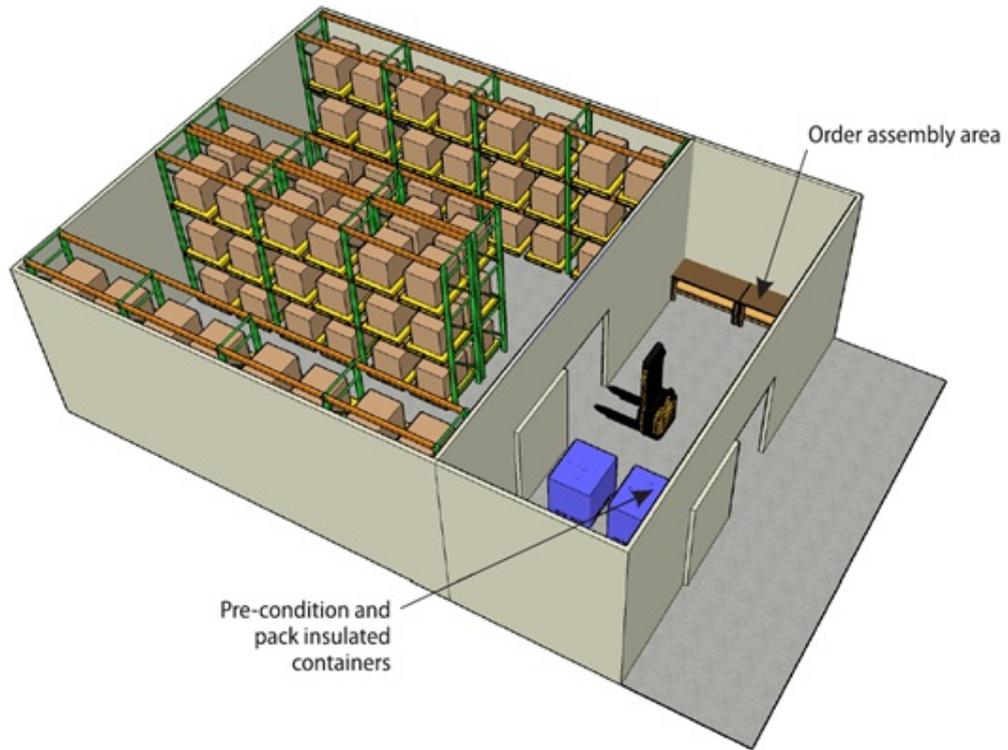
- Zona de preparación o embalaje: zona utilizada para ensamblar palés o kits que también se encuentra dentro de un espacio refrigerado.
- Puertas y muelles de carga especializados: las puertas y los muelles de carga deben tener un aislamiento adecuado, cortinas de plástico o incluso ventiladores diseñados específicamente para evitar la pérdida de calor a través de las aberturas hacia el exterior.

*Zona fija de almacenamiento de palés de temperatura controlada:*

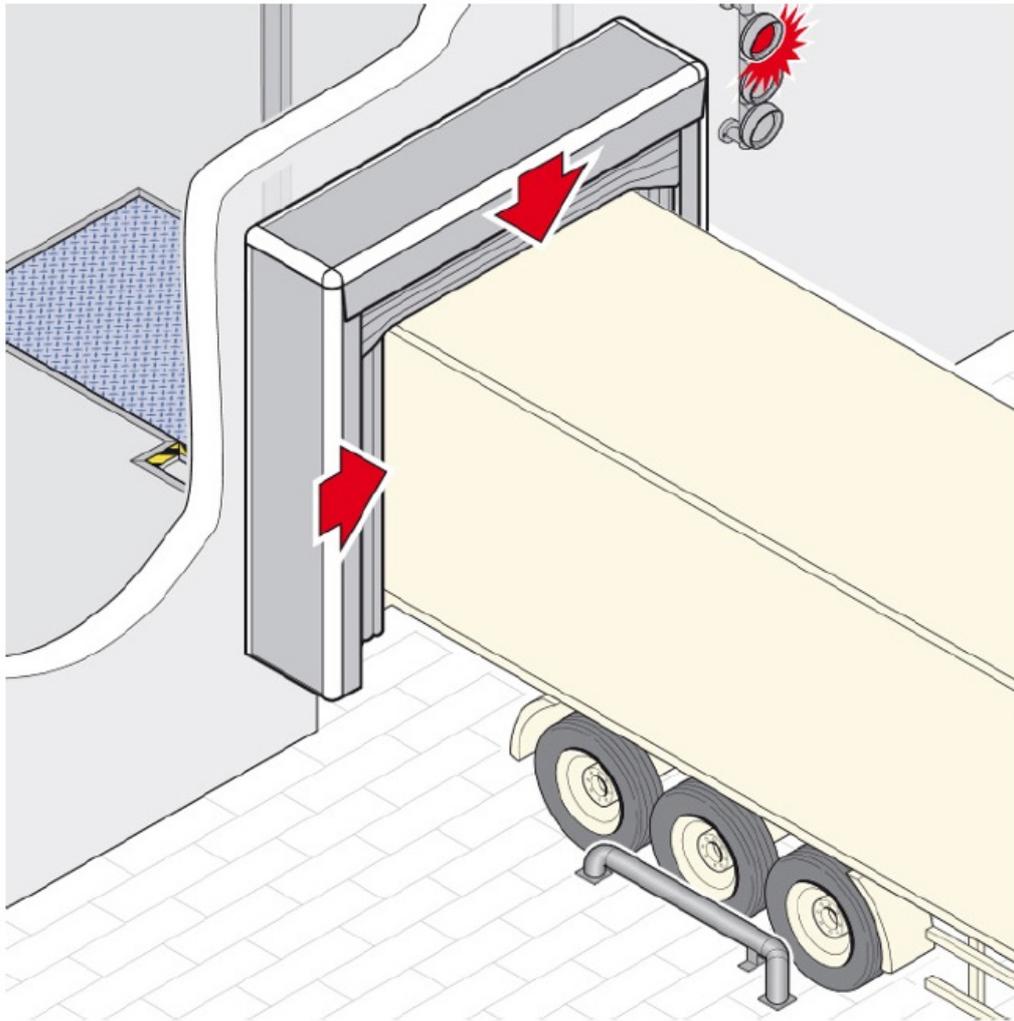
#### Pallet standing store



*Almacenamiento en racks elevados a temperatura controlada con área de preparación de pedidos/ensamblaje de kits:*



*Sellado de muelle de temperatura controlada:*



Fuente: [Design and procurement of storage facilities](#) (Diseño y adquisición de instalaciones de almacenamiento) de la OMS

## **Frigoríficos y congeladores autónomos**

Algunos productos sanitarios y ciertas necesidades de almacenamiento relacionadas con la ayuda humanitaria en el ámbito sanitario pueden requerir únicamente el uso de congeladores o frigoríficos independientes. Los frigoríficos y congeladores suelen ser útiles para almacenar vacunas y otros productos farmacéuticos de pequeño volumen, pues su capacidad es relativamente pequeña. En cualquier caso, los frigoríficos y congeladores son buenas alternativas cuando las cantidades conocidas de productos almacenados son de bajo volumen, o cuando no se dispone de otras alternativas. Además, es posible que se necesiten frigoríficos y congeladores independientes para guardar hielo y acumuladores de frío por si es necesario reacondicionar las cajas pasivas de cadena de frío.

Al igual que los acondicionadores de aire, los frigoríficos y congeladores también producen calor residual. Si los frigoríficos o congeladores se mantienen en el interior de un almacén, debe haber una ventilación adecuada para evitar la acumulación excesiva de calor. Además, los planificadores deben ser conscientes del impacto que el aumento de las temperaturas puede tener en otros productos almacenados en el mismo lugar. Si hay varios congeladores o frigoríficos en el mismo almacén, esto puede convertirse en un problema que requiera una

atención especial.

## Configuraciones para frigoríficos y congeladores

Aunque es posible que en muchos contextos sobre el terreno solo se disponga del equipo básico, las organizaciones humanitarias que gestionan productos sanitarios de la cadena de frío pueden pensar en la incorporación de algunas configuraciones especiales.

**Frigoríficos o congeladores de uso médico.** Existen diversos modelos de congeladores y frigoríficos de uso médico diseñados específicamente para conservar productos sanitarios que deben mantenerse refrigerados o congelados. Los frigoríficos y congeladores de uso médico están regulados en el ámbito internacional por el sistema de precalificación de la OMS. Estos frigoríficos y congeladores deben tener características como las siguientes:

- Termostatos/enfriadores altamente calibrados.
- Puntos de ajuste claramente definidos.
- Sistemas de baterías de reserva para cuando se producen cortes en el suministro eléctrico.
- Sistemas de alarma para cuando se producen desviaciones de la temperatura.
- Ventanas transparentes para facilitar la identificación del contenido sin tener que abrir las puertas.

Los congeladores y frigoríficos especializados suelen estar diseñados con el tamaño adecuado para satisfacer la demanda prevista de esos intervalos de temperatura específicos, lo que significa que pueden adquirirse en tamaños relativamente pequeños y que productos con distintos requisitos de temperatura pueden almacenarse en equipos separados.



En la medida de lo posible, las organizaciones humanitarias deben evitar el uso de frigoríficos y congeladores de uso doméstico para almacenar productos sanitarios con intervalos de temperatura altamente específicos o que puedan dañarse fácilmente si se producen desviaciones de temperatura. Por ejemplo, las vacunas suelen tener un umbral muy bajo de tolerancia a temperaturas por encima o por debajo de los intervalos definidos, y si no hay

puntos de ajuste claramente definidos o un control preciso de la temperatura, un congelador de uso doméstico puede no ser adecuado para este fin.

Así pues, si las organizaciones tienen previsto utilizar congeladores o frigoríficos de uso doméstico, deberán evaluar de manera minuciosa la capacidad de estos aparatos, inclusive lo siguiente:

- Registrar las temperaturas en el interior durante 5 a 7 días *antes* de almacenar los productos de temperatura controlada, para asegurarse de que las temperaturas se mantengan constantes y dentro de los intervalos previstos. El seguimiento debe realizarse de la misma manera que en un almacén de temperatura controlada: las temperaturas se registran una vez cada pocas horas.
- Si es posible, las organizaciones deben utilizar registradores de temperatura en el interior de los frigoríficos o congeladores para identificar cualquier desviación de la temperatura que se produzca durante el funcionamiento.
- También debe instalarse una fuente de alimentación ininterrumpida (SAI) que incorpore un sistema de alarma en caso de apagón.

**Frigoríficos o congeladores de carga superior.** Un método habitual para conservar energía o evitar la pérdida de calor es el uso de frigoríficos y congeladores de carga superior. Los aparatos de carga superior se abren por arriba en lugar de por el lateral: como el aire frío tiende a descender, se reducen las posibilidades de que este se escape, lo que aumenta al máximo la energía del frigorífico o del congelador. Al igual que los aparatos de uso doméstico, también existen frigoríficos y congeladores de carga superior para uso médico que deben tenerse en cuenta a la hora de estudiar las opciones de adquisición.



**Alimentación continua**

Los frigoríficos y congeladores necesitan acceso a una corriente eléctrica constante, sobre todo cuando se almacenan vacunas. Como no siempre hay un suministro de energía constante en todos los lugares sobre el terreno en los que las organizaciones humanitarias desarrollan sus actividades, deben tenerse en cuenta algunas opciones de energía.

**Frigoríficos de compresión enchufables.** Los frigoríficos y congeladores básicos se presentan en modelos enchufables, similares a los que se utilizan en el hogar. Algunos congeladores y frigoríficos diseñados específicamente para el almacenamiento de vacunas y otros productos sanitarios pueden incorporar sistemas de batería de reserva que permiten que los aparatos sigan manteniendo la refrigeración activa, incluso durante períodos de cortes intermitentes en el suministro eléctrico. Los sistemas de reserva incorporados no suelen proporcionar energía durante más de unas horas, por lo que los usuarios deben consultar las directrices del fabricante y compararlas con los cortes de energía previstos en las zonas de almacenamiento.

**Frigoríficos de absorción alimentados con queroseno o gas.** Los frigoríficos y congeladores totalmente aislados de la red han funcionado tradicionalmente con queroseno y otras formas de gas combustible. Los frigoríficos o congeladores de gas suelen funcionar con bombonas de gas comprimido o gases líquidos, donde los gases se utilizan para encender un piloto que calienta una bobina sellada permanentemente y diseñada químicamente para producir un efecto refrigerante. Los frigoríficos de gas, aunque muy utilizados, se han ido haciendo menos habituales debido a los riesgos para la salud y los peligros de incendio asociados a su uso. Además, los congeladores y frigoríficos de gas requieren un suministro continuo de combustible, por lo que cualquier interrupción de este hace que las unidades dejen de funcionar. Dependiendo del tamaño de la bombona de gas o de los aparatos frigoríficos, puede que sea necesario controlar y cambiar con frecuencia los frigoríficos o congeladores que funcionan con gas.



**Alimentación con energía solar.** Como los costes de las baterías y los paneles solares se han reducido, el uso de frigoríficos con energía solar ha aumentado en muchas zonas remotas. Los principios básicos del uso de la energía solar para la refrigeración no difieren de los principios básicos del uso de la energía solar para cualquier otro aparato eléctrico. Para obtener más información al respecto, consulte los apartados dedicados a los [sistemas alimentados por](#)

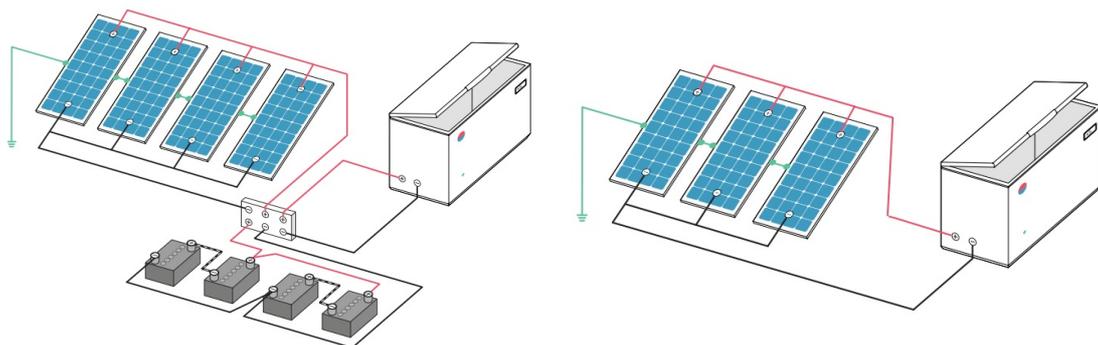
[energía solar](#) y los [sistemas con baterías de reserva](#). Algo importante que debe tenerse cuando se utilizan sistemas solares y de baterías en frigoríficos y congeladores es que estos dependen de la electricidad y que la potencia debe ser suficiente para cubrir las necesidades de consumo de dichos aparatos. No hay que olvidar que los congeladores y los frigoríficos suelen consumir una gran cantidad de electricidad, sobre todo en climas cálidos.

En muchos casos, las organizaciones humanitarias instalan paneles solares o baterías que se han diseñado específicamente para congeladores o frigoríficos autónomos. De hecho, muchos fabricantes fabrican congeladores y frigoríficos autónomos alimentados por energía solar que las organizaciones humanitarias pueden adquirir. A la hora de investigar los congeladores o frigoríficos alimentados por energía solar o con baterías de reserva que pueden utilizarse, es importante tener en cuenta la diferencia entre «energía solar directa» y «energía solar con baterías».

- **Energía solar directa.** El frigorífico o el congelador está conectado directamente al panel solar sin ninguna batería intermedia, lo que significa que no se genera electricidad mientras el sol no incida directamente sobre los paneles. Así pues, los frigoríficos o congeladores que no incorporen baterías de reserva sufrirán cortes de electricidad durante la noche.
- **Alimentación por batería solar.** Los congeladores o frigoríficos alimentados por batería solar tienen un sistema de batería regulado entre el aparato y los paneles solares, lo que permite a las baterías absorber energía durante el día y liberarla de manera gradual durante la noche. Un sistema de batería de reserva correctamente diseñado cubrirá todas las necesidades del frigorífico o del congelador, sin interrupciones en el suministro eléctrico, ni siquiera en situaciones de emergencia. Al igual que cualquier sistema de baterías en uso, un sistema de baterías de reserva debe tener [un número suficiente de controles de seguridad](#).

**Frigorífico con batería solar**

**Frigorífico con energía solar directa**



Fuente: [Solar direct-drive vaccine refrigerators and freezers](#) (Frigoríficos y congeladores para vacunas alimentados con energía solar directa) de la OMS

Si se producen apagones o cortes de electricidad persistentes y no se dispone de una fuente de energía de reserva alternativa, deben establecerse protocolos que garanticen que los productos almacenados en frigoríficos y congeladores mantengan su temperatura interna durante dichos cortes. A este respecto, cabe señalar lo siguiente:

- Es preciso indicar al personal que no debe abrir los aparatos mientras dure el corte de suministro eléctrico.

- Deben utilizarse registradores de datos de temperatura.
- Deben utilizarse hielo y acumuladores de frío para aumentar los controles de temperatura.

## **Mantenimiento de congeladores y frigoríficos**

Los frigoríficos y los congeladores se degradan con el tiempo. Entre los signos de degradación que pueden aparecer cabe citar los siguientes:

- Condensación o formación de hielo en el exterior de los frigoríficos.
- El motor del compresor utilizado para generar frío funciona durante períodos de tiempo notablemente largos o demasiado frecuentes.
- El interior de las unidades nunca se enfría, ni alcanza un punto de ajuste determinado.

Para mantener correctamente los frigoríficos y congeladores de uso médico se recomienda lo siguiente:

- Mantenga los aparatos limpios, lavándolos con frecuencia con una solución de agua jabonosa suave.
- Mantenga limpias las juntas de las puertas, evitando la acumulación de material entre los pliegues y en las esquinas.
- Elimine la acumulación de hielo (utilice el sistema de descongelación o un rascador romo).
- Mantenga los desagües libres de residuos.
- Limpie el serpentín del condensador (las aletas) y asegúrese de que las aletas y el ventilador de refrigeración y cualquier rejilla estén siempre libres de polvo, pelusas y residuos.