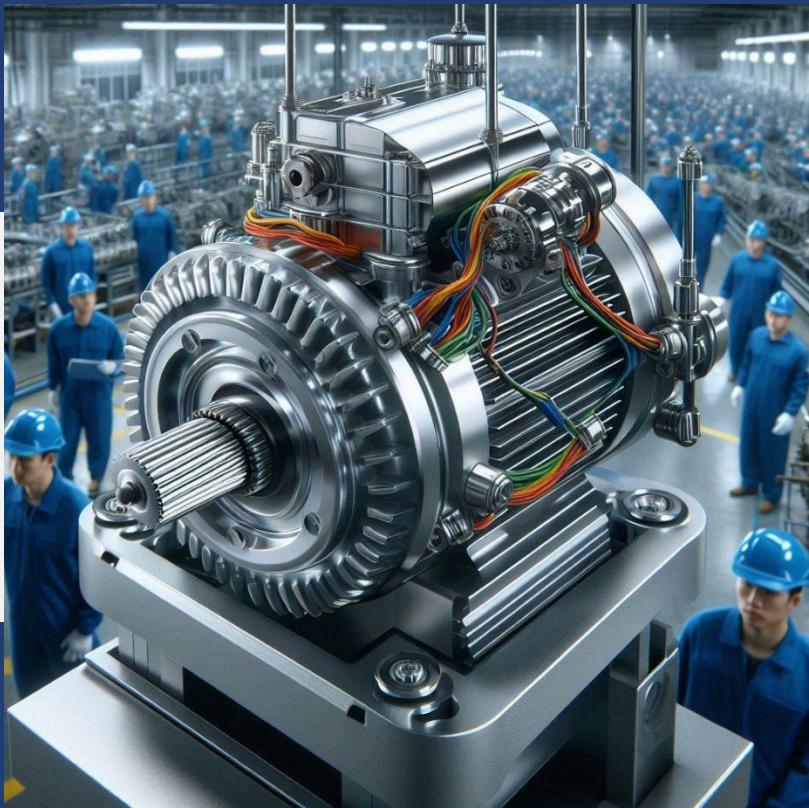
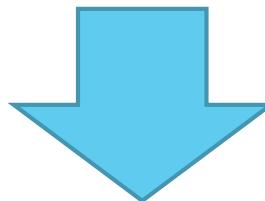


# Equipos eléctricos y térmicos



# Sistemas eléctricos

Los sistemas eléctricos son fundamentales para proporcionar energía eléctrica de manera segura y fiable a todos los equipos y dispositivos dentro de una instalación, ya sea en el sector residencial o como en la industria.



Principales  
sistemas

- Equipos eléctricos: motores y transformadores
- Generación de energía de respaldo: grupos electrógenos
- Sistema de distribución eléctrica
- Sistema de iluminación

# Sistemas eléctricos

## Motores

Los motores eléctricos convierten la energía eléctrica en energía mecánica basándose en el principio de electromagnetismo.

Los motores consumen el 69% de toda la electricidad de la industria y 46% del consumo eléctrico mundial.

## Tipos

- Corriente continua: Aunque no son tan comunes en aplicaciones industriales a gran escala como los motores AC, tienen aplicaciones específicas donde se requiere un control preciso de la velocidad y el par motor.
- Corriente alterna: Estos motores son los más utilizados en la industria debido a su fiabilidad y bajo costo. Se distinguen dos tipos:
  - Motores síncronos: el rotor gira a la misma velocidad que el campo magnético generado por el estator (parte fija del motor).
  - Motores asíncronos: el rotor (parte móvil del motor) gira a una velocidad distinta a la de sincronismo.

<https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448173104.pdf>

# Sistemas eléctricos

Motores

Parámetros principales

- Potencia nominal: cantidad de energía mecánica que puede producir en un período de tiempo determinado sin sobrecalentarse el motor. Se mide principalmente en kilovatios (kW)
- Par motor: fuerza de rotación que el motor puede producir y se mide en newton metros (Nm)
- Velocidad: velocidad a la que gira su eje de salida. Se mide principalmente en revoluciones por minuto (RPM)
- Eficiencia: relación entre la energía mecánica producida y la energía eléctrica consumida, y se mide en porcentaje (%)

Problemas principales

- Armónicos: componentes de corriente o voltaje a frecuencias múltiplos de la frecuencia fundamental que se introducen en el sistema eléctrico debido a la presencia de cargas no lineales. Puede provocar sobrecalentamiento, pérdida de eficiencia, vibraciones, etc.  
Solución: filtros, reactancias en serie a los variadores de frecuencia
- Transitorios: picos o variaciones repentinas de voltaje o corriente que ocurren durante periodos muy cortos de tiempo. Puede provocar daños en el aislamiento del motor.  
Solución: filtros, variadores de frecuencia con protecciones

Un transformador eléctrico es una máquina estática de corriente alterna que permite variar la tensión o la intensidad, manteniendo la frecuencia y la potencia, en el caso de un transformador ideal.

En un transformador real existen pérdidas en forma de calor.

### Parámetros principales

- Potencia nominal: cantidad de potencia que puede entregar de forma continua sin sobrecalentarse. Su unidad es voltio-amperios (VA)
- Tensión nominal: valores de tensión que debe aplicarse en el devanado primario (entrada) y valor que se obtendrá en el devanado secundario (salida). Su unidad son voltios (V)
- Corriente nominal: es la corriente máxima que puede circular por los devanados sin sobrecargar el transformador. Su unidad es amperios (A)
- Eficiencia: Relación entre la potencia útil de salida y la potencia de entrada, medida en porcentaje (%). Rango entre 95%-99%.
- Impedancia: oposición a la corriente que circula como consecuencia a los efectos de resistencia y reactancia de sus devanados. Se mide en porcentaje (%)
- Pérdidas en vacío (pérdidas en el núcleo) y en carga (pérdidas en el devanado)

Los grupos electrógenos son sistemas autónomos capaces de producir electricidad cuando ocurre algún fallo en la red eléctrica principal.

Están equipados con motores y alternadores para producir electricidad y garantizar un suministro eléctrico ininterrumpido durante posibles cortes eléctricos, o cuando se producen picos de demanda eléctrica a instalaciones industriales, comerciales y residenciales.

Existen diversos tamaños y configuraciones para satisfacer los diversos requisitos de energía.

Principalmente se clasifican en función del tipo de combustible:

- Diésel: los más utilizados en aplicaciones industriales, destaca por su eficiencia y fiabilidad.
- Gas natural: utilizado principalmente donde se dispone de gas como fuente de combustible, menor impacto ambiental.

### Parámetros principales

- Potencia nominal: potencia máxima que el grupo electrógeno puede suministrar de forma continua sin sobrecalentamiento. Se mide en kVA y kW.
- Tensión: generalmente hasta 5 kW suministran corriente alterna a una tensión de 230V monofásicos, mientras que para potencias superiores suministran corriente alterna a 400 V trifásicos.
- Factor de potencia: relación entre la potencia activa y aparente, siendo generalmente un valor aproximado a 0.8.
- Consumo de combustible: cantidad de combustible que consume el grupo electrógeno por hora (litros/hora)

# Sistemas eléctricos

## Illuminación

Acción y efecto de iluminar.

Entre el 30 y el 45% de la energía eléctrica consumida en un edificio se invierte en iluminación.

Estos sistemas pueden incluir iluminación general para áreas de trabajo, así como iluminación específica para equipos o tareas particulares.

### Elementos

lámparas, luminarias, dispositivos de control de iluminación, sensores de movimiento, sistemas de gestión de iluminación y dispositivos de regulación de la luz.

Estos sistemas pueden ser diseñados para proporcionar diferentes niveles de luz, distribución y color, dependiendo de las necesidades específicas de iluminación de cada espacio.

### Tecnologías

Incandescentes, fluorescentes, vapor de mercurio, vapor de sodio (actualmente principalmente en alumbrado público), halógenas  
LED (actualmente la principal tecnología de iluminación)

# Sistemas eléctricos

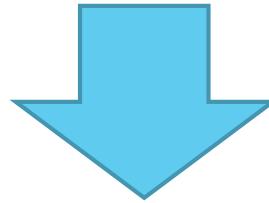
## Illuminación

### Magnitudes principales

- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida o radiada por una fuente luminosa, en un segundo, en todas las direcciones. Se miden en lumen (lm)
- Intensidad luminosa: Flujo luminoso por unidad de ángulo sólido, emitido por una fuente puntual en una determinada dirección. Se mide en candela (cd)
- Luminancia: Cantidad de luz emitida por una fuente de luz primaria o secundaria en dirección del observador, es decir, la luz que recibe nuestro ojo. Se mide en candela por m<sup>2</sup> (cd/m<sup>2</sup>)
- Rendimiento luminoso: Flujo luminoso que emite una fuente de luz por cada unidad de potencia eléctrica consumida para su obtención. Se mide en lúmenes por vatio (lm/W)
- Iluminancia: Cantidad de flujo luminoso incidente por unidad de superficie de objeto iluminado. Se mide en lúmenes por m<sup>2</sup> (lm/m<sup>2</sup>)

# Sistemas térmicos

Los sistemas térmicos son sistemas diseñados para gestionar y controlar el intercambio de energía en forma de calor en procesos industriales, comerciales y residenciales.



Principales  
sistemas

- Calefacción
- Climatización
- Refrigeración

# Sistemas térmicos

## Calderas

Intercambio de energía entre una fuente de calor (combustión de un combustible, energía eléctrica, etc.) y un fluido de trabajo (generalmente agua) para generar vapor o agua caliente.

### Elementos principales

- Quemador: quemar el combustible y generación de calor.
- Cámara de combustión: espacio donde se produce la combustión.
- Intercambiador de calor: aumento de la temperatura, mediante transferencia de calor de los gases de combustión al fluido de trabajo.
- Circuito de agua: tuberías por donde circula el agua o el vapor generado.
- Sistema de escape de gases: los humos producidos en la combustión salen al exterior por la chimenea.
- Válvulas y termostatos: regulación de la temperatura y presión.

# Sistemas térmicos

## Calderas

### Tipos principales

- Calderas de gasoil: ubicación exterior o interior y buena accesibilidad.
- Calderas de gas natural: Sistema más usado con un nivel elevado de eficiencia y reducción de emisiones CO<sub>2</sub>.
- Calderas eléctricas: no se produce combustión. Es una opción ecológica, pero con un alto coste debido a la electricidad y buen rendimiento.
- Calderas de biomasa: uso de combustibles de residuos orgánicos como pellets, opción ecológica y económica.

### Parámetros principales

- Potencia: capacidad de la caldera para suministrar ACS y calefacción en un periodo de tiempo. Su unidad es kilovatios (kW).
- Presión: se mide en bares (bar).
- Rendimiento: porcentaje del calor generado en la combustión es transferido al agua (%).
- Temperatura salida: temperatura a la que se entrega el vapor o el agua caliente, dependerá del tipo de aplicación.

# Sistemas térmicos

## Sistemas de calefacción

Generación de calor y distribución de manera controlada en un espacio determinado para obtener confort térmico a las personas y mantener una temperatura adecuada.

### Tipos

- Calefacción central con calderas: la caldera calienta el agua que circulará por un conjunto de tuberías hacia los radiadores distribuidos por un edificio.
- Suelo radiante: el agua caliente circula mediante tuberías bajo el suelo, consiguiendo una distribución uniforme del calor en todo el espacio. Sistema eficiente.
- Bomba de calor: sistema que puede proporcionar calefacción en invierno y enfriamiento en verano, mediante la evacuación de calor del exterior y transfiriéndolo al interior, o al revés.
- Radiadores: transfieren el calor al ambiente por convección y radiación.
- Estufas de gas o eléctricas

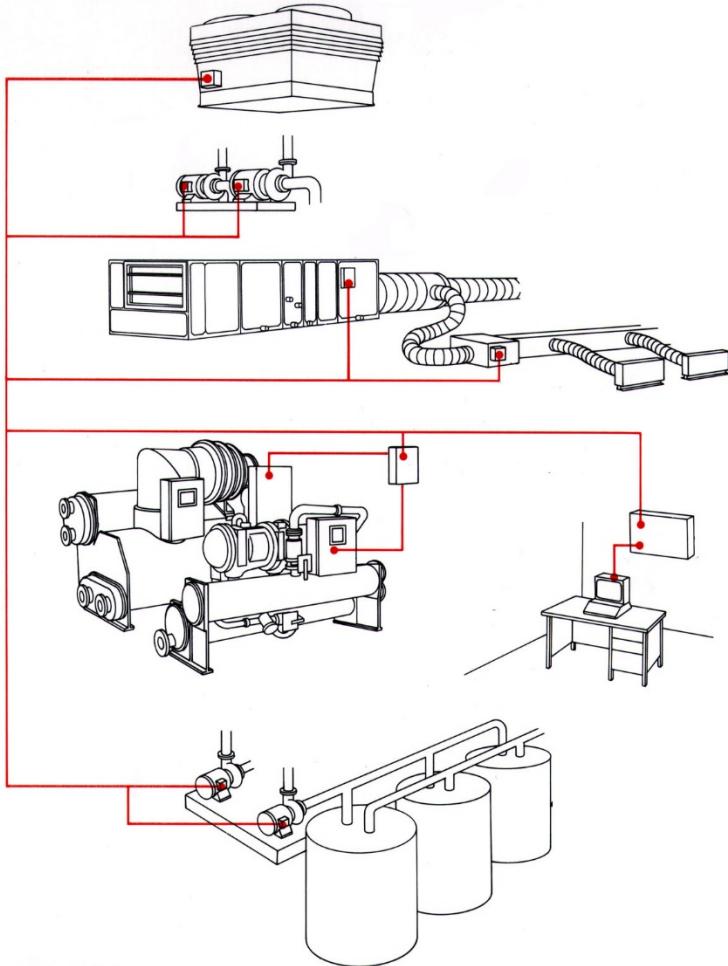
Evacuación de calor para mantener una temperatura más baja en diferentes procesos y equipos industriales, comerciales y residenciales.

### Tipos principales

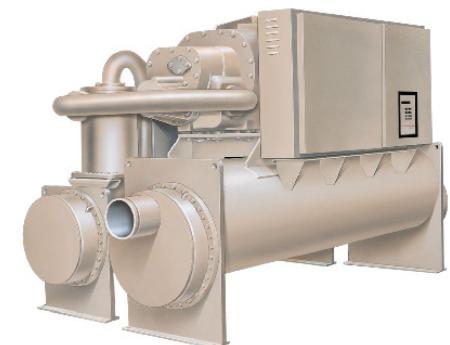
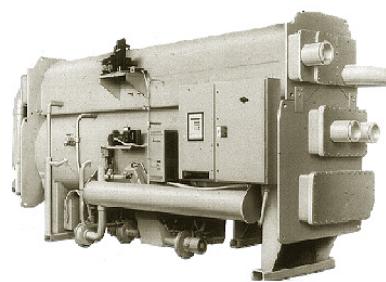
- Refrigeración por compresión de vapor: refrigerante es comprimido, condensado, expandido y evaporado, extrayendo calor para enfriar un espacio.
- Refrigeración por absorción: uso de una fuente de calor externa en vez de un compresor. Utilizado en zonas sin electricidad o con calor residual disponible.

# Sistemas térmicos

Sistemas de refrigeración



Enfriadoras de absorción

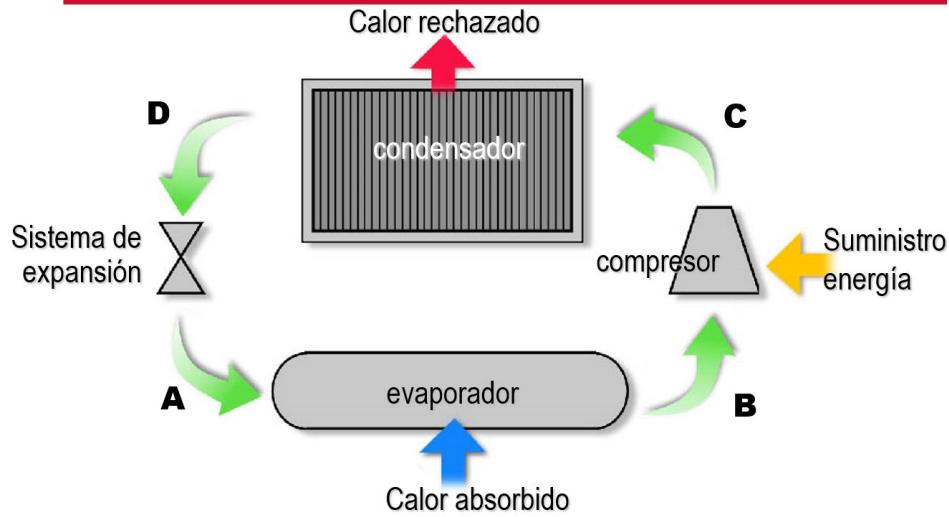


# Sistemas térmicos

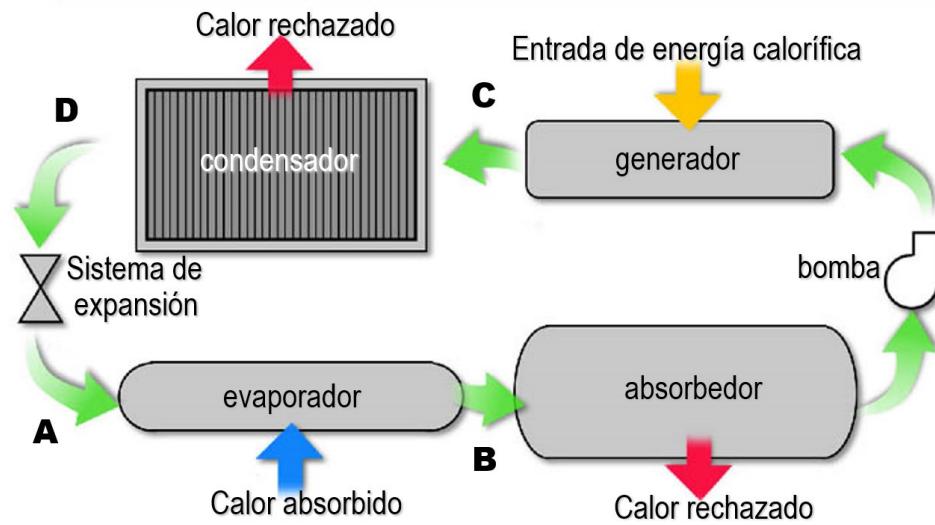
## Sistemas de refrigeración

### Enfriadoras de absorción

#### Ciclo de compresión de refrigerante



#### Ciclo de Refrigeración por Absorción



## Absorbente

---

### ■ Bromuro de Litio (LiBr)

- Alta afinidad con el agua (refrigerante)
- En solución, punto de ebullición más alto que el del agua
- No tóxico



### Refrigerante

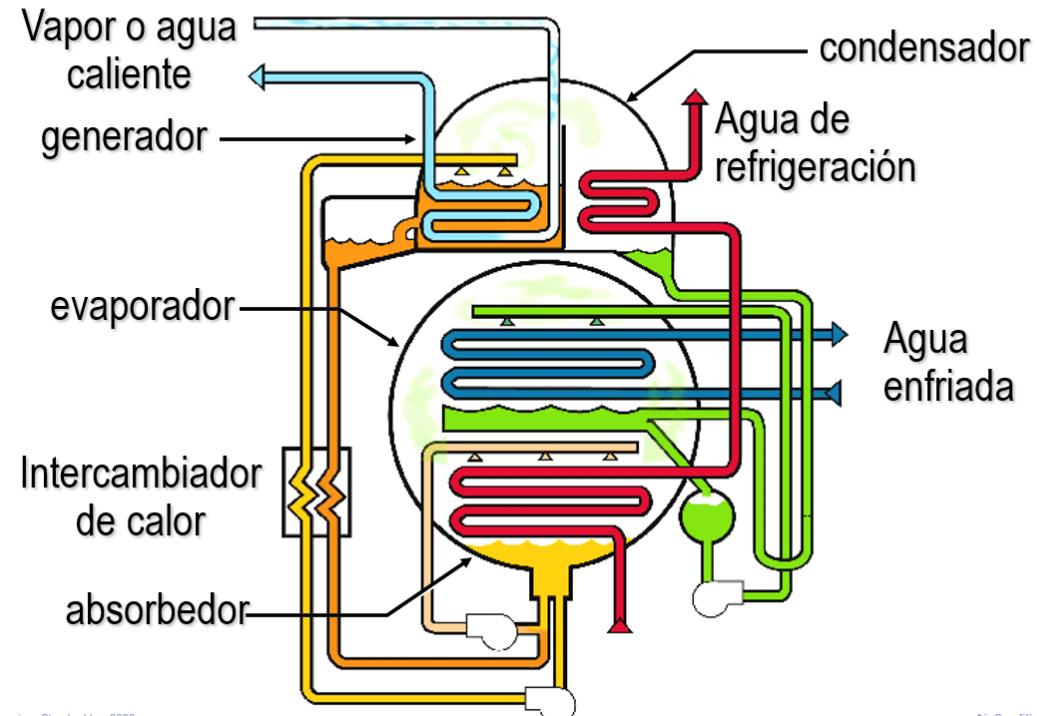
#### □ Agua destilada

- Estable
- No tóxica
- Bajo coste
- Disponibilidad fácil
- Compatible con el Medio Ambiente
- Alto calor latente de vaporización



Enfriadoras de absorción

### Componentes del ciclo de refrigeración por absorción

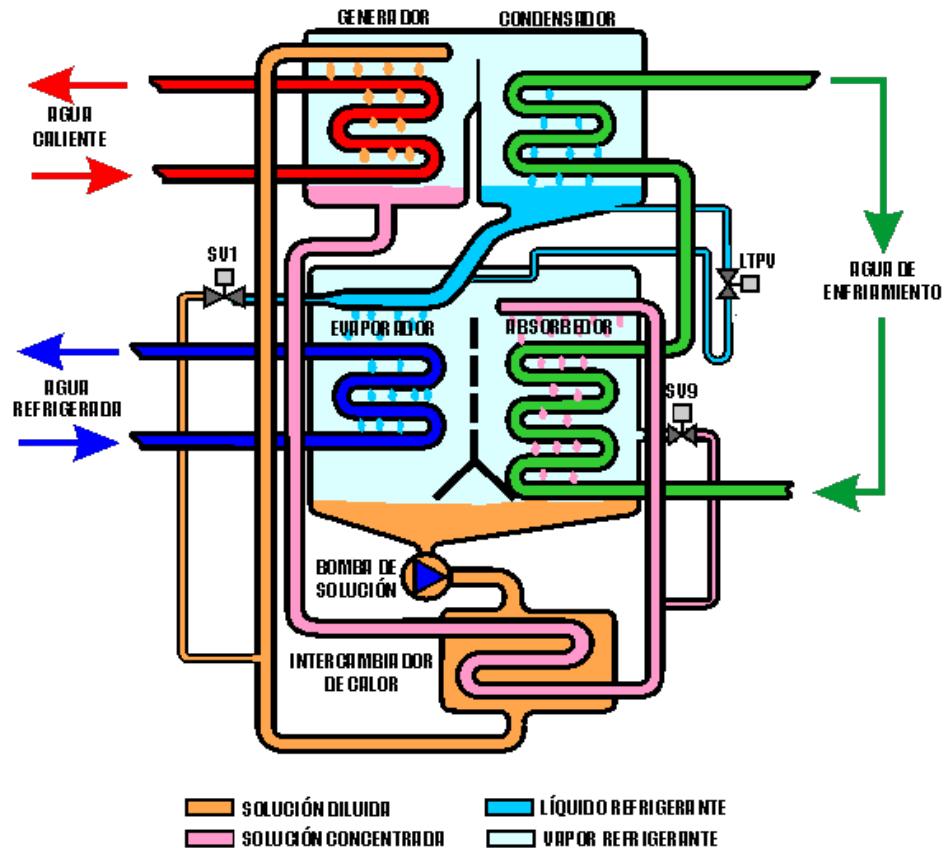


Enfriadoras de absorción

# Sistemas térmicos

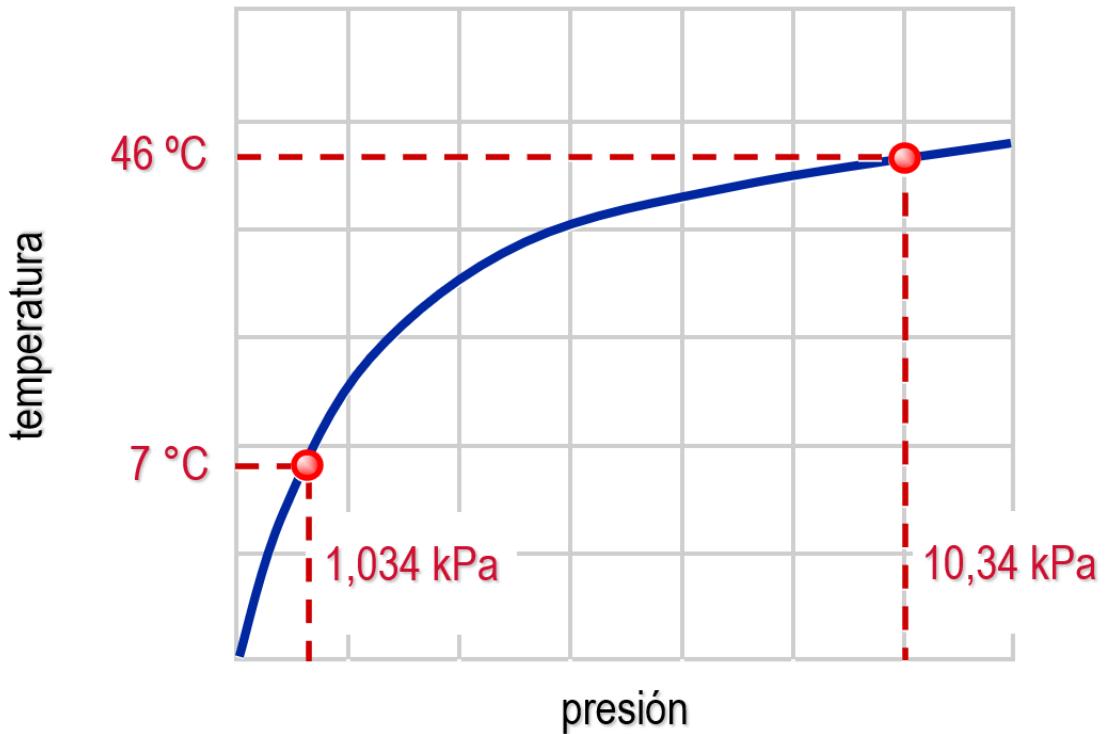
## Sistemas de refrigeración

Enfriadoras de absorción

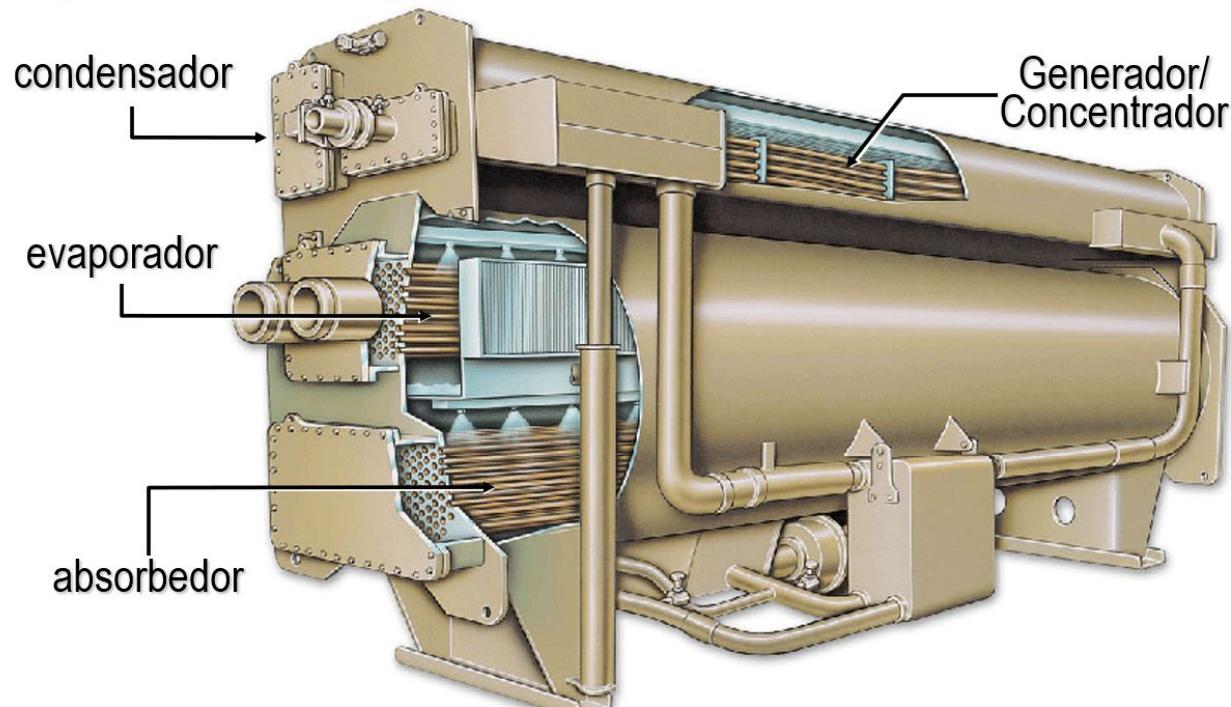


Componentes del  
ciclo de refrigeración por absorción

## Punto de ebullición del agua



## Enfriadora de Simple Efecto



## Enfriadoras de alta eficiencia

- Altos COP
- Las dificultades de implementación incluyen:
  - Problemas con la estabilidad de la solución
  - Mayor incremento de los riesgos de corrosión
  - Las especificaciones de diseño de los recipientes a presión implican mayores costes.
  - Coste inicial más alto debido a los componentes añadidos.
  - Mayor tamaño físico.

Enfriadoras de absorción

Mantenimiento

## Registro de funcionamiento

- Temperaturas y presiones de entrada y salida de agua de evaporador
- Temperaturas y presiones de entrada y salida de agua de condensador
- Temperaturas de entrada y salida de agua y concentraciones de la solución del absorbéndor
- Temperatura de la solución en los difusores del absorbéndor
- Temperaturas de entrada y salida de la solución del concentrador
- Temperatura refrigerante en evaporador
- Temperatura refrigerante en condensador
- Margen de cristalización
- Funcionamiento bomba purga
- Presión alimentación gas en unidades de Llama Directa



Enfriadoras de absorción

Mantenimiento

## Componentes Mecánicos

### ■ Mantenimiento recomendado

- Inspección y verificación de la bomba cada 5 ó 10 años
- Controles: no es necesario mantenimiento ó calibración
- Inspección visual de la unidad completa
- Inspección de los componentes eléctricos y de seguridad

### Tubos de transferencia de calor

Enfriadoras de absorción

Mantenimiento

#### □ Mantenimiento recomendado

- Utilice un especialista cualificado en tratamientos de agua
- Limpie los tubos del absorbedor y condensador cuando sea necesario
- Limpie los filtros de agua
- Verifique los tubos cada 3 años



## Inhibidores de Corrosión

### □ Análisis de la solución absorbente

- Realizarla semi-anualmente ó anualmente al menos
- Verificar los niveles de los inhibidores de corrosión
- Verificar el rendimiento y niveles de los aditivos

### □ Análisis de refrigerante

- Realizarlo anualmente



Enfriadoras de absorción

Mantenimiento

# Placa de características



**1 - MODEL:** Modelo de nuestro aire acondicionado, **es un dato importante si tenemos alguna avería** o necesitamos una pieza de repuesto

**2 - VOLTAJE:** Tensión eléctrica de funcionamiento, en este caso 230V AC

**3 - PHASE:** Cantidad de fases, ~/N indican que esta unidad es monofásica con una línea (~) y un neutro

**4 - FREQUENCY:** Frecuencia de voltaje, en Hercios (Hz), esta frecuencia suele ser de 50 o 60 Hz, **en todos los países de la Unión Europea la frecuencia es de 50 Hz**, en cambio en la gran mayoría de los países del américa esta frecuencia es de 60 Hz.

**5 - IP CODE:** Indica el índice de protección que tiene para no dañarse ante el polvo y la lluvia un aparato eléctrico.

**6 - REFRIGERANT:** Este apartado nos indica el **tipo de refrigerante que utiliza nuestra máquina**, en este caso gas R410

**7 - NET WEIGHT:** Peso de la máquina, en este caso 10 kg

**8 - MAX. INPUT:** Nos indica el **consumo eléctrico máximo por hora** de nuestra unidad interior, 40W/h

**9- INPUT:** Consumo eléctrico por hora estándar de este equipo: 33W/h

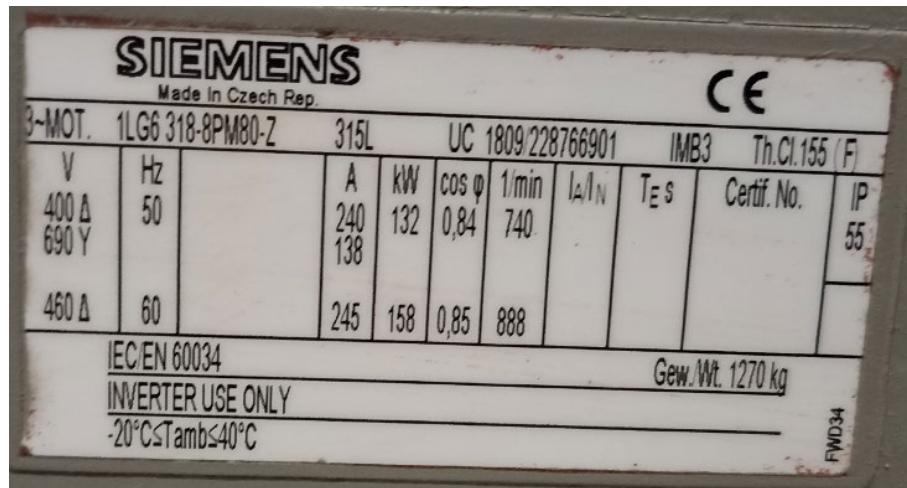
**11 - CURRENT:** La intensidad de corriente de nuestra máquina, en este caso 0,25 A (amperios)

**12 - YEAR OF MANUFACTURE:** Aquí podemos ver la **fecha de fabricación** de este equipo, año y mes de fabricación

**13- SERIAL NO.:** Número de serie, tanto el modelo como el número de serie son importantes si tenemos una avería, **sobre todo si esta está en garantía** pues son los datos que nos pedirá el servicio técnico.

# Placa de características

Equipos que llevan placa de características



# Placa de características

Equipos que llevan placa de características



# Placa de características

Equipos que llevan placa de características

