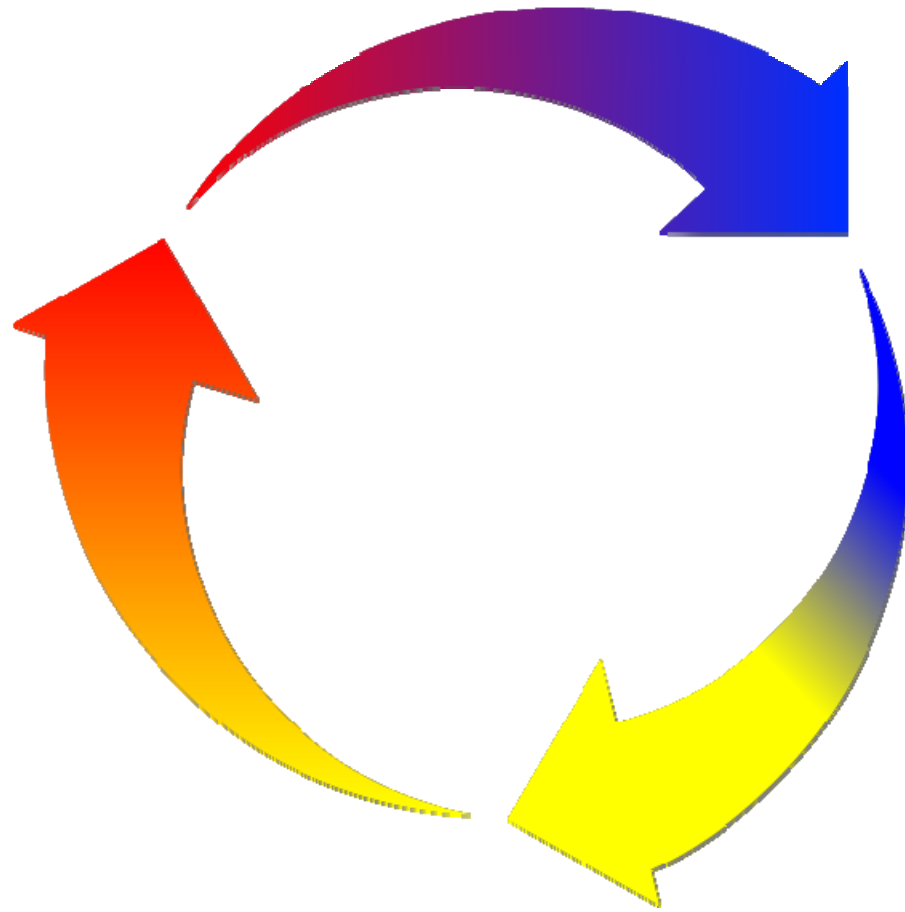
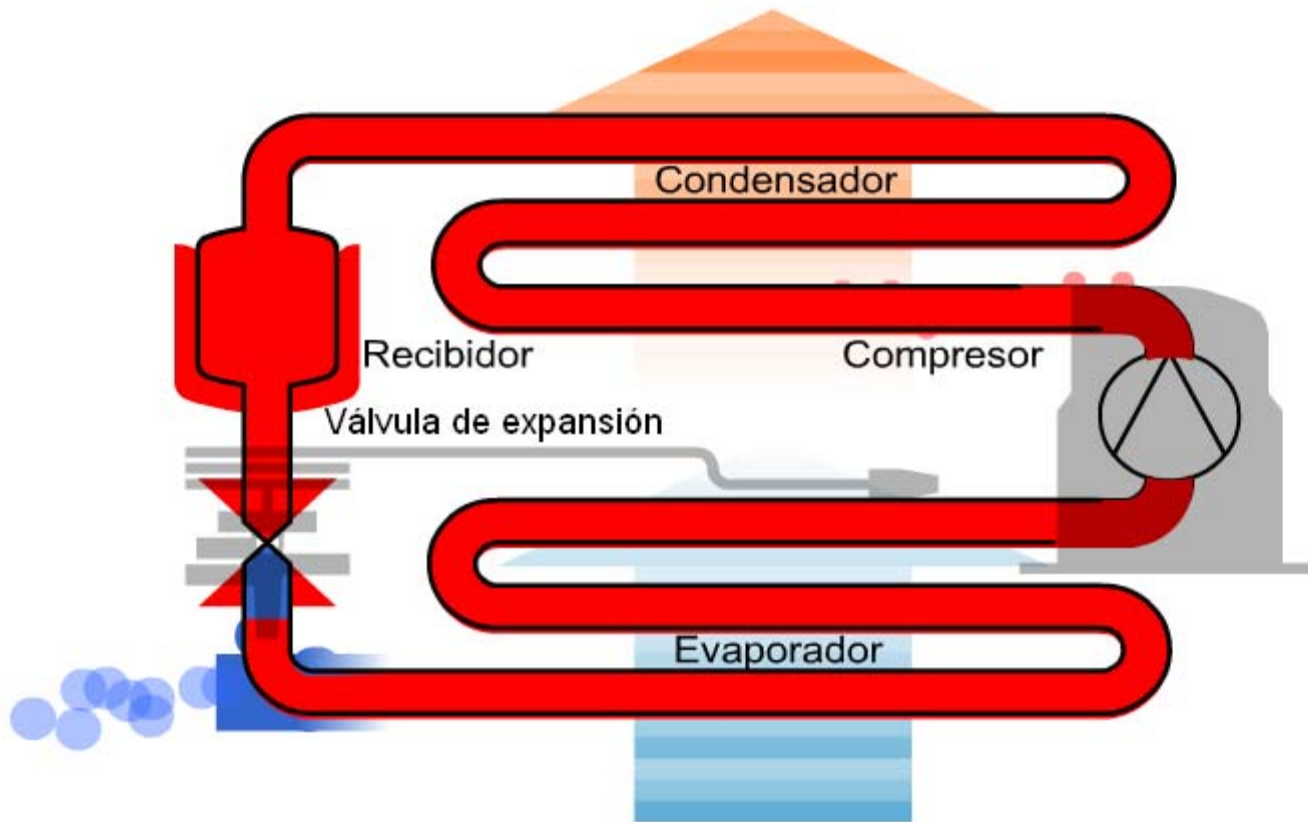


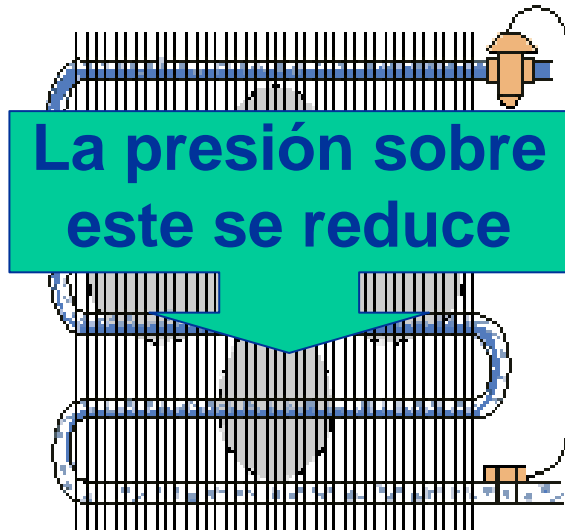
# El Ciclo de Refrigeración



# El ciclo de refrigeración



# Un líquido se convierte en gas sí:

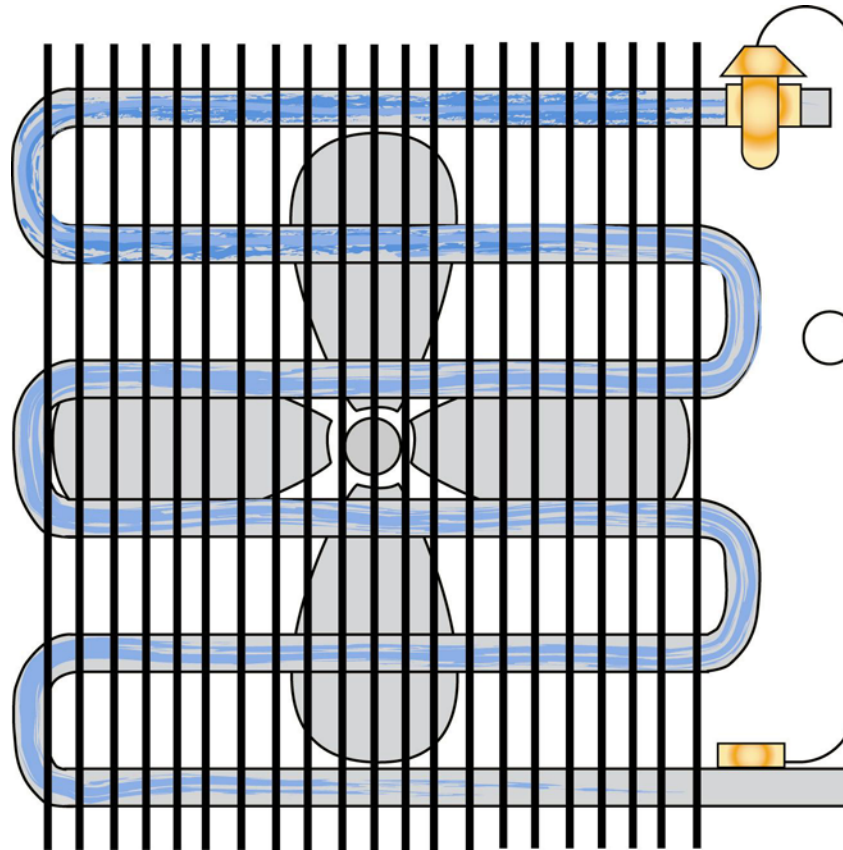


Pero en ambos casos, se le tiene que  
agregar **calor** al líquido

La temperatura de este se eleva

# Evaporación del gas

**AIRE CALIENTE**



**Líquido**

Líquido  
Sub-enfriado

**AIRE FRÍO**

**Vapor**

Vapor  
Sobrecalentado

**Gas saturado = VAPOR y LÍQUIDO**

# Condición de Saturación

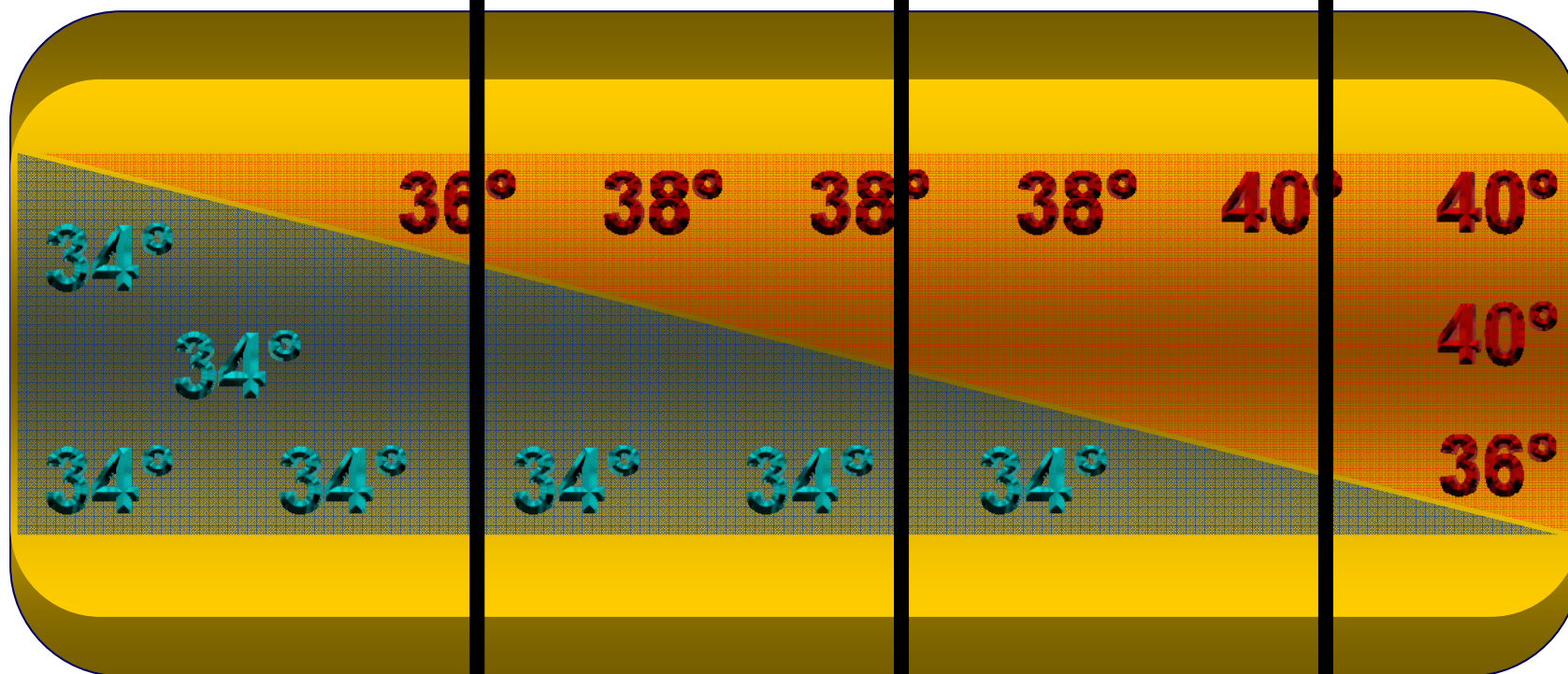


**Presión**

**Temperatura**

El vapor y el líquido pueden  
existir simultáneamente

HOT!



# Agregando calor

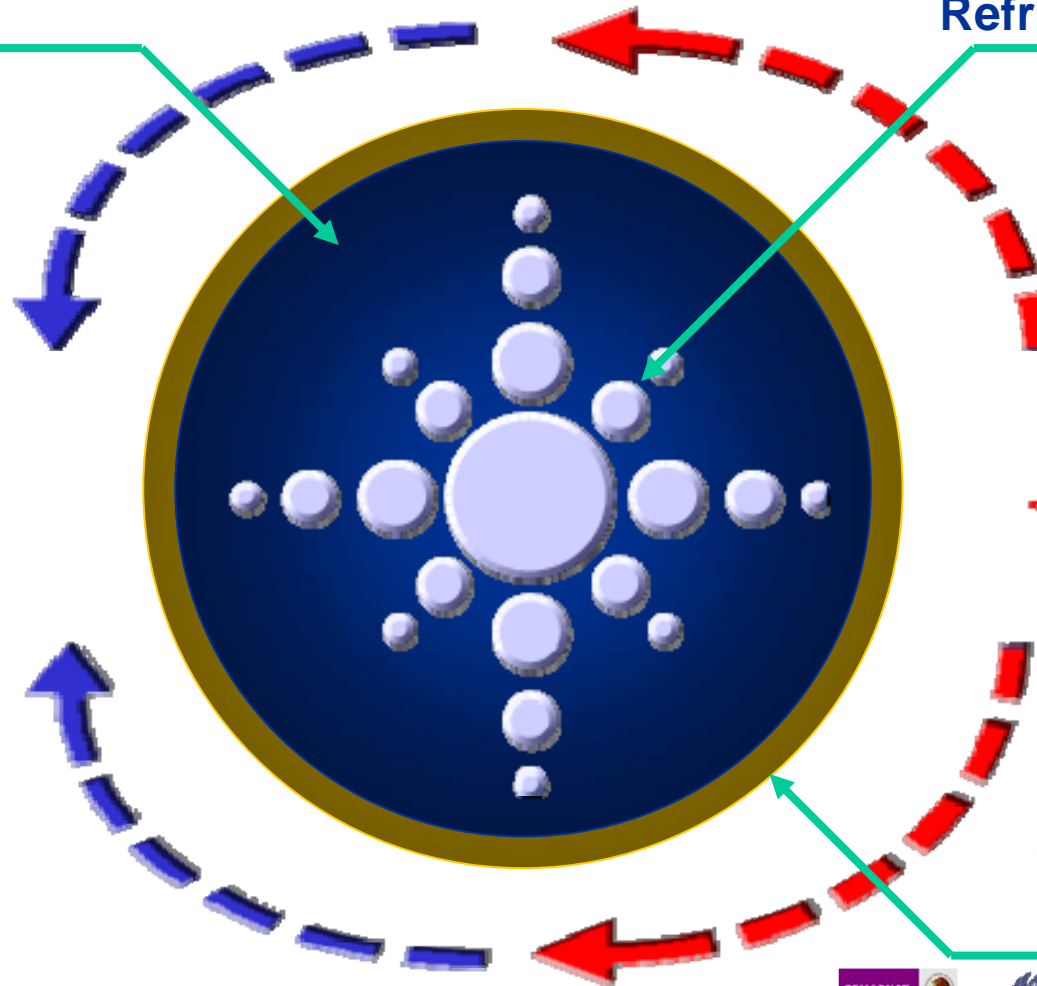
Vapor de Refrigerante  
Evaporado

Baja Presión  
Refrigerante Líquido

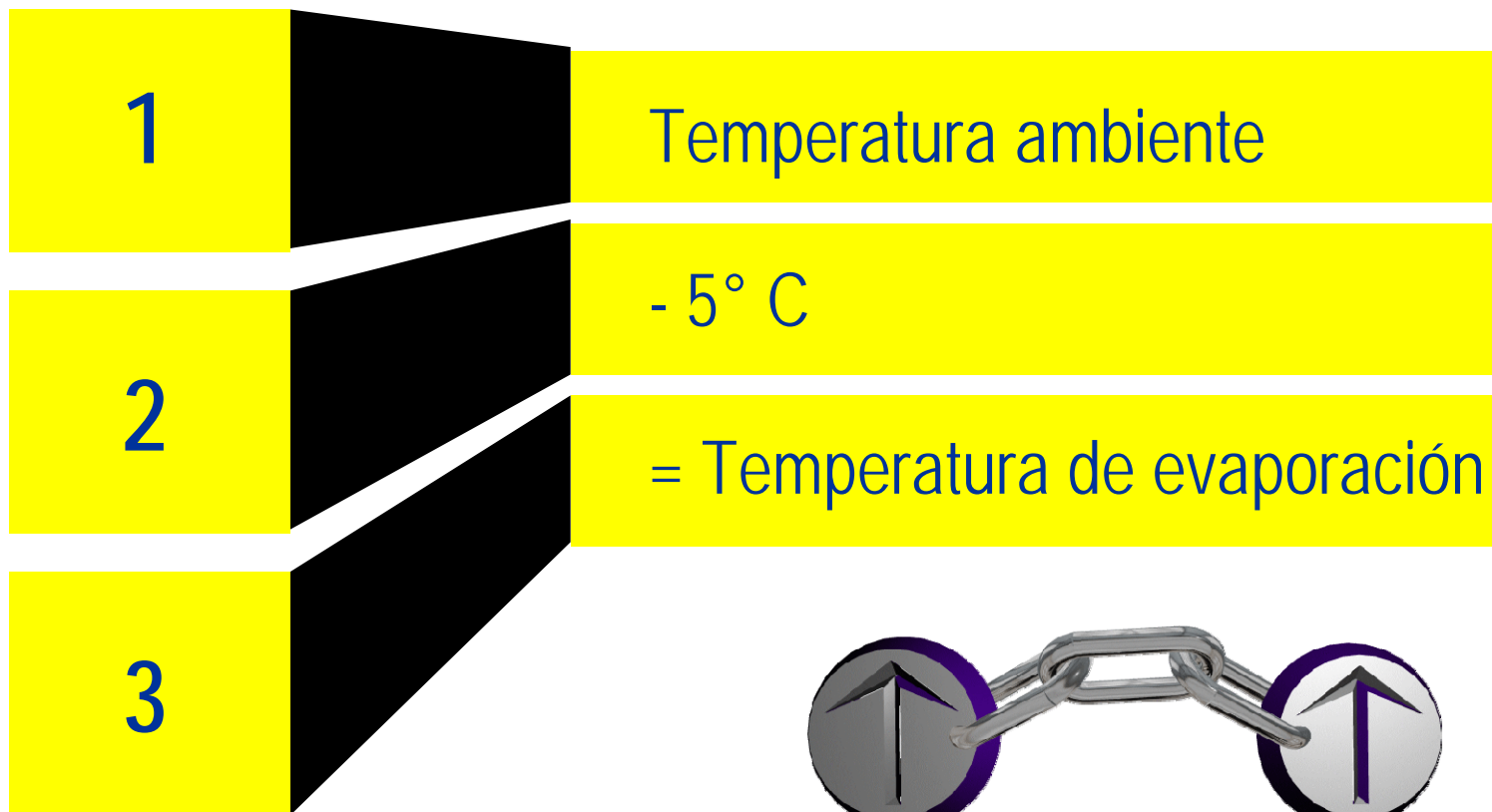
Aire Caliente  
Del Refrigerador

Aire Refrigerado  
hacia la Cámara

Tubo de Cobre  
del Evaporador



# Temperatura de evaporación

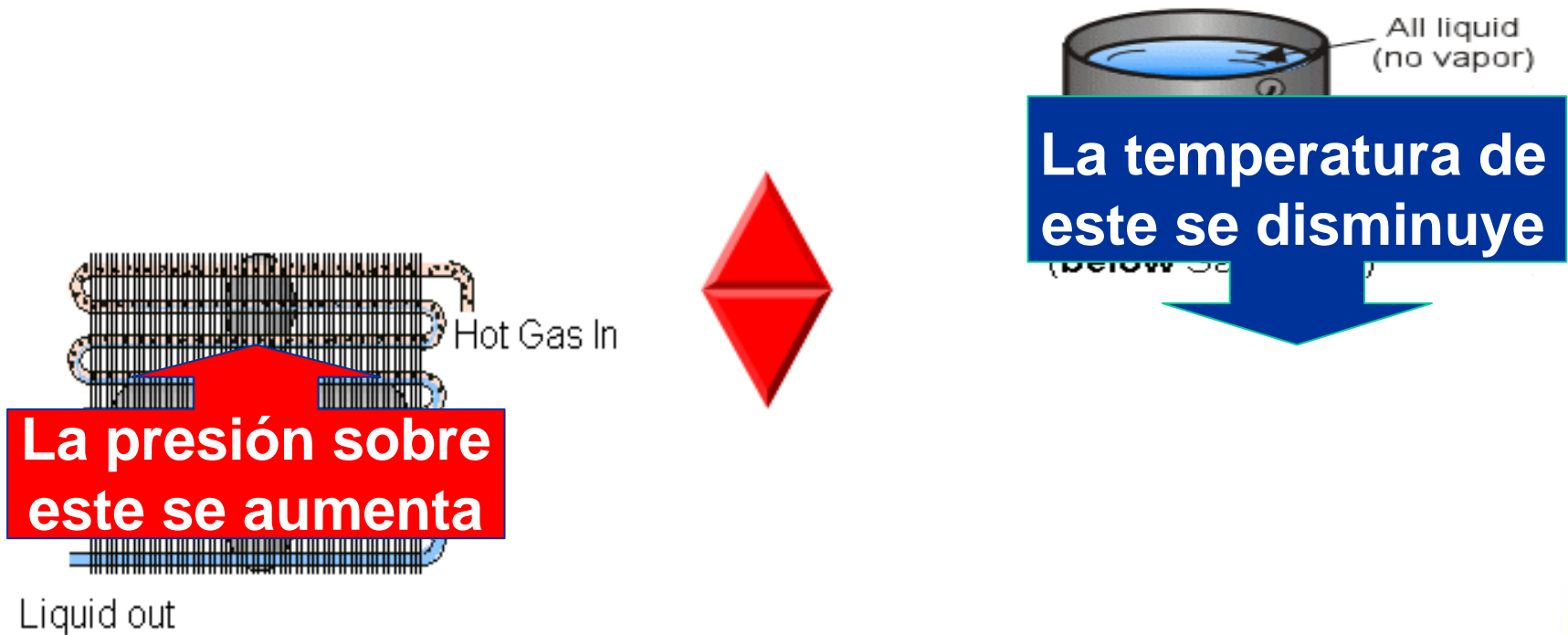


**Presión**

**Temperatura**

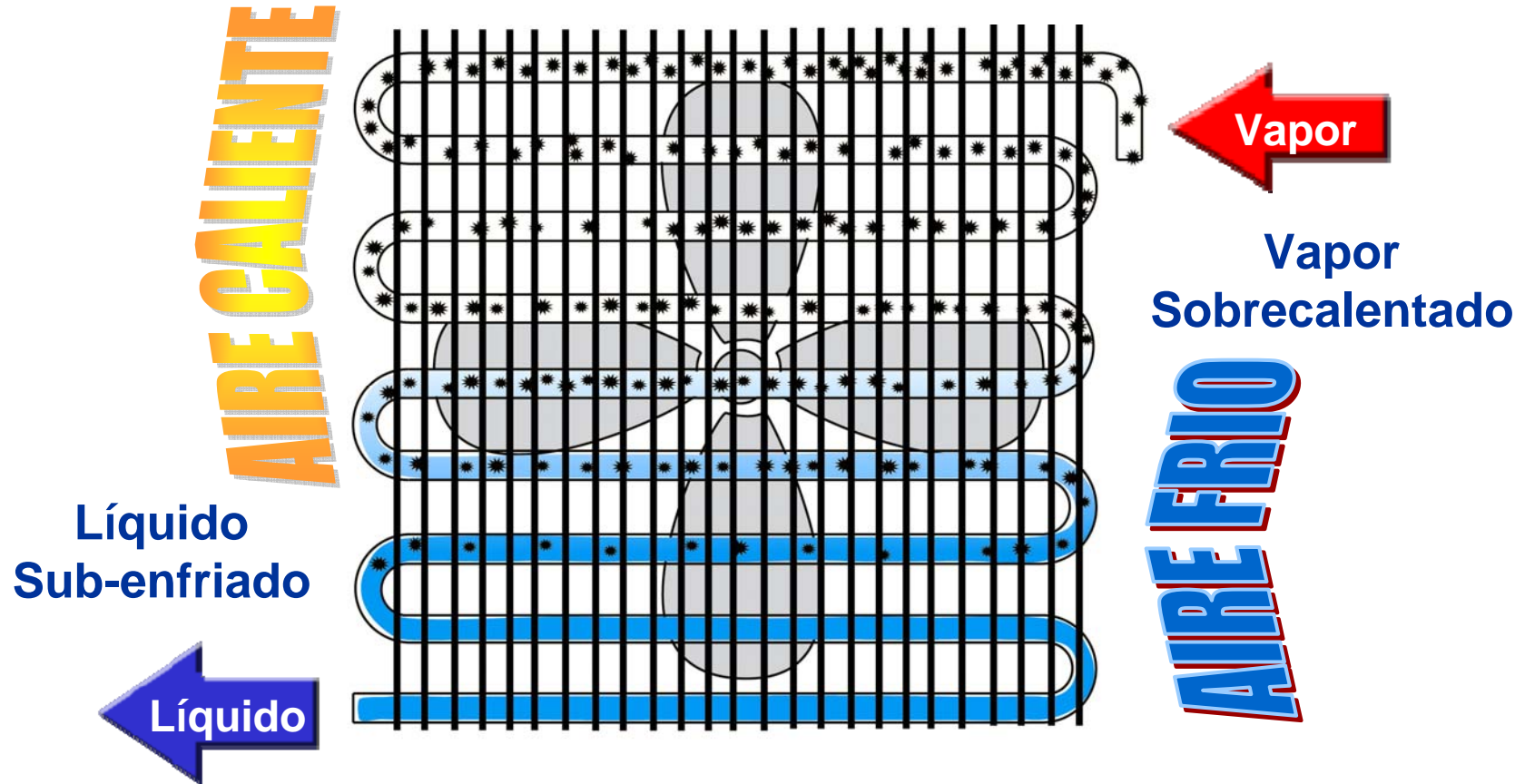


# Un vapor se convierte en líquido si:



Pero en ambos casos, se le tiene que  
quitar **calor** al vapor

# Condensación del gas



Gas saturado = VAPOR y LÍQUIDO

# Retirando el calor

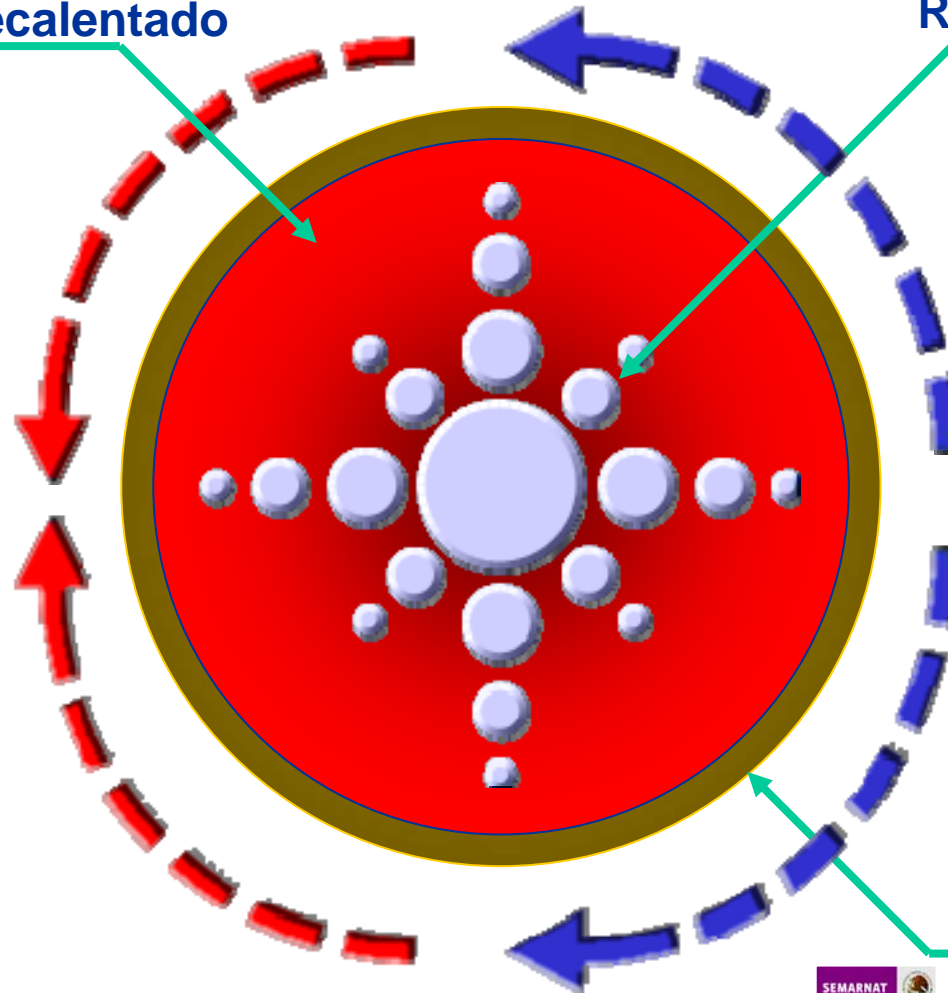
Vapor de Refrigerante  
Altamente Sobrecalentado

Alta Presión  
Refrigerante Líquido

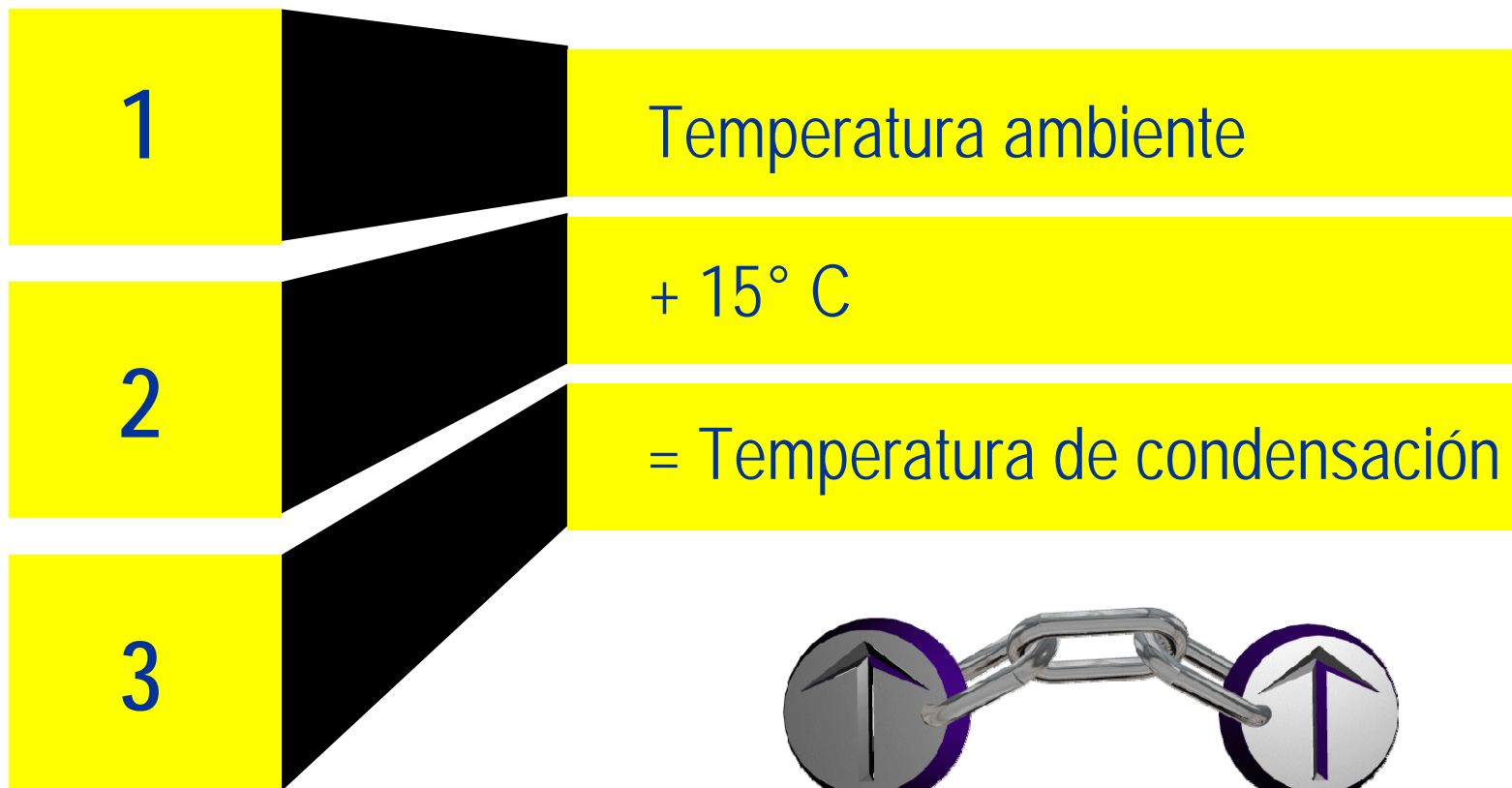
Aire Fresco  
Del Ambiente

Aire Caliente  
hacia el ambiente

Tubo de Cobre  
del Condensador



# Temperatura de condensación

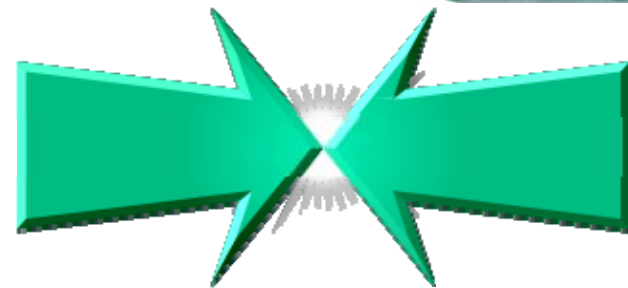


**Presión**

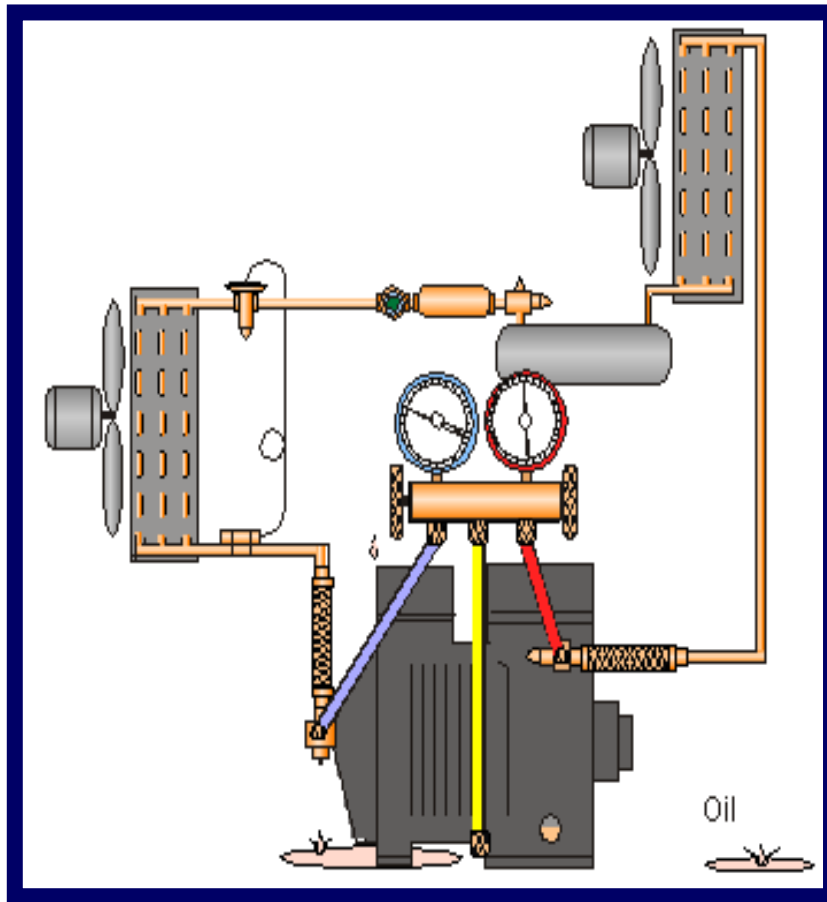
**Temperatura**

# Aceite De Refrigeración

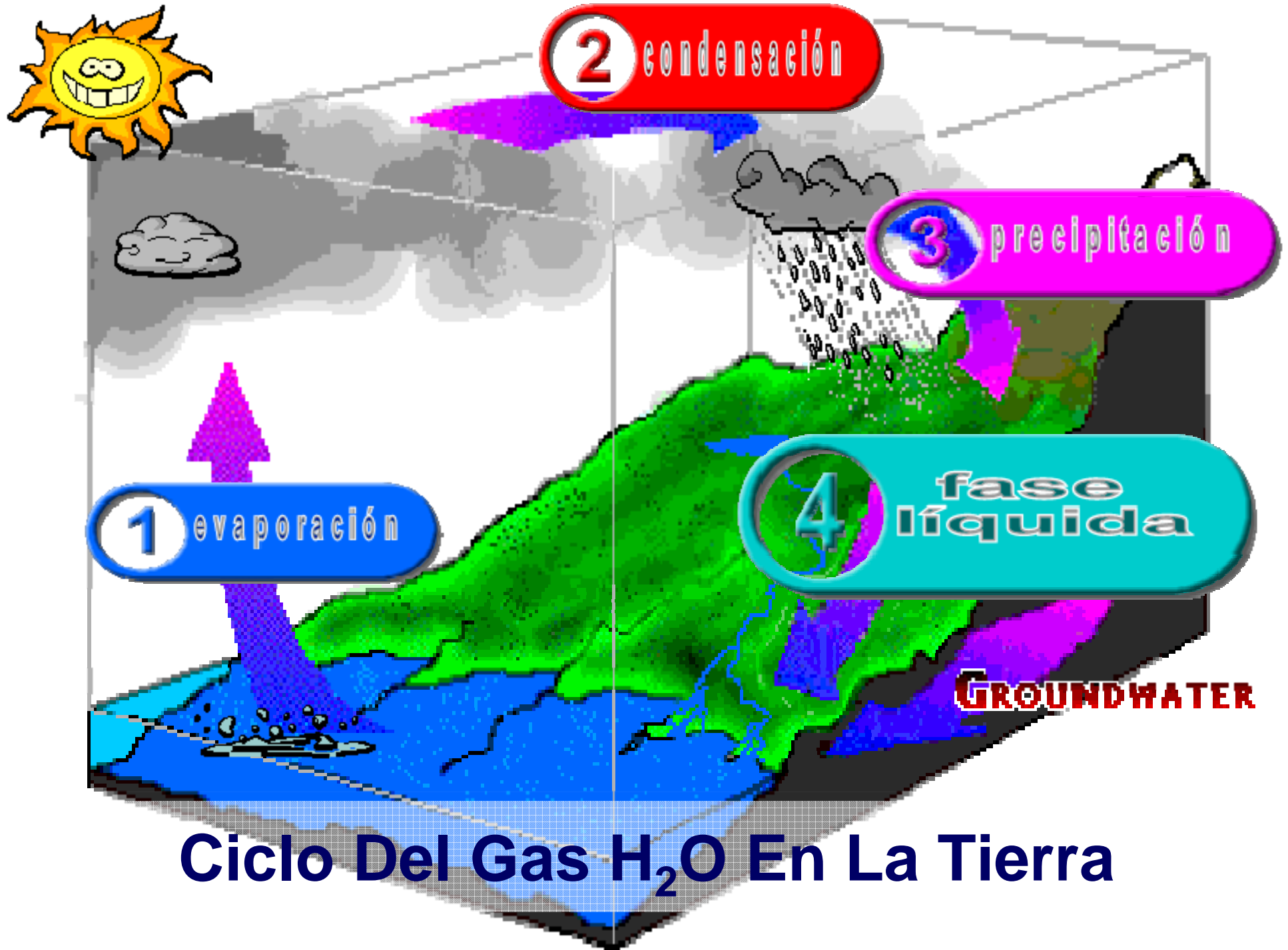
- Los aceites de refrigeración son solubles en refrigerante líquido.
- A esta capacidad se le llama miscibilidad.



# El Aceite Viaja Por El Sistema



- Puesto que el aceite debe pasar por los cilindros del compresor para lubricarlos, siempre circula una pequeña cantidad de aceite con el refrigerante.



**Ciclo Del Gas  $H_2O$  En La Tierra**



**Condensador**



**Control de flujo**

**Sección de recuperación**



**Sección refrigeración**



**Evaporador**

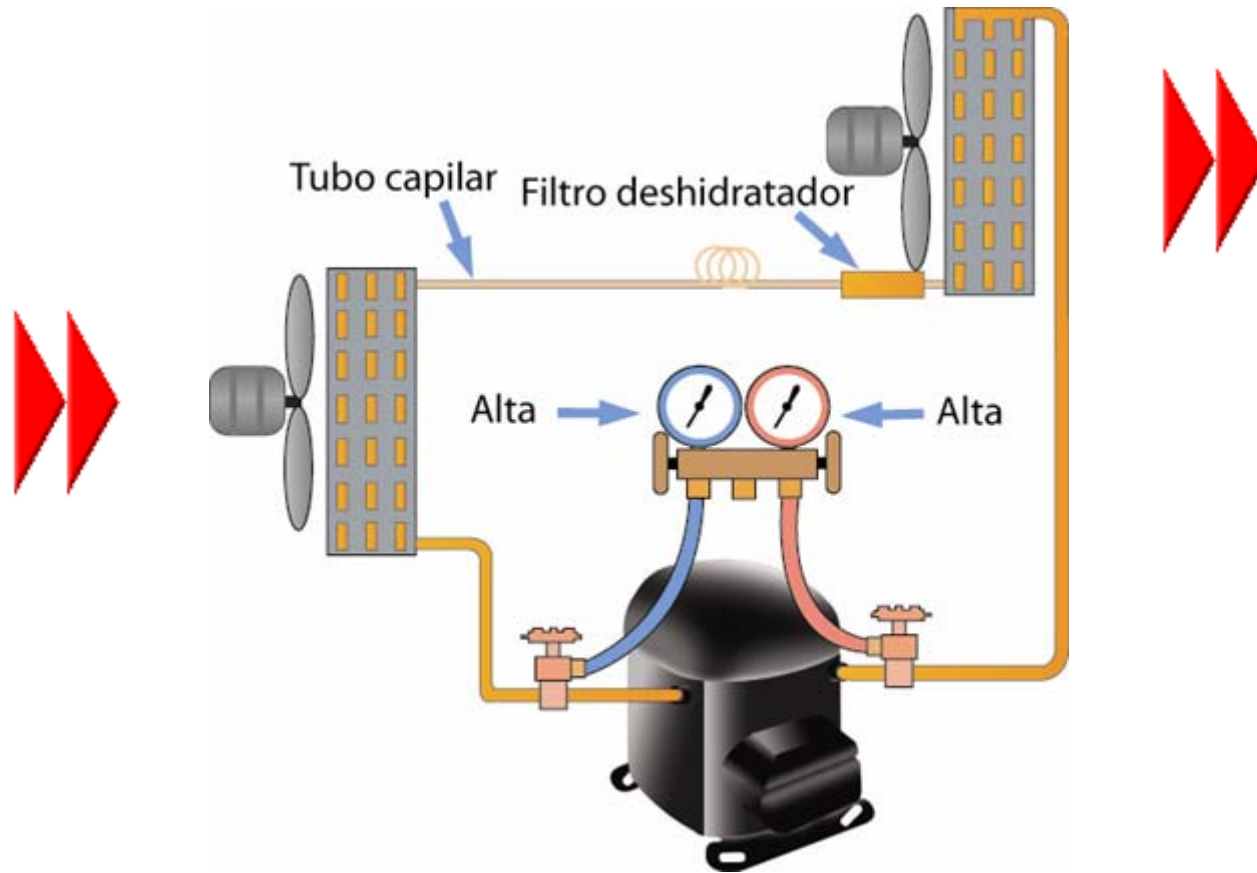


**Compresor**

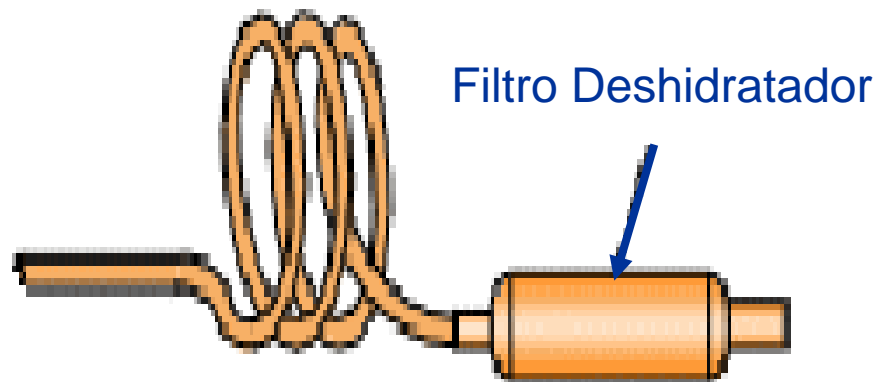




# Ciclo De Refrigeración

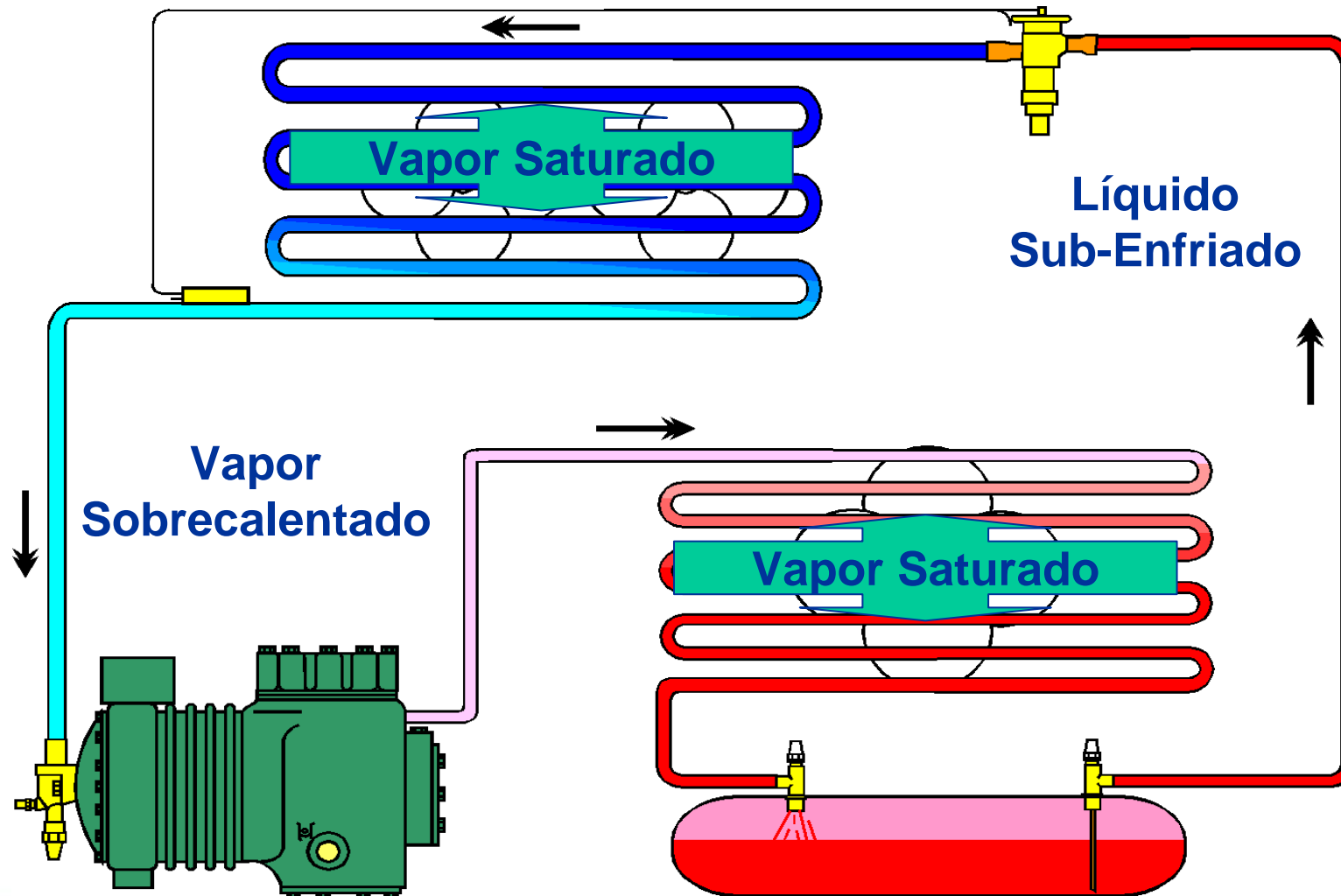


# Tubo Capilar



- Es un sistema muy elemental.
- Consiste en un tubo largo de diámetro pequeño.
- Ejerce control por imposición de una restricción al flujo.

# Ciclo De Refrigeración



**Bulbo sensor de  
Sobrecalentamiento**

**Elemento  
de Poder**

**Igualador  
Interno**

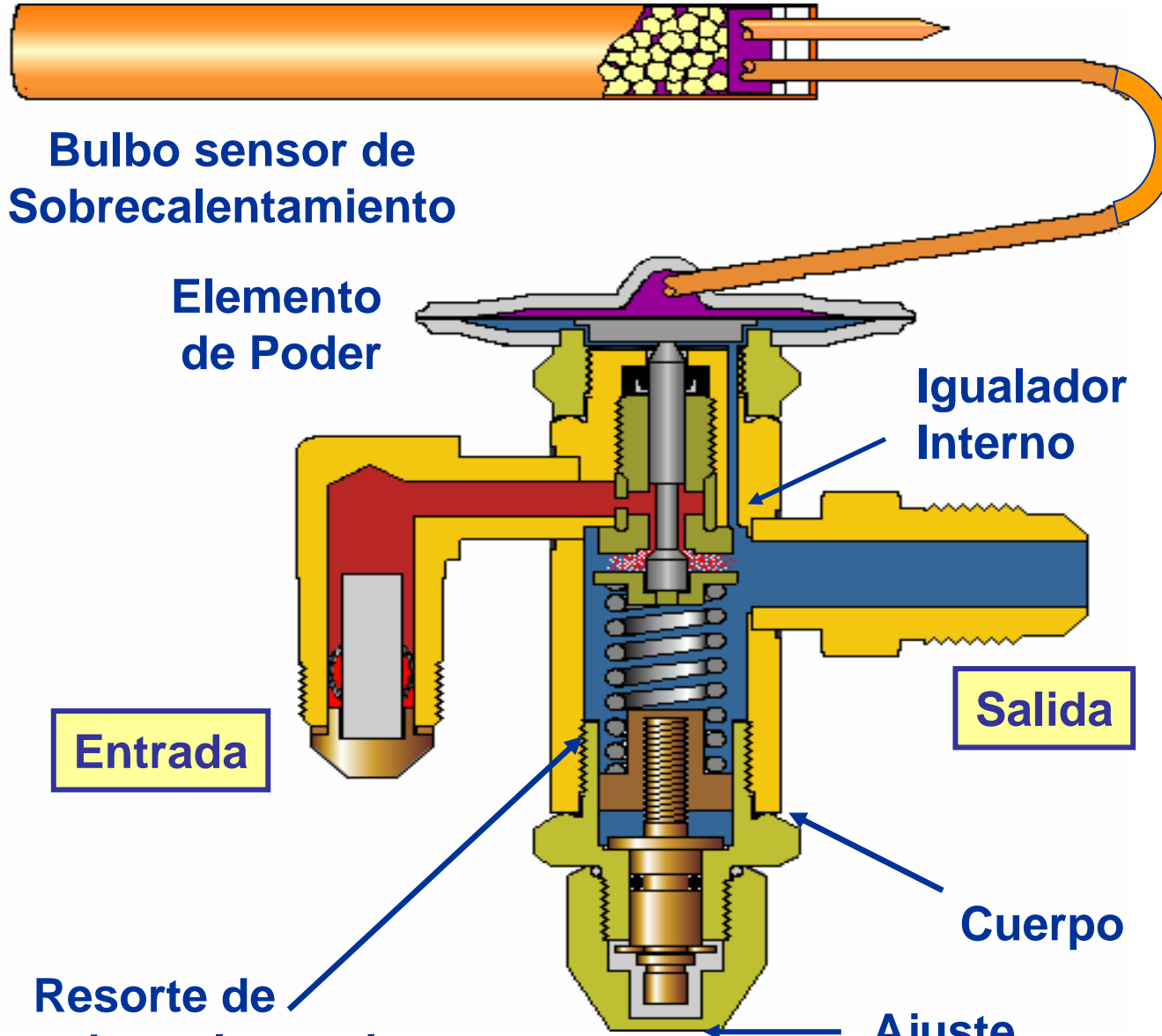
**Entrada**

**Salida**

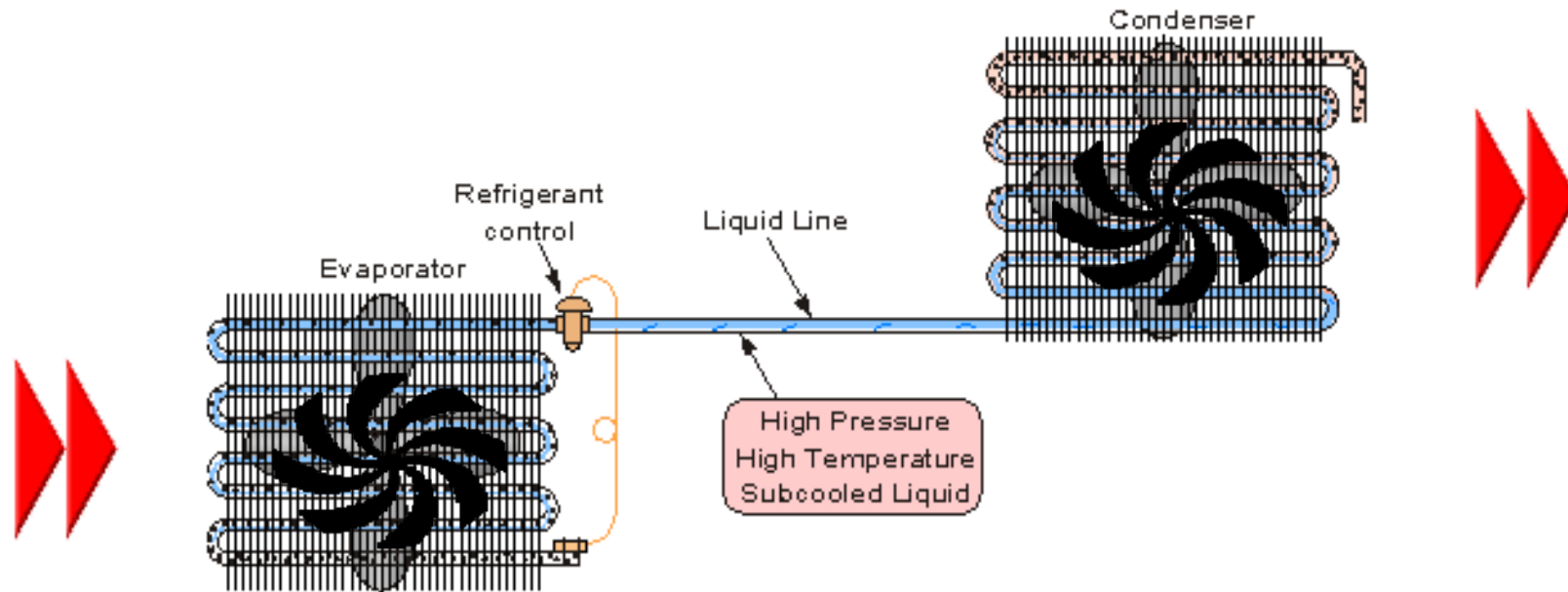
**Resorte de  
sobrecalentamiento**

**Cuerpo**

**Ajuste**

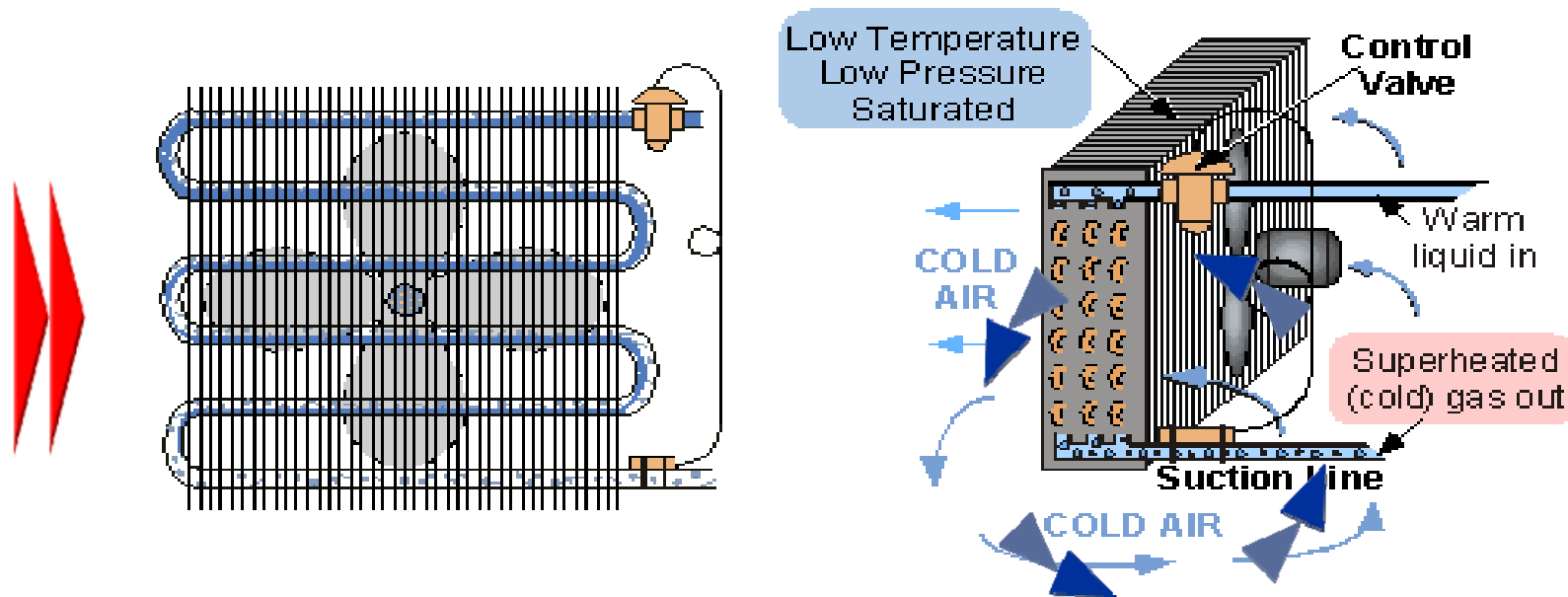


# Lado De Alta Presión



- El refrigerante líquido a alta presión es alimentado al instrumento de control que separa el lado de alta del de baja presión.

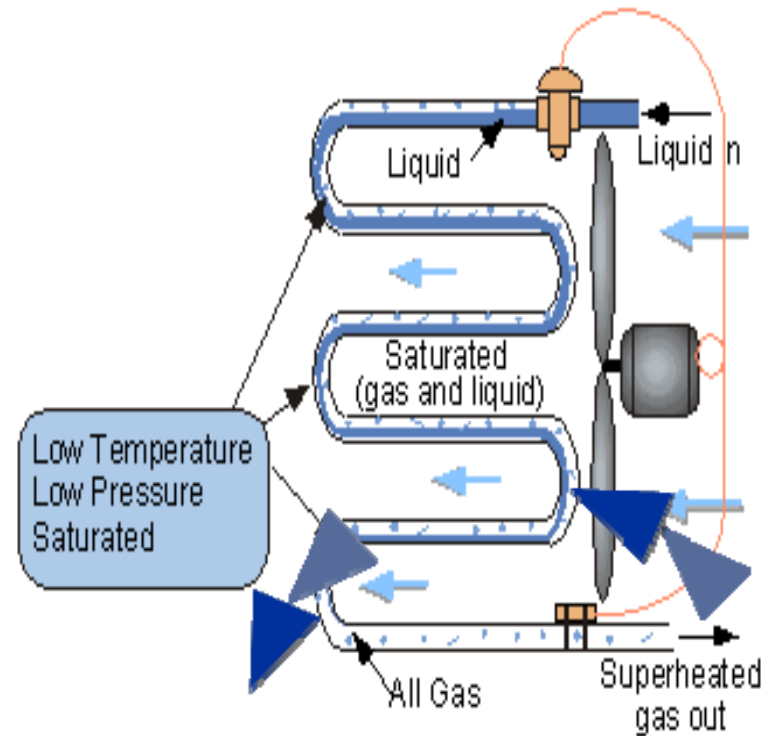
# De Alta A Baja Presión



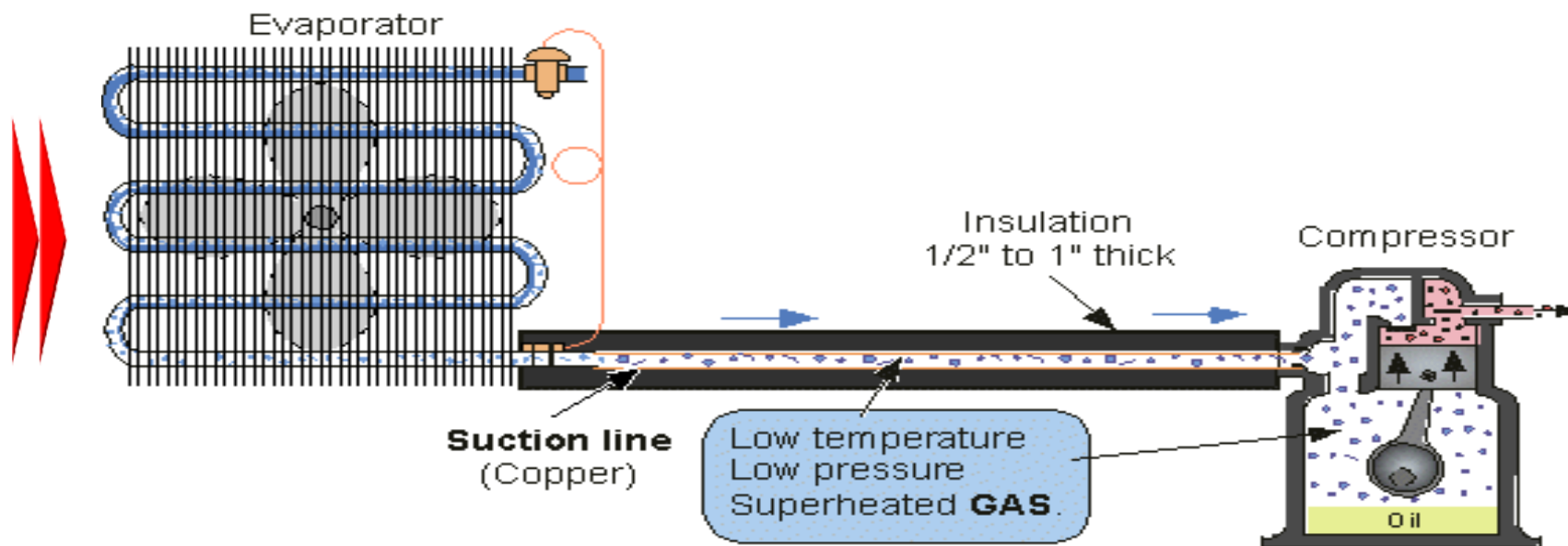
- El instrumento de control, regula la alimentación del refrigerante líquido al evaporador, llevándolo a la presión de evaporación o baja presión.

# Lado De Baja Presión

- La reducción de presión en el refrigerante líquido provoca que este hierva.



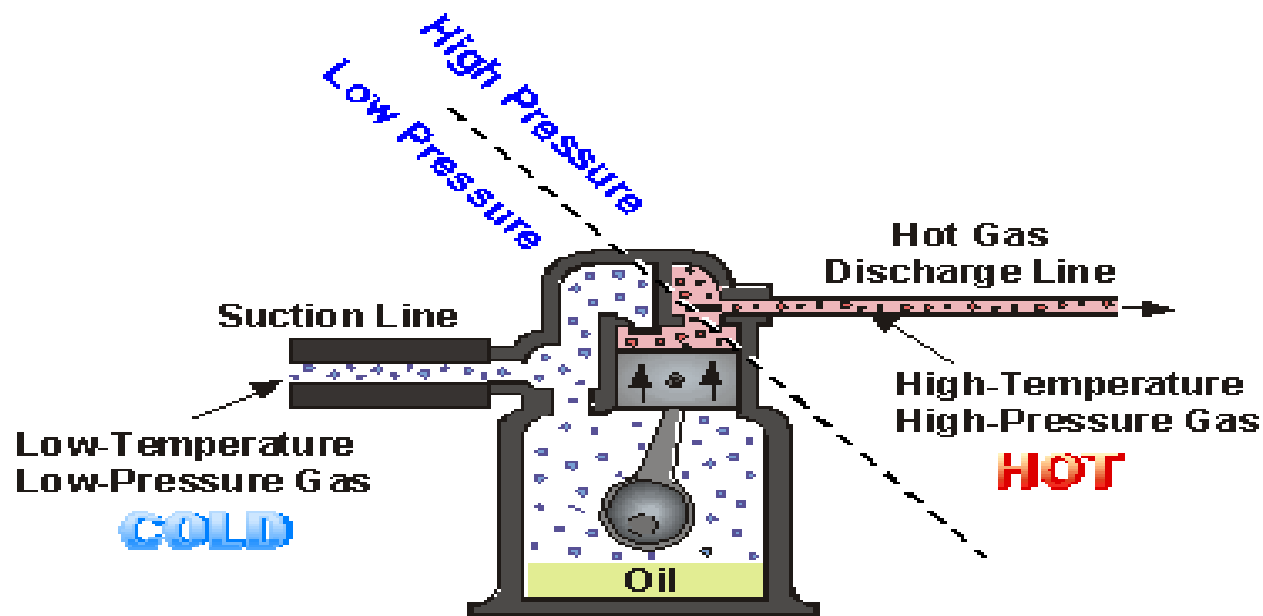
# Succión o Aspiración



- El vapor del refrigerante que sale del evaporador viaja a través de la línea de succión hacia la entrada del compresor.

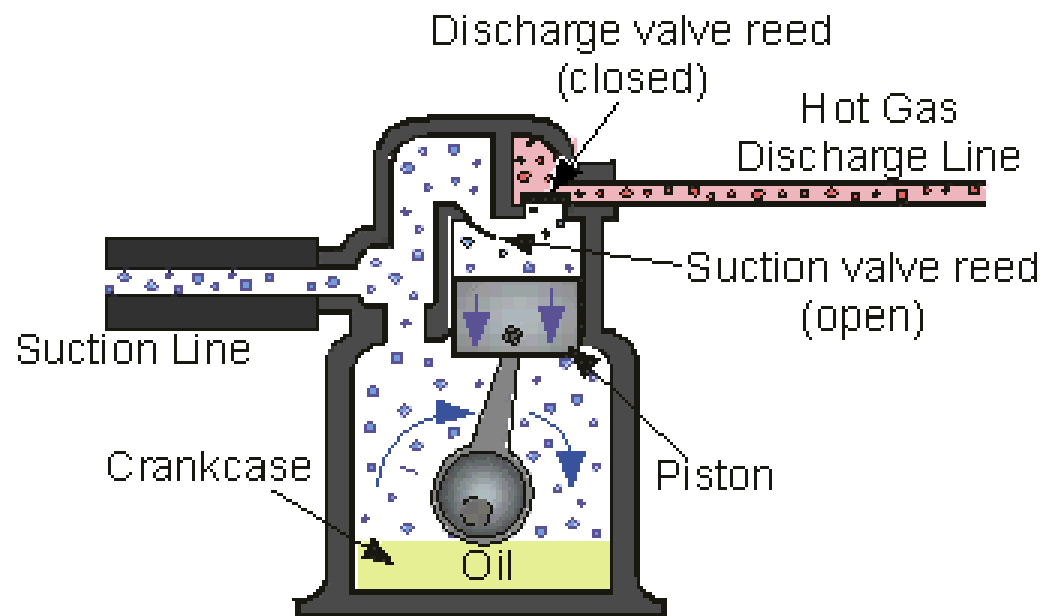


# Compresión

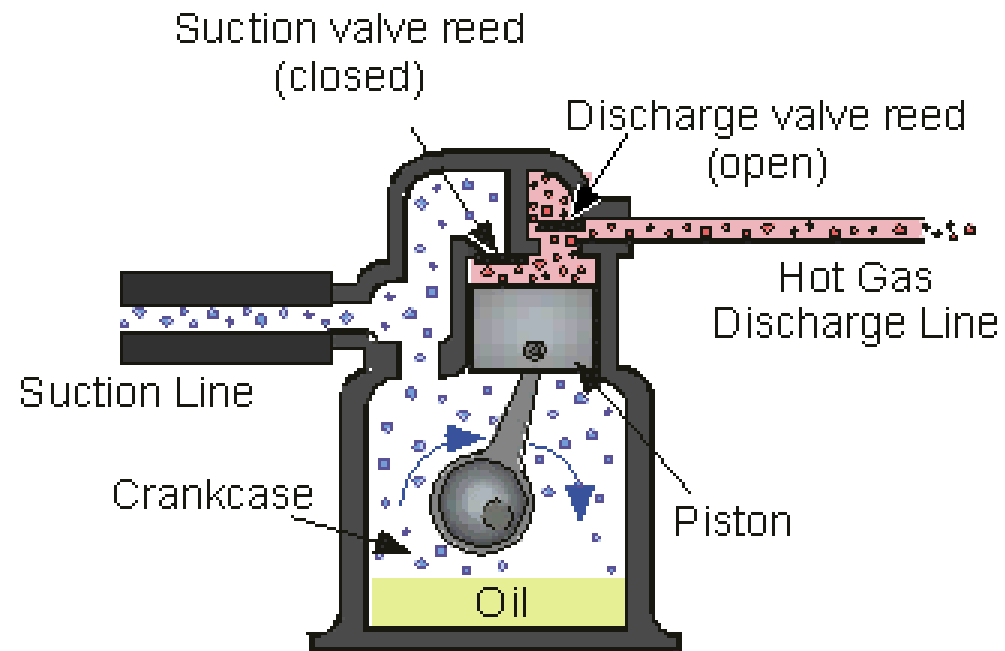


- El compresor toma el vapor a baja presión y lo comprime aumentando tanto su presión como su temperatura.

# Succión o Aspiración

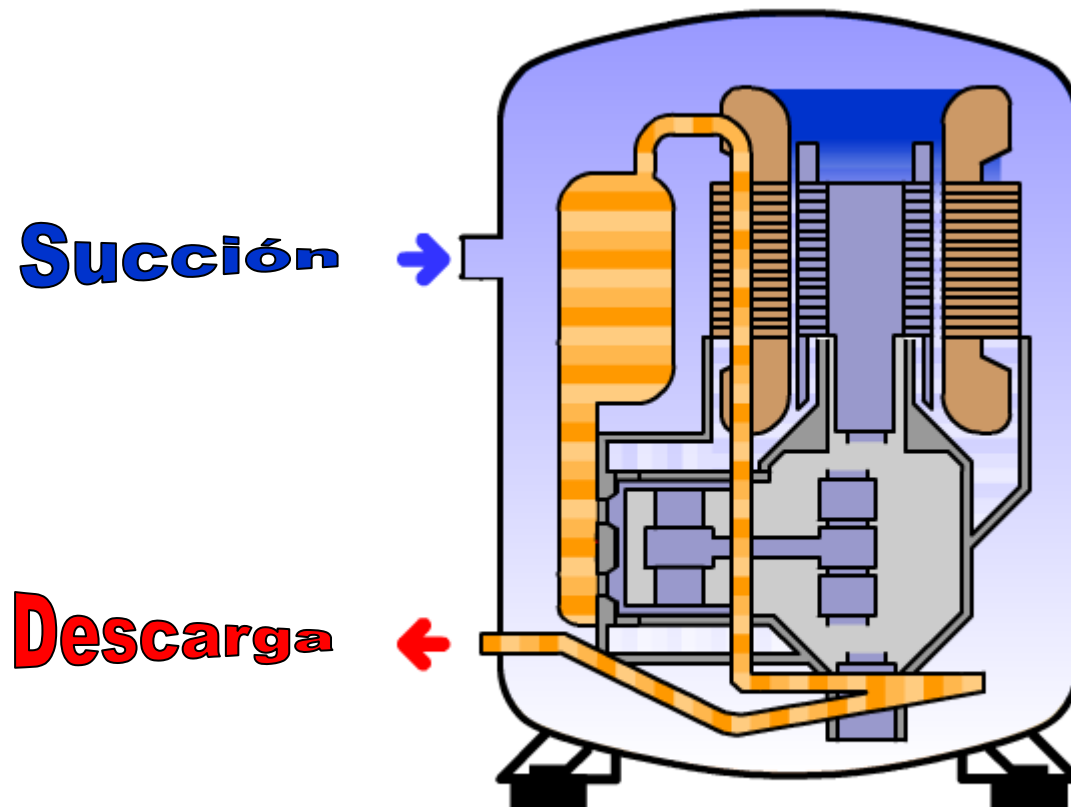


# Descarga



# Compresión

Se logra durante el movimiento recíprocante



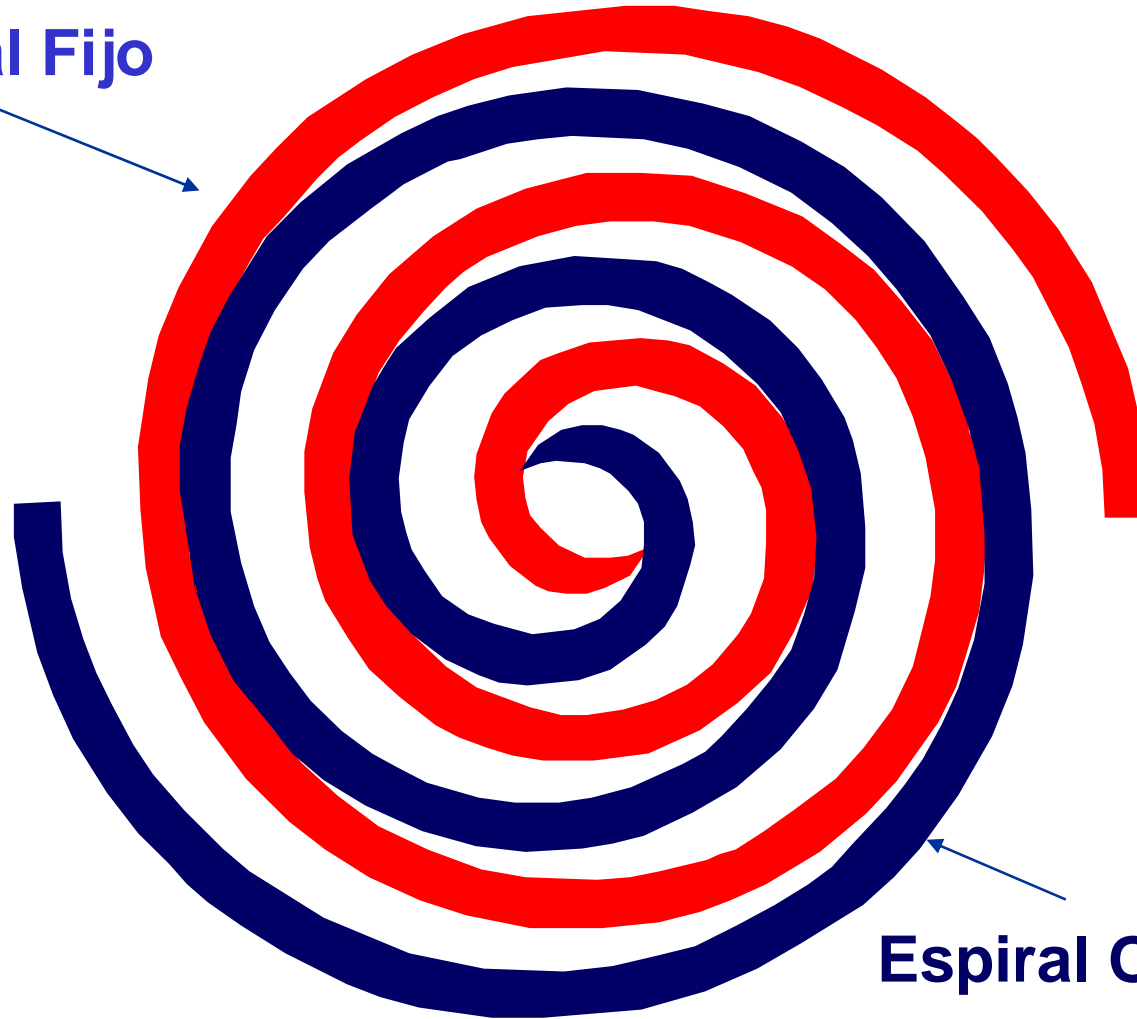
**Succión**

**Descarga**

Compresor Recíprocante

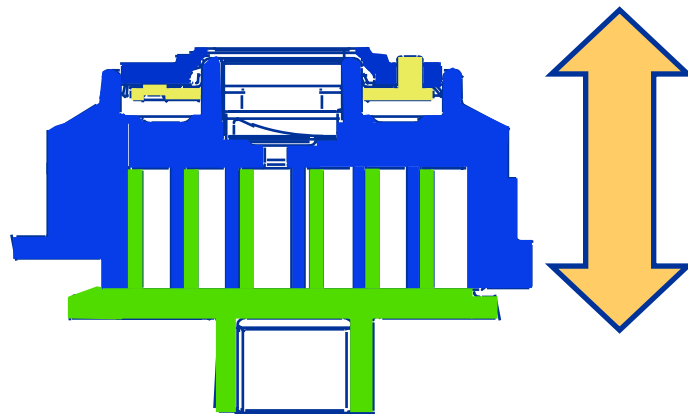
# El Compresor Scroll

Espiral Fijo



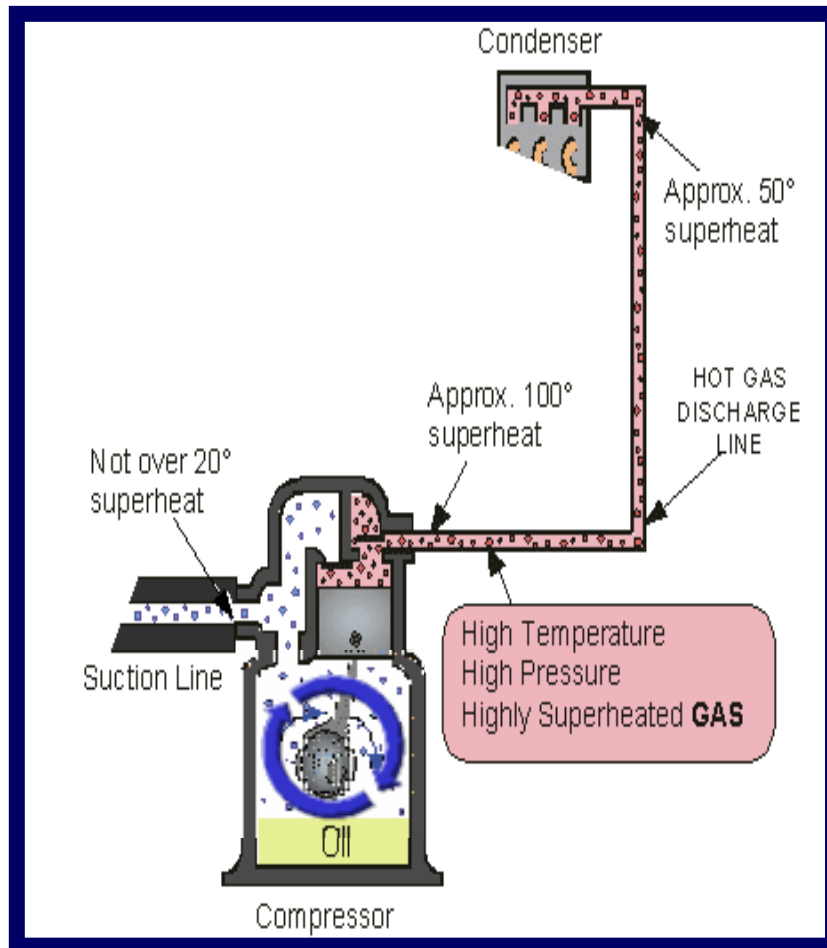
Espiral Orbitante

# Ambas Espirales Pueden Separarse Axial y Radialmente



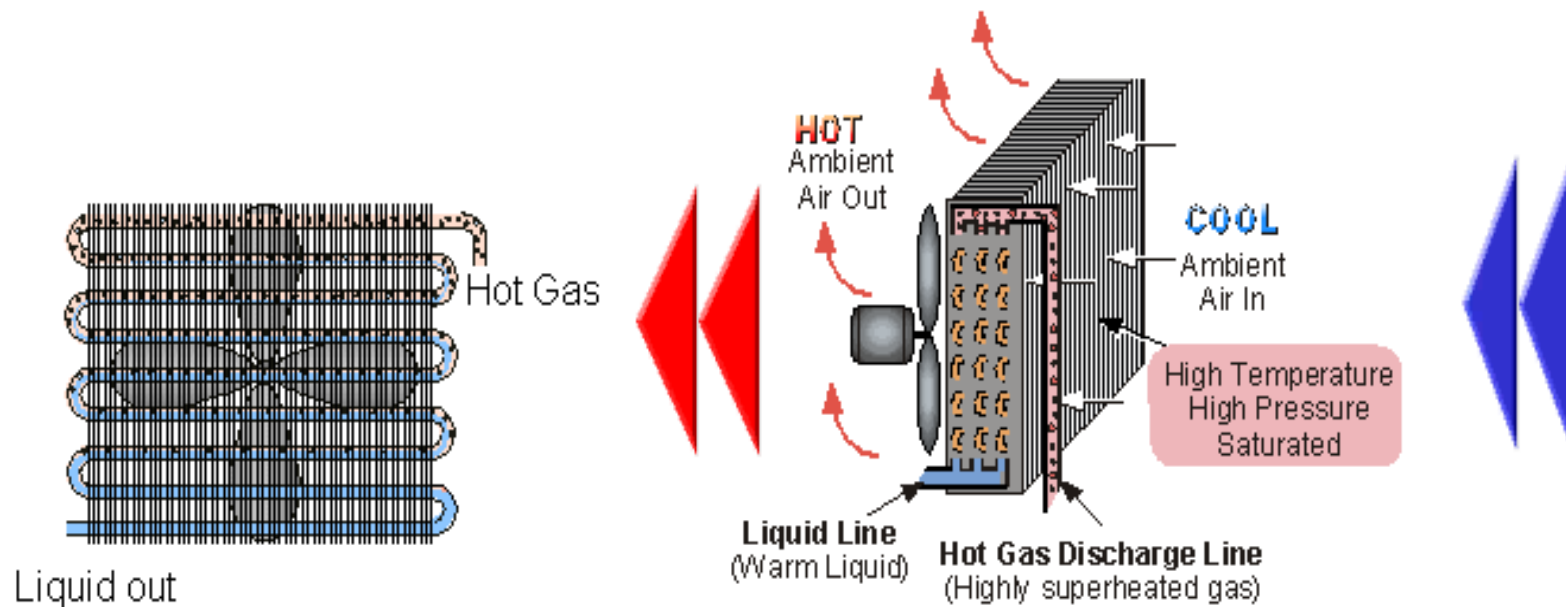
*Mayor Tolerancia al  
Líquido y Residuos*

# Lado De Alta Presión



- El vapor caliente y a alta presión es bombeado fuera del compresor a través de la válvula de presión de descarga hacia el condensador.

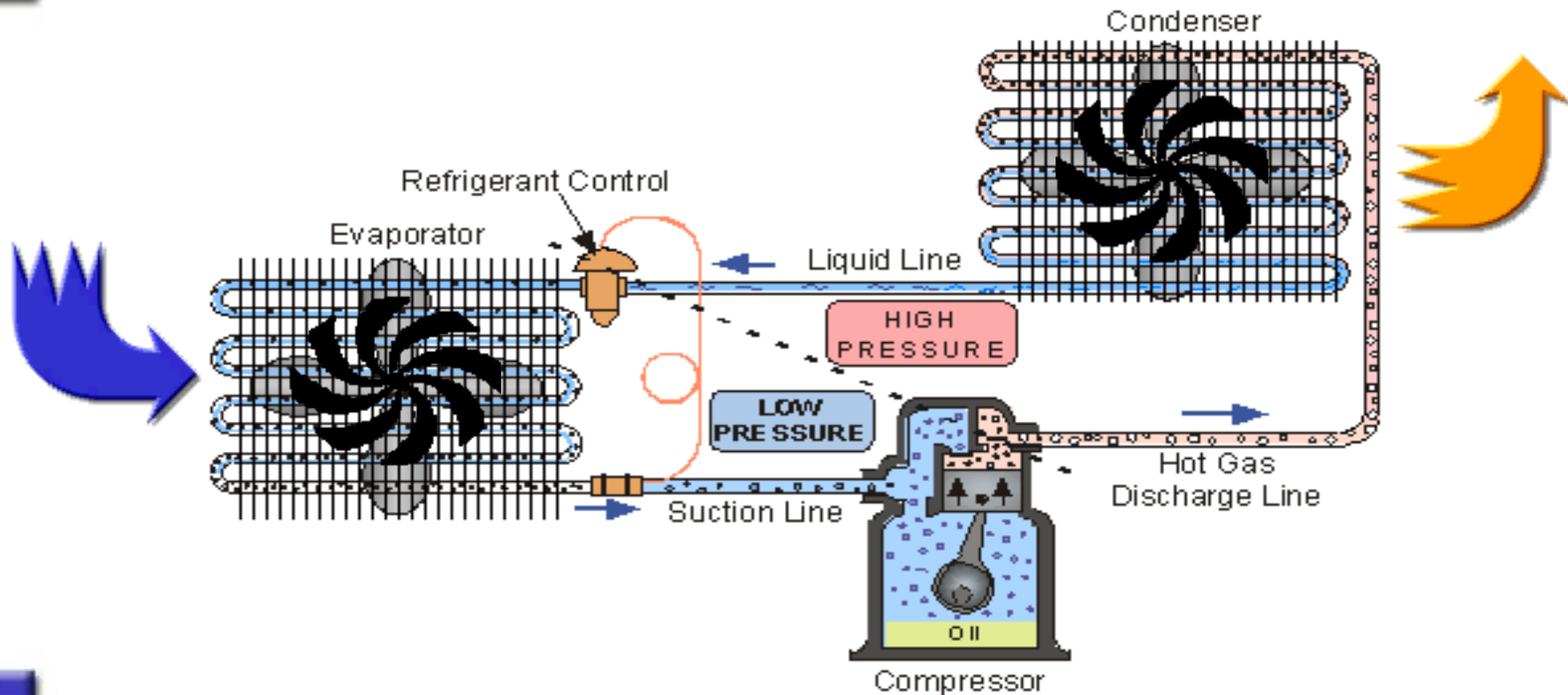
# De Gas A Líquido



- Conforme pasa a través del condensador, el gas a alta presión es enfriado por algún medio externo.

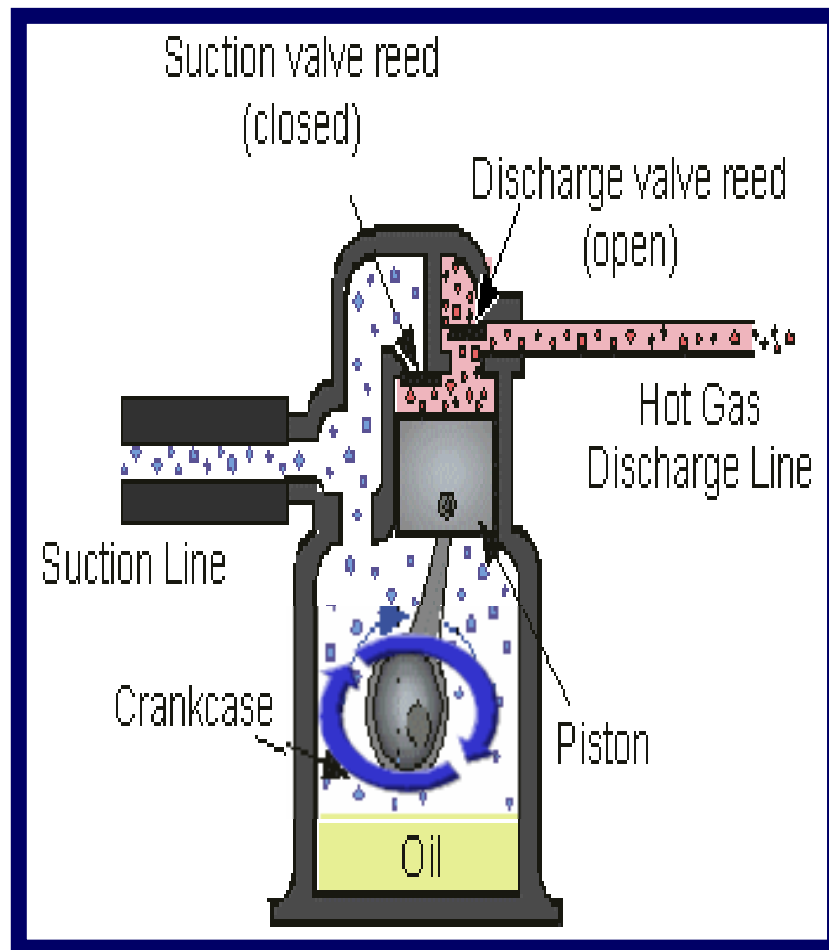


# Ciclo Sencillo De Refrigeración Por Compresión



- Conforme la temperatura del vapor del refrigerante disminuye, este se vuelve líquido y de nuevo comienza el ciclo.

# Calor De Compresión



- Se define como el calor agregado al gas refrigerante que resulta de la energía de trabajo usado en el compresor.

# Estado Del Gas

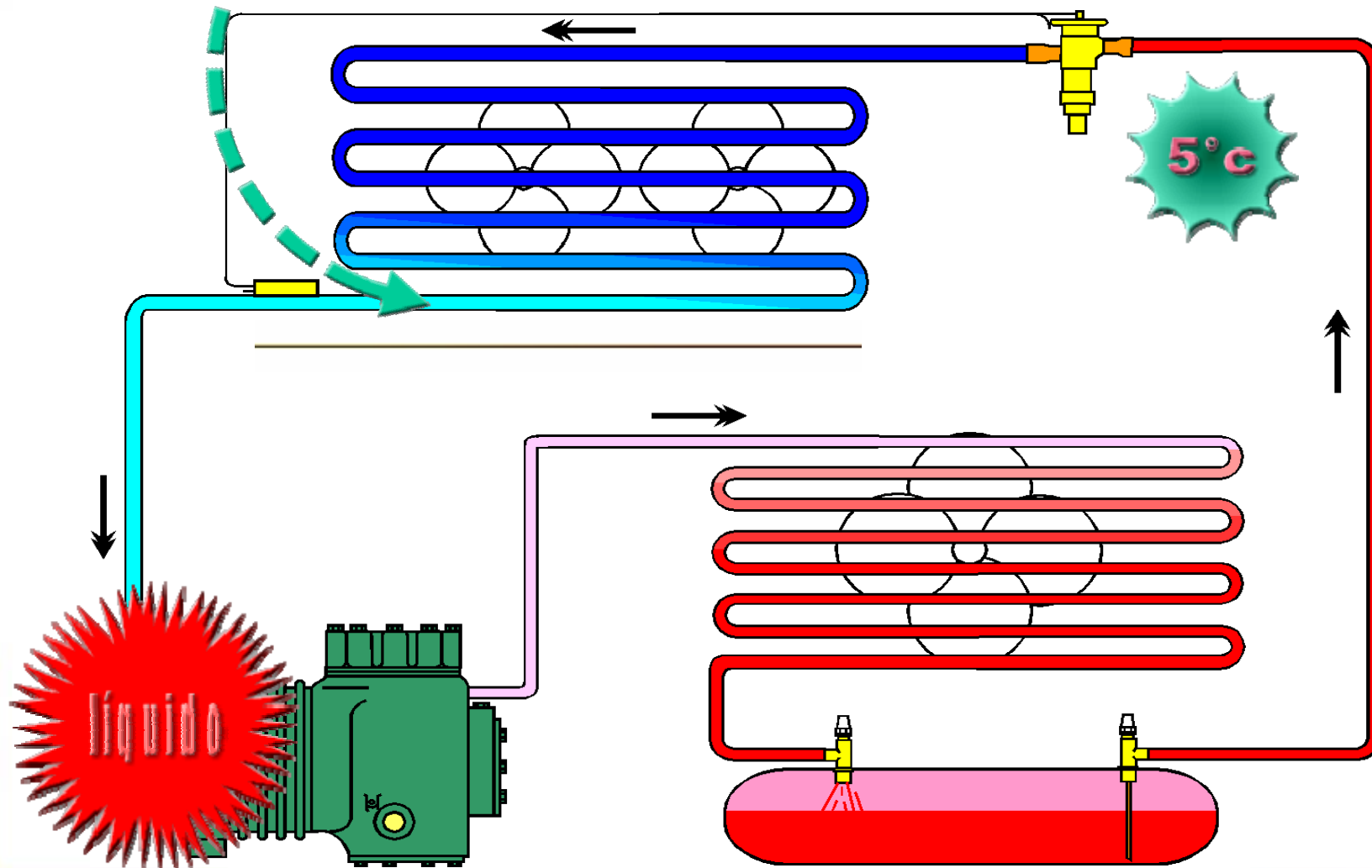
Evaporador	Compresor	Condensador	Control
De Líquido a Gaseoso	De Baja a Alta	De Gaseoso a Líquido	De Alta a Baja
Baja Presión Baja Temp. Saturado	Baja Presión Baja Temp. Alta Presión Alta Temp.	Alta Presión Alta Temp. Saturado	Alta Presión Alta Temp. Baja Presión Baja Temp.



# Sobrecalentamiento del Gas

- Son los grados de temperatura adicionales que el vapor de salida del evaporador adquiere sobre la temperatura de evaporación del líquido.
- Estos grados son sentidos por el bulbo para que la VTE pueda regular el flujo de líquido al evaporador.

# Área de Sobrecalentamiento



# Gas sobrecalentado

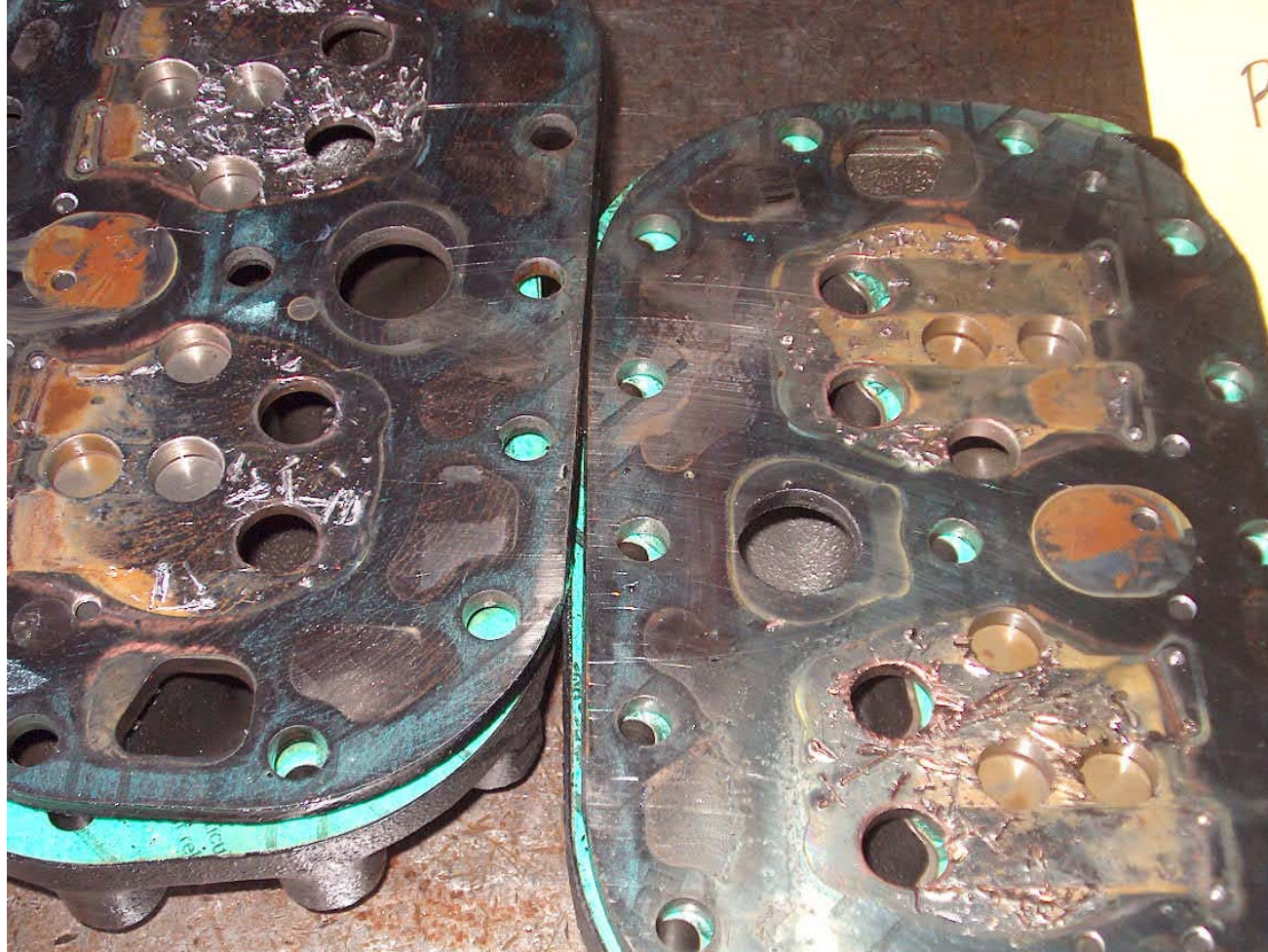


**Presión**

**Temperatura**

**Solo vapor y nada de líquido**



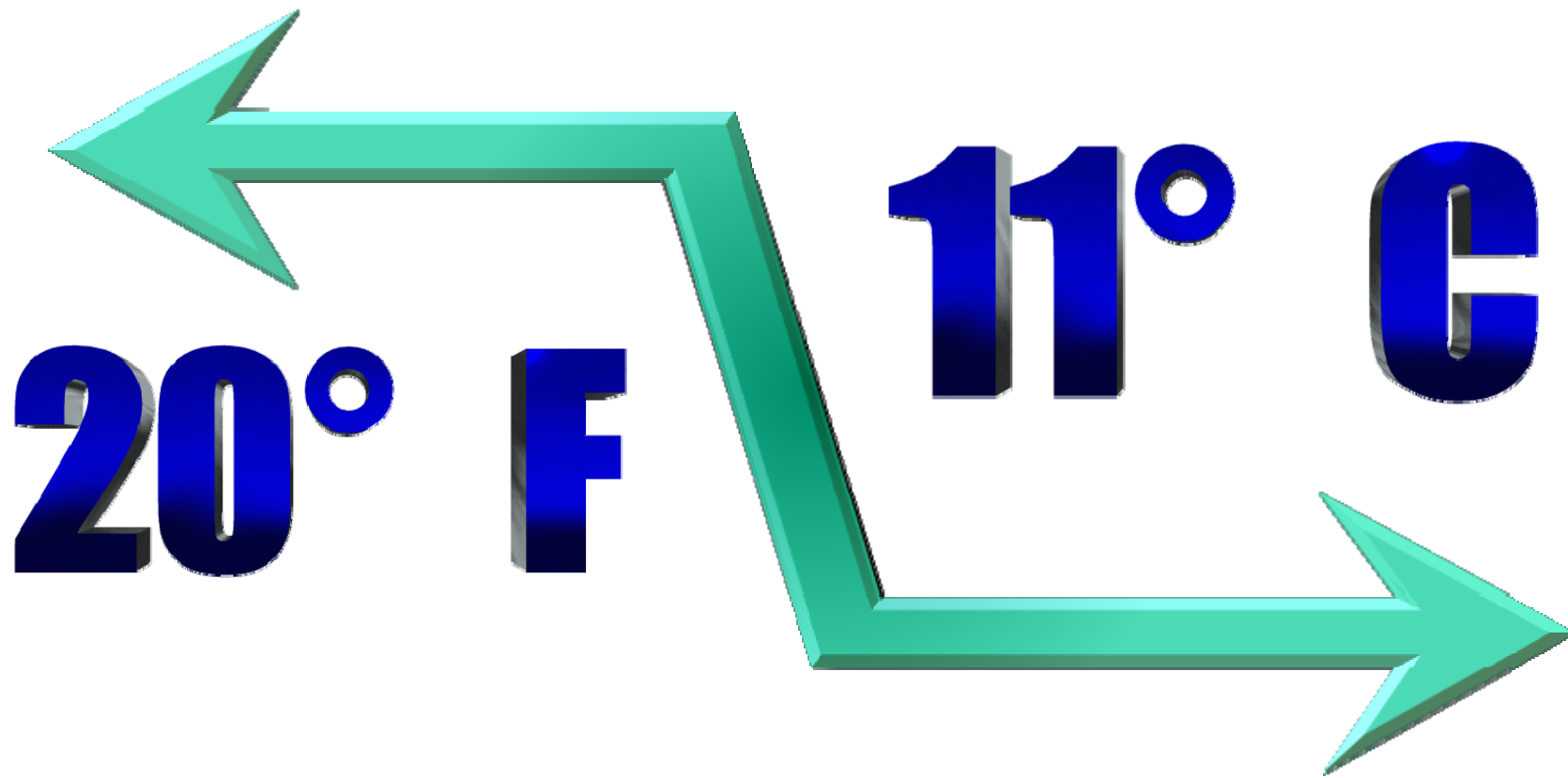








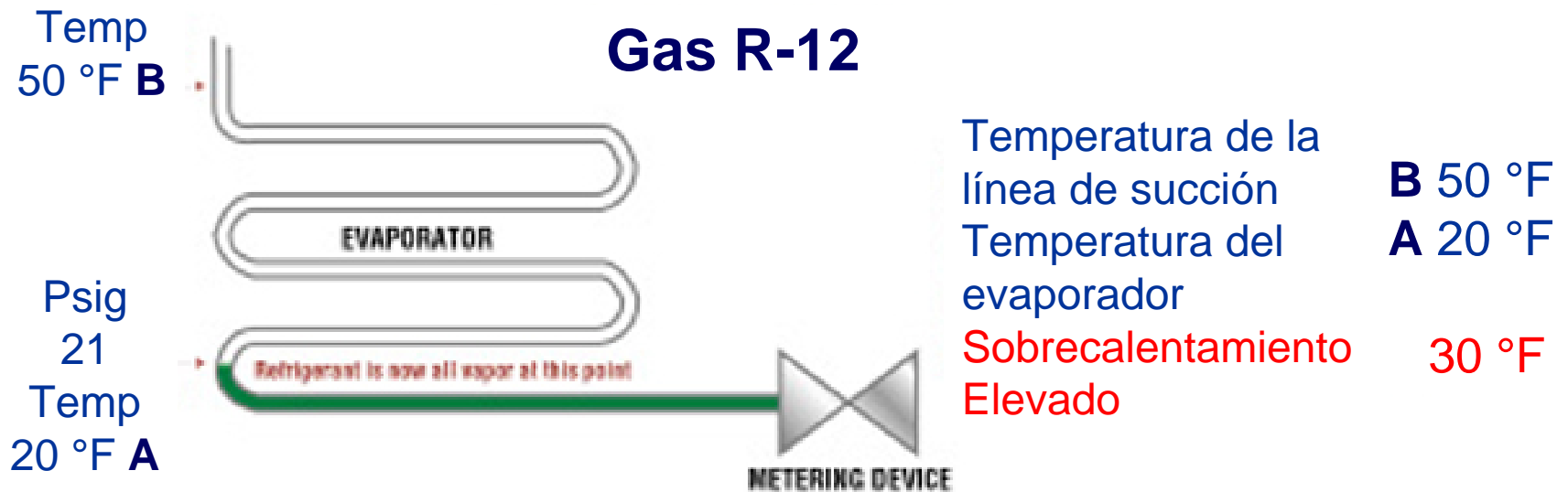
# Sobrecalentamiento En el compresor



# Sobrecalentamiento

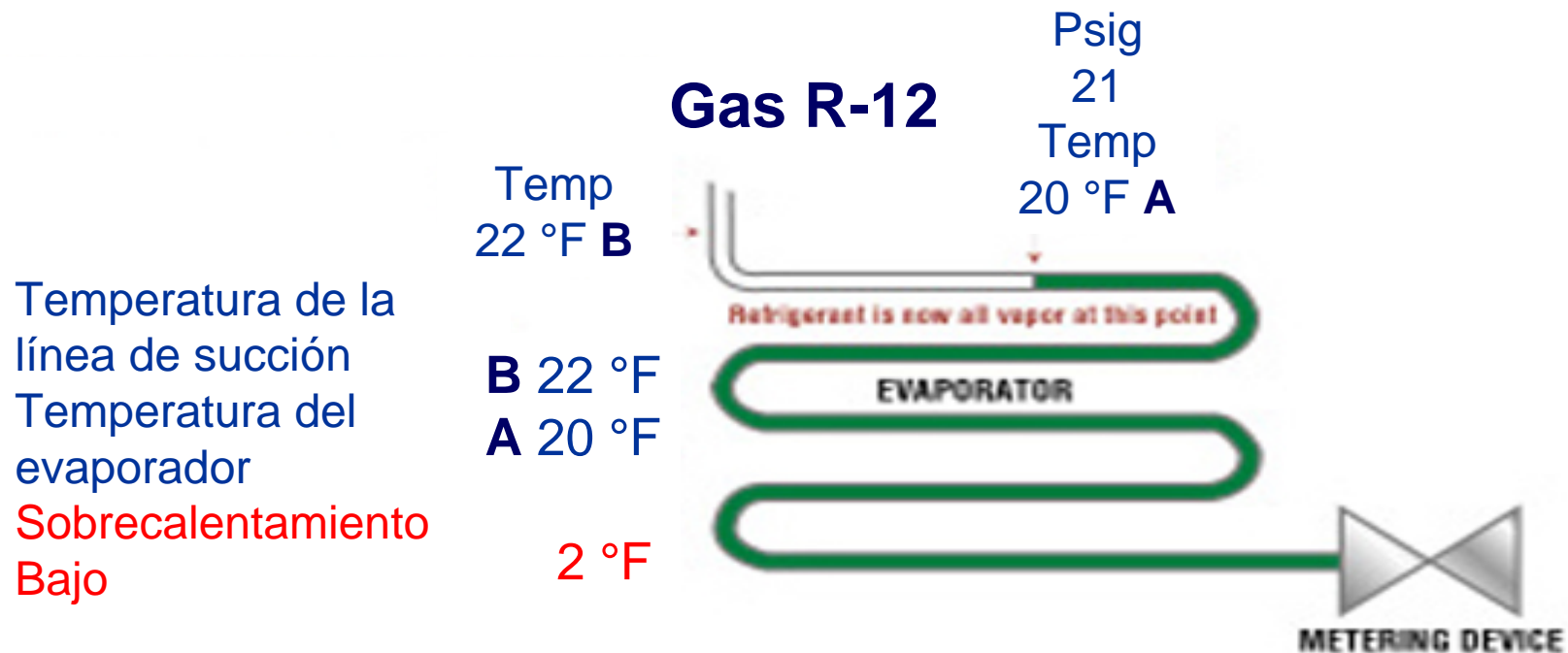


# Evaporador Estrangulado



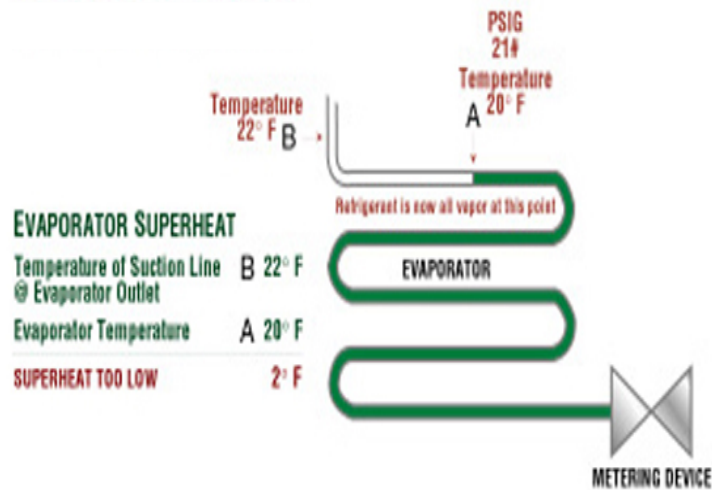
- Disminuir el flujo, aumenta el sobrecalentamiento y reduce la eficiencia del sistema.

# Evaporador Inundado

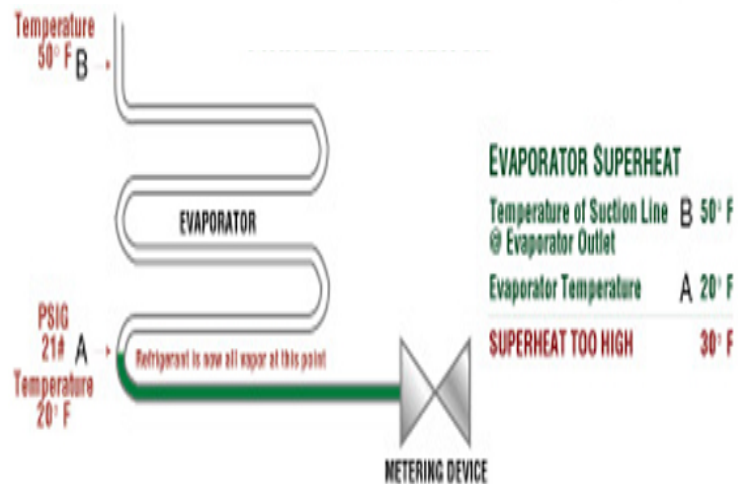


- Demasiado flujo provoca regreso de líquido al compresor ocasionando daños en él.
- También puede reducir la eficiencia.

# Sobrecalentamiento



- Evaporador Inundado



- Evaporador Estrangulado

Fuente:  
[www.rses.org](http://www.rses.org)

Fórmula  $T_B - A = C$   
-13 °C B

Temperatura de la  
línea de succión  
Temperatura del  
evaporador

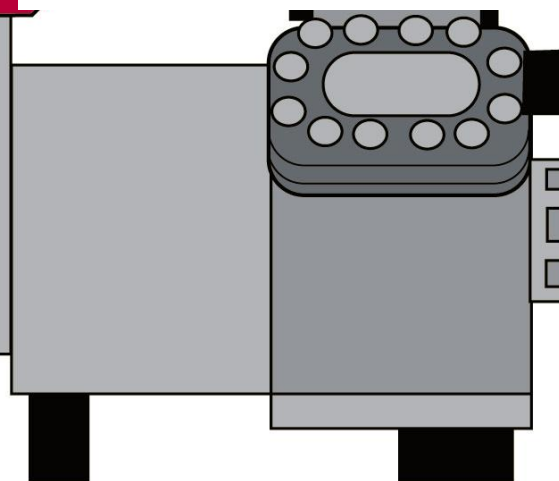
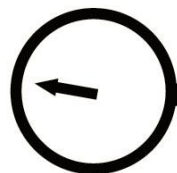
B - 13 °C

A - (-23 °C)

Sobrecalentamiento  
OK

C 10.3 °C

16.5 Psig A



Gas R-22



Fórmula  
Temp B - A = C  
0 °F B



Temperatura de la  
línea de succión  
Temperatura del  
evaporador

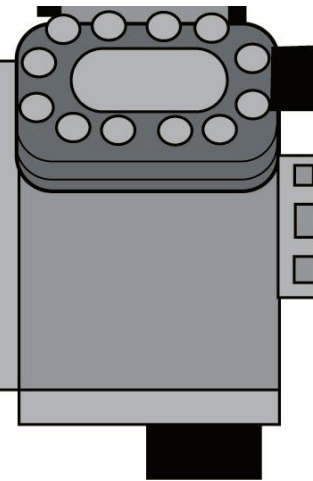
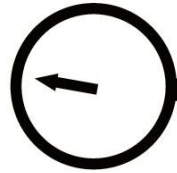
Sobrecalentamiento  
OK

B 0 °F

A - (-20 °F)

C 20 °F

17.1 Psig A



Gas R-404A



Fórmula  
 $T_{B-A} = C$   
80 °F B

Temperatura de la  
línea de succión  
Temperatura del  
evaporador

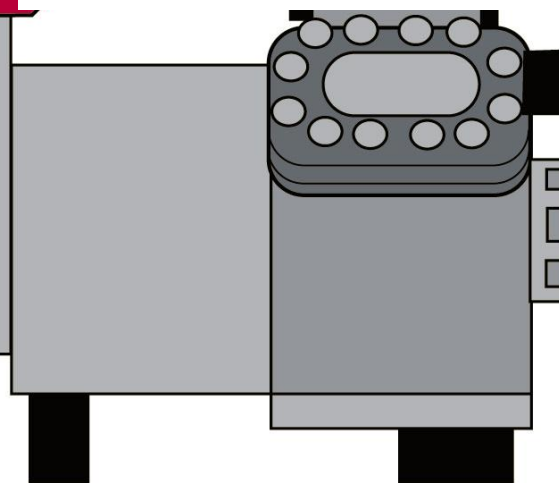
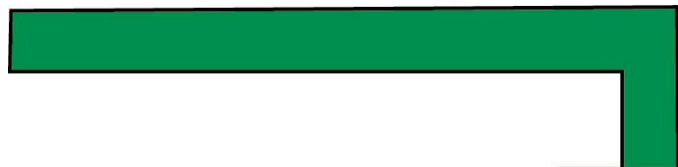
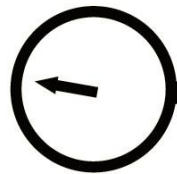
B 80 °F

A 45 °F

Sobrecalentamiento  
Elevado

C 35 °F

70.6 Psig A



Gas R-407C



# El Ciclo de Refrigeración

