

# Ciclo de refrigeración por la compresión de un vapor

# Depósito térmico

- Es un sistema incapaz de recibir o efectuar trabajo.
- Mantiene su temperatura constante y cuenta solamente con la transmisión de calor para interactuar con otros sistemas.

# Máquina Térmica

- Son sistemas que operan cíclicamente y por sus fronteras solamente circulan calor y trabajo.
- Se considerará que la máquina térmica intercambia calor únicamente con depósitos térmicos.

# Máquina Térmica

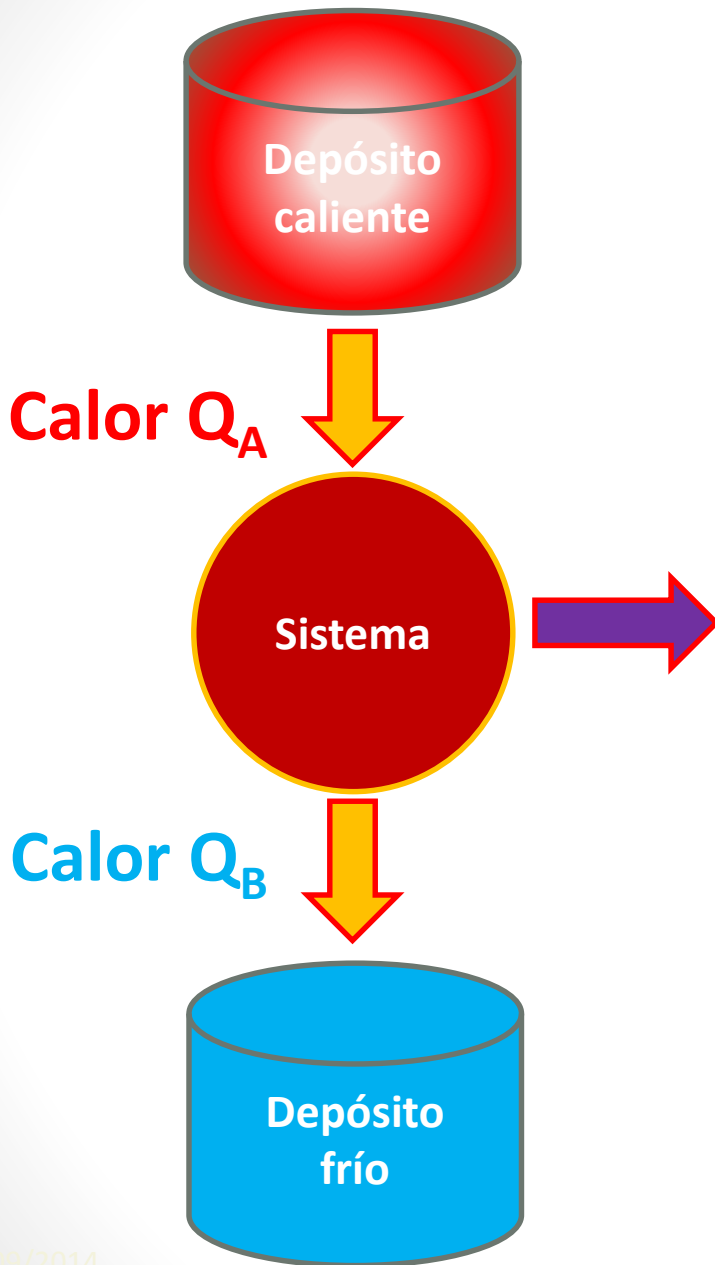
- Si el depósito térmico cede calor a la máquina térmica se dice que el depósito es una **fuentes** de calor.
- Si la máquina térmica cede calor al depósito se dice que es un **sumidero**.

# Máquina térmica

- La máquina térmica contiene una **sustancia de trabajo** o agente de transformación que sufre cambios cíclicos.

# Máquina Térmica

- ❑ La energía térmica se absorbe de una fuente a alta temperatura  $Q_A$ .
- ❑ La máquina expulsa energía térmica a una fuente de menor temperatura  $Q_B$ .
- ❑ La máquina realiza trabajo  $W$ .



La máquina térmica absorbe energía térmica de un depósito caliente, libera la energía térmica al depósito frío y se efectúa un trabajo  $W$ .

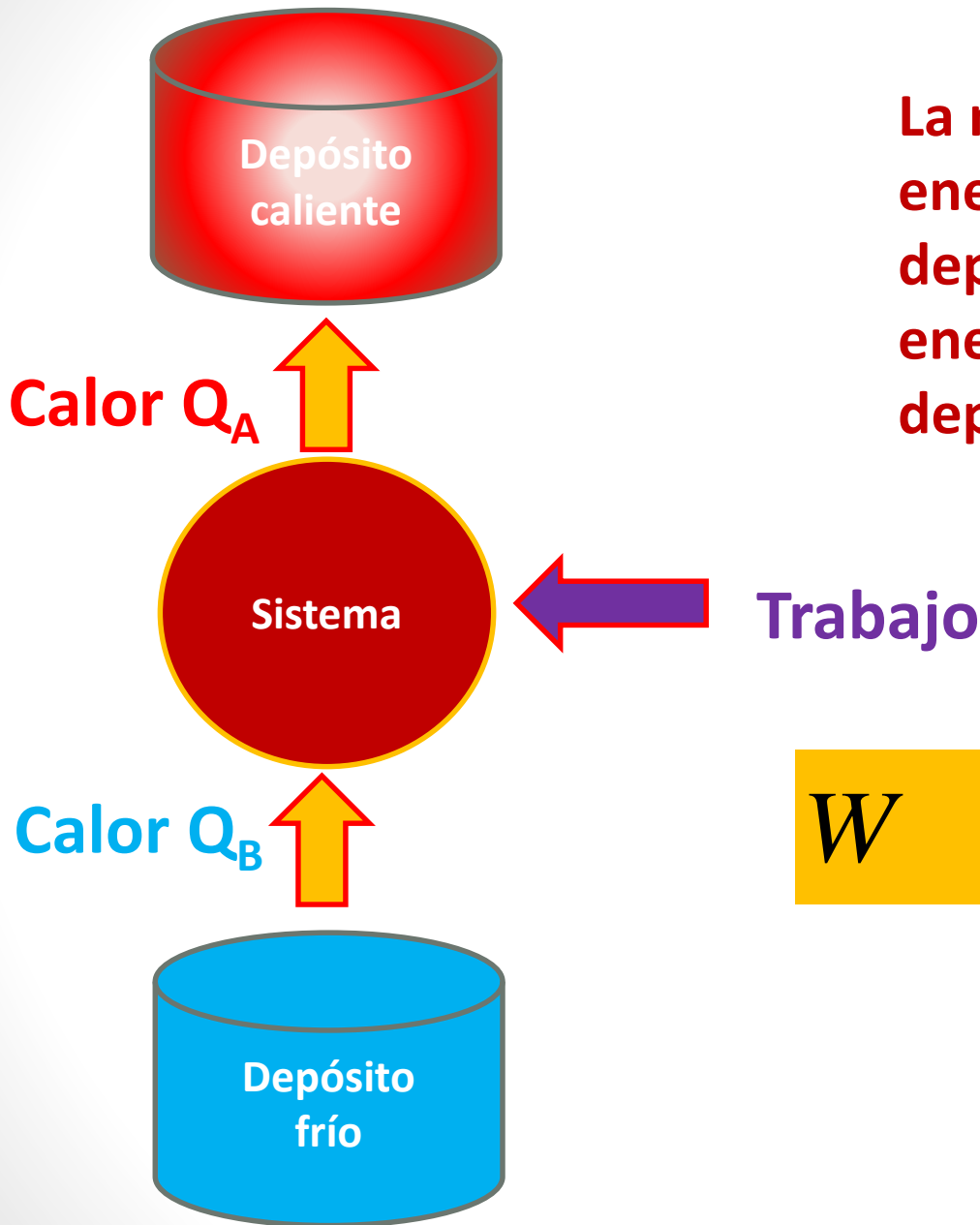
$$Q_A = W + Q_B$$

$$W = |Q_A| - |Q_B|$$

# Bomba de calor

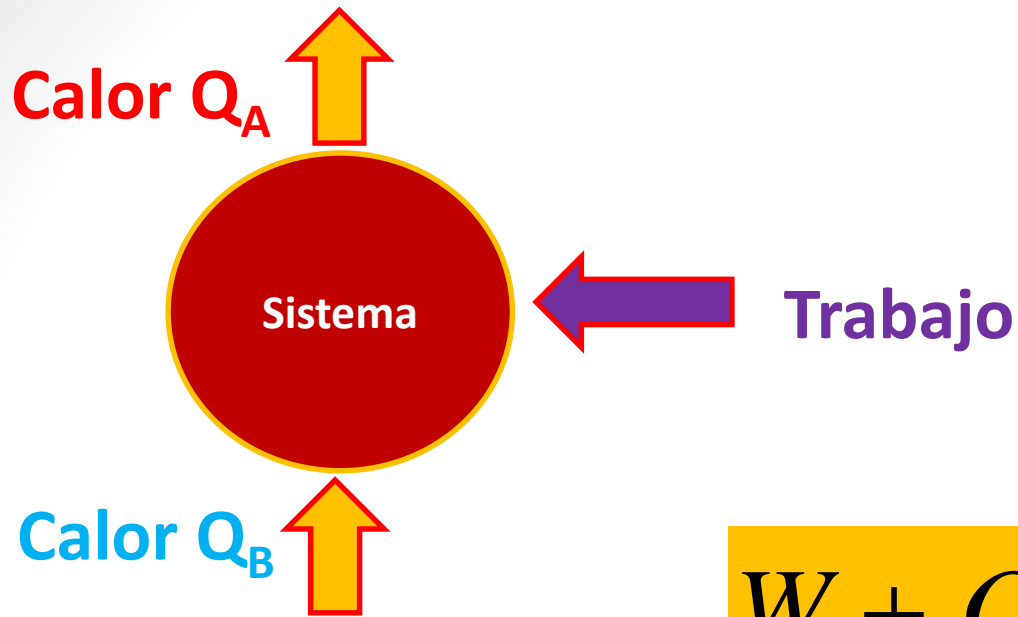
- Las bombas de calor son máquinas térmicas que **operan a la inversa**.
- Las bombas de calor pueden funcionar como refrigeradores o como calefactores.





La máquina absorbe energía térmica del depósito frío y entrega energía térmica al depósito caliente.

$$W = Q_A - Q_B$$



$$W + Q_B = Q_A$$

$$W + Q_B - Q_A = 0$$

$$W = |Q_A| - |Q_B|$$

# Proceso reversible

- Cuando se puede pasar del estado final al inicial sin efectuar ningún cambio en el medio ambiente.

# Proceso irreversible

- Cuando es imposible regresar del estado final al inicial sin efectuar ningún cambio en el medio ambiente.

# 2ª Ley de la Termodinámica

*“No es posible construir una máquina capaz de convertir por completo, de manera continua, la energía térmica en otra forma de energía”*

# Enunciado de Clausius



- *“Es imposible que el calor pase por sí sólo desde una región de menor temperatura hacia una zona de mayor temperatura”*

# Refrigeración



- Es la transferencia de calor de una región de temperatura inferior hacia una temperatura superior.
- Los refrigeradores son dispositivos cíclicos.
- Los fluidos de trabajo empleados en los ciclos de refrigeración se llaman refrigerantes.

# Ciclo de Refrigeración



Los ciclos en los que operan se denominan ciclos de refrigeración por compresión de vapor, donde el refrigerante se evapora y condensa alternadamente, para luego comprimirse en la fase de vapor.



# Partes del Ciclo de Refrigeración



**Menor  
temperatura**

**Evaporador**



**Mayor  
Temperatura**

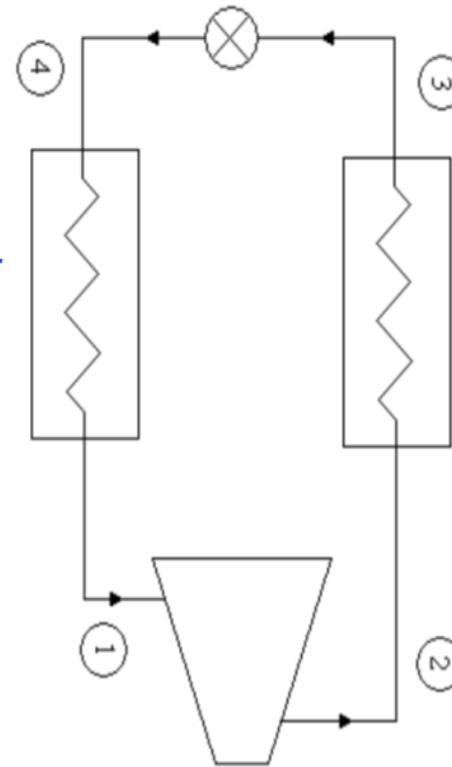
**Condensador**





Evaporador

Válvula de estrangulamiento



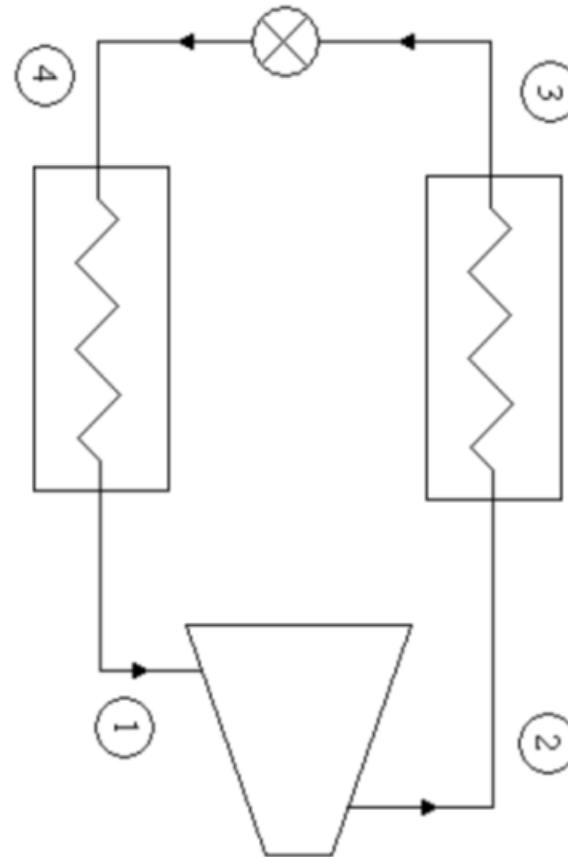
Condensador

Compresor

# En un Refrigerador

Es un tubo capilar que va desde el condensador hasta el evaporador

**Válvula de estrangulamiento**



**Evaporador**

Congelador o hielera

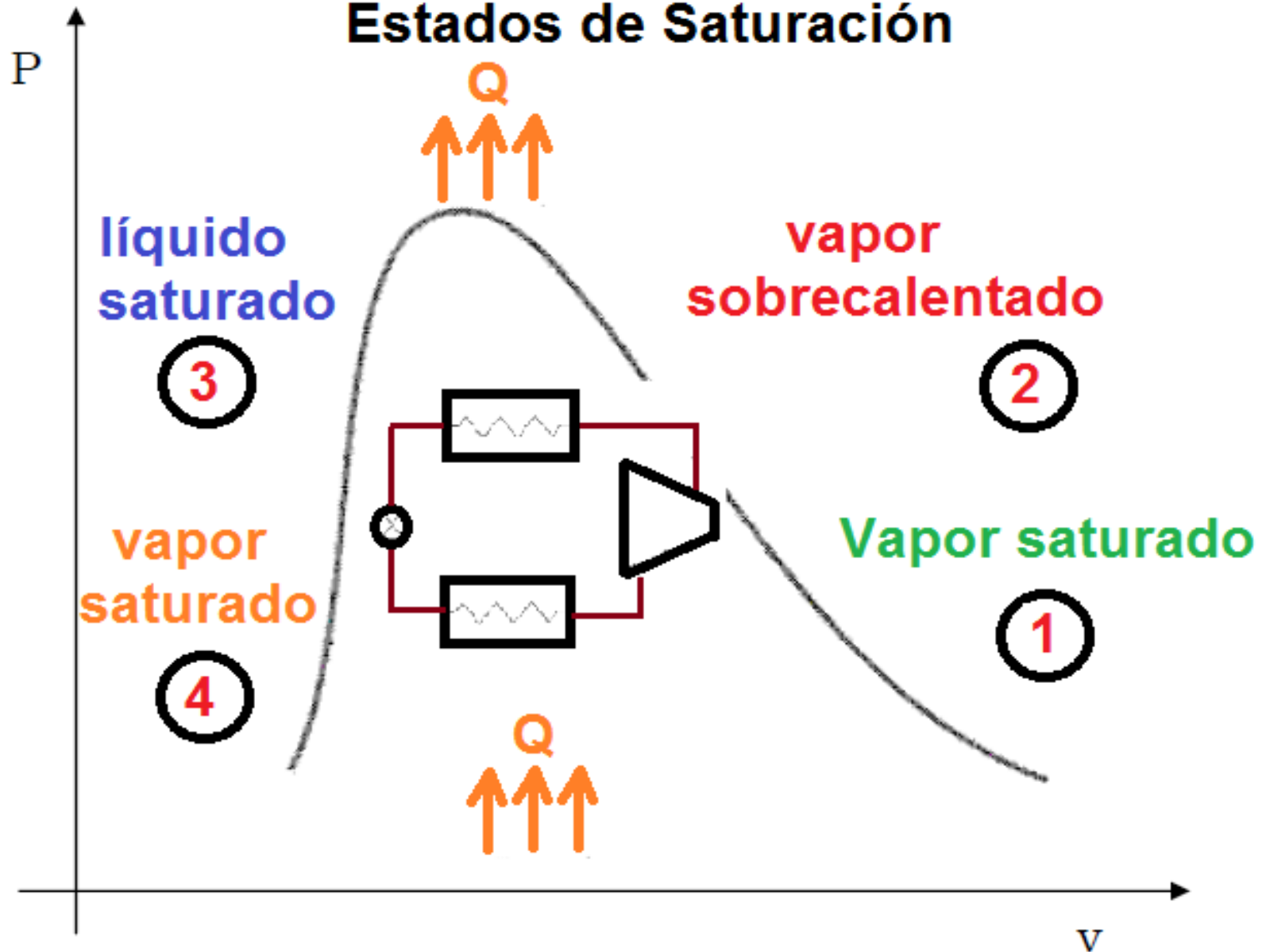
**Condensador**

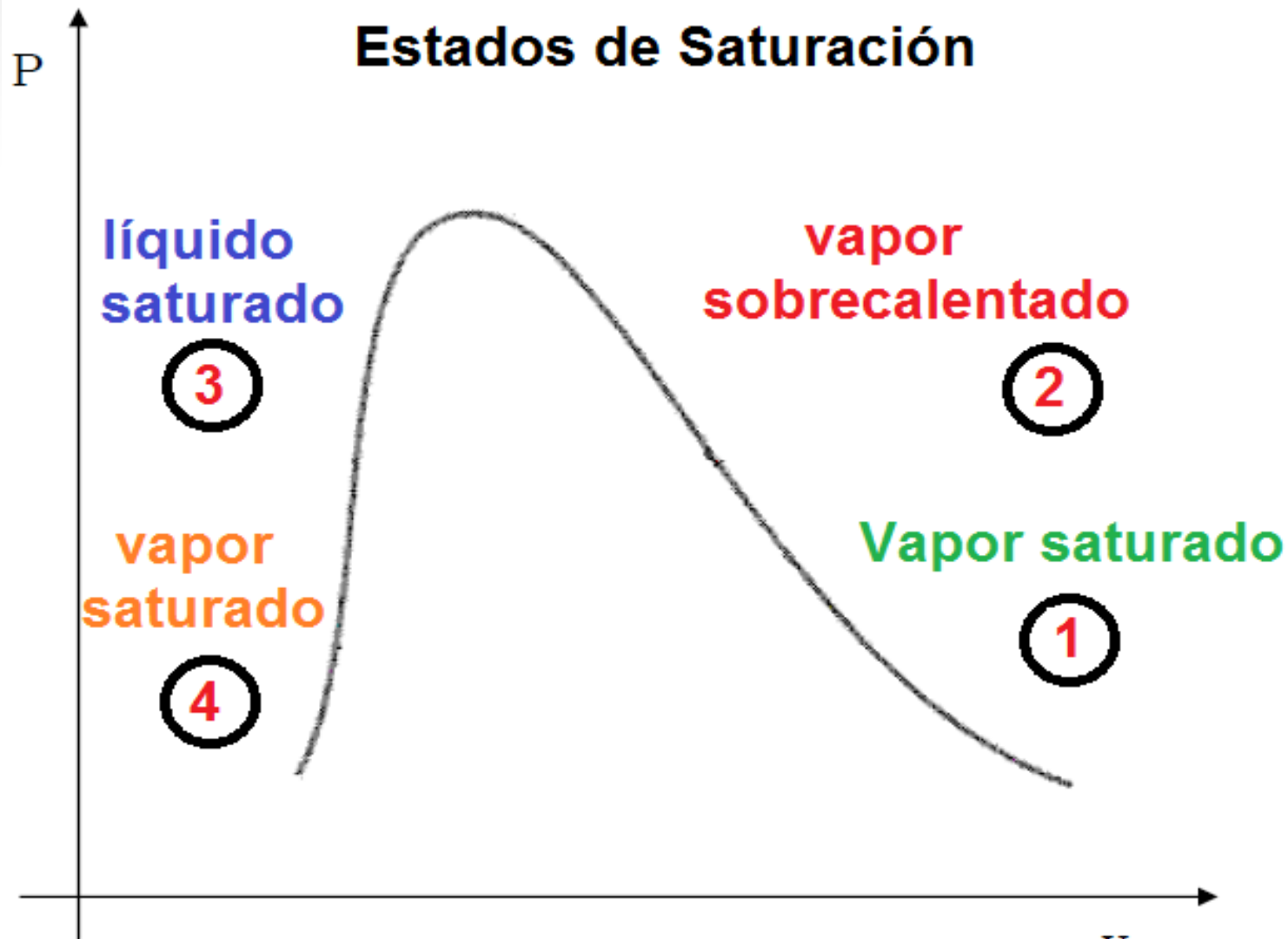
Es un serpentín con tubos con aletas que se encuentra en la parte posterior del refrigerador

**Compresor**

Es un aparato cilíndrico que se ubica en la parte inferior del refrigerador

# Estados de Saturación





Curva de Saturación para la sustancia de trabajo.

# Tipo de Refrigerante : R134 A

- Una máquina térmica lleva a cierta sustancia de trabajo a través de un proceso de un ciclo durante el cual se llama:
  - **Refrigerante : R134 A**

La refrigeración ofrece un amplio espectro de aplicaciones en la ingeniería mecánica, así como en otras muchas disciplinas.

La máquina de refrigeración utilizada más a menudo es la máquina de refrigeración por compresión.

El refrigerante más usado es **R134A**.



# Para un Refrigerador

$$\beta_{\text{refrig}} = \frac{Q_B}{W}$$

# Para un Calefactor

$$\beta_{\text{refrig}} = \frac{Q_A}{W}$$

# Fórmulas

Qcondensador

$$Q_A = \textit{masa} C e (T_f - T_i)$$

Qevaporador

$$Q_B = \textit{masa} C e (T_f - T_i)$$

Trabajo

$$W = Q_A - Q_B$$

# Fórmulas

Trabajo

$$W = Q_A - Q_B$$

Potencia

$$\dot{W} = \frac{W}{\text{tiempo}}$$

Coeficiente de operación

$$\beta = \frac{Q_B}{W}$$

# Bibliografía



**Termodinámica y sus aplicaciones**  
**Secretaría de Energía**  
**CONAE**

29/09/2014

( 29 )