

**MODULO V60 MRA(II) CLIMATIZACION**

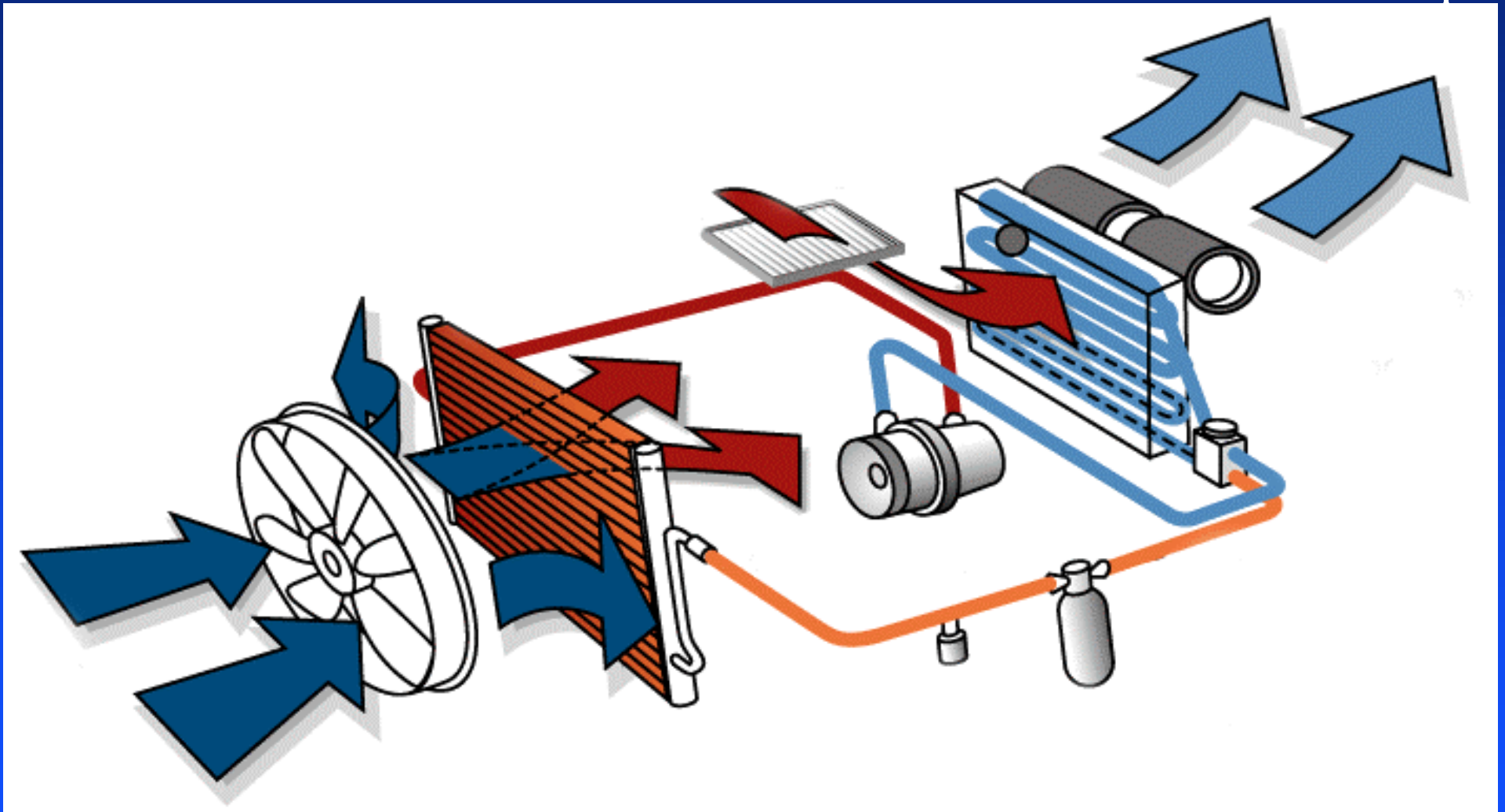


# Presentación del Circuito de Climatización



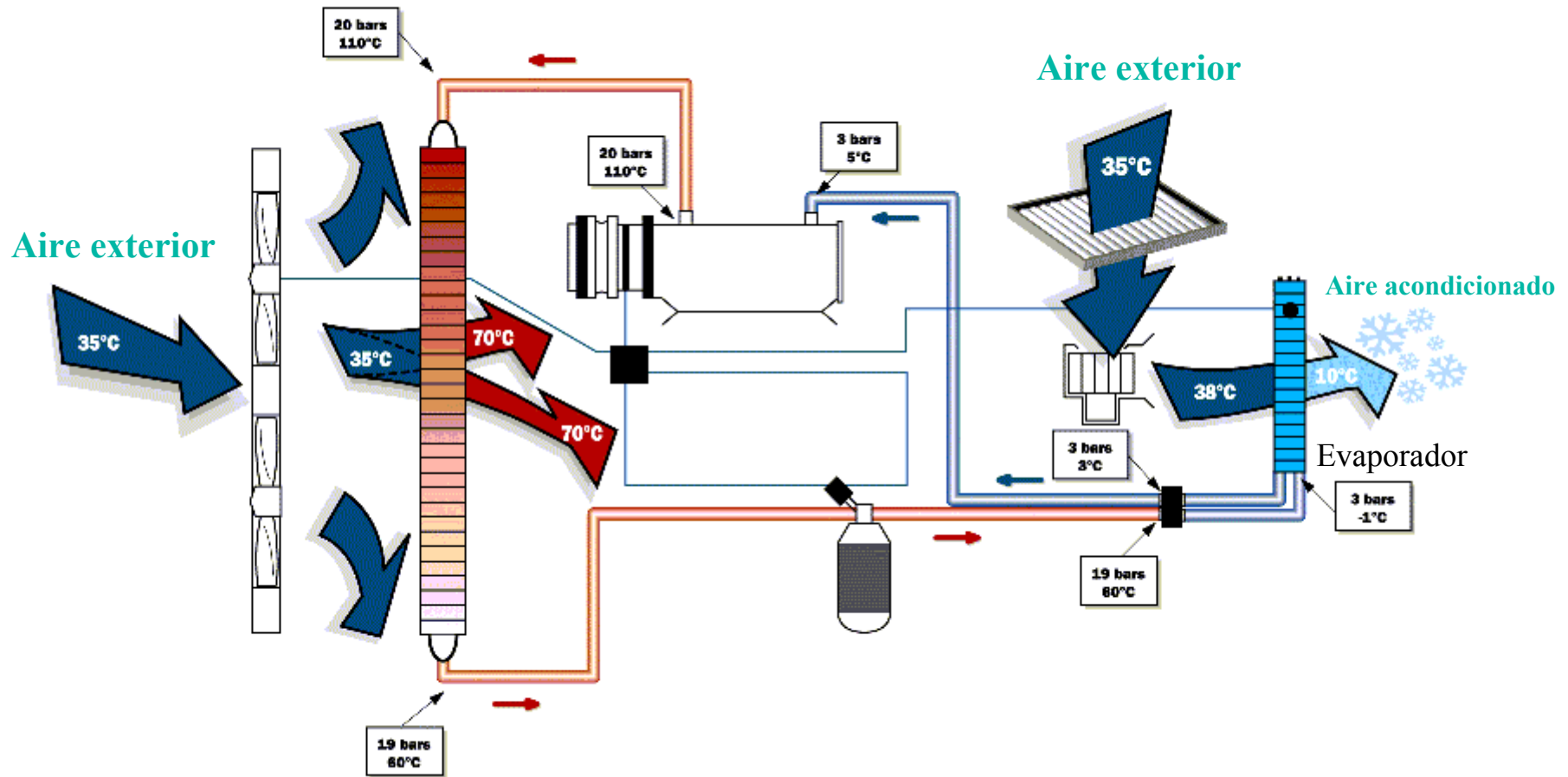
# Componentes del Circuito de A/C

Cap 1



# Circuito de A/C : funcionamiento

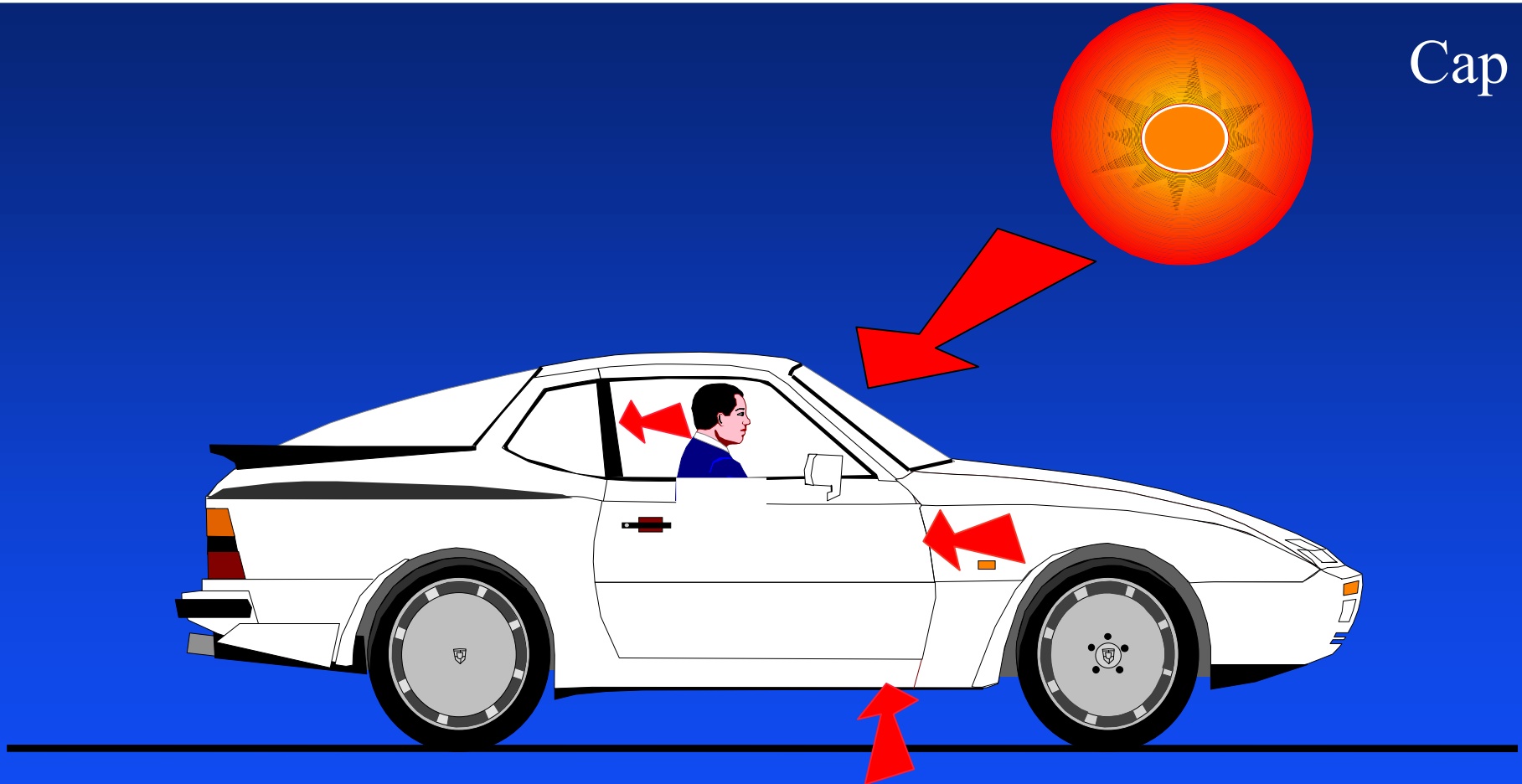
Cap 1



# Noción de confort térmico

# Fuentes de calor

Cap 2



# Temperatura de confort

Cap 2

**Ambiente  
frío**

El cuerpo  
cede  
calorías

**Ambiente  
templado**

El cuerpo se  
encuentra en  
estado de  
equilibrio

**Ambiente  
caluroso**

El cuerpo no  
puede ceder  
calorías

20°C

28°C

# ¿ Qué es la higrometría ?

Cap 2

La higrometría es la relación entre:

- la cantidad de agua contenida en el aire y
- la cantidad máxima que podría contener \*

\* en las mismas condiciones de presión y temperatura.



# Zona de Confort

Cap 2



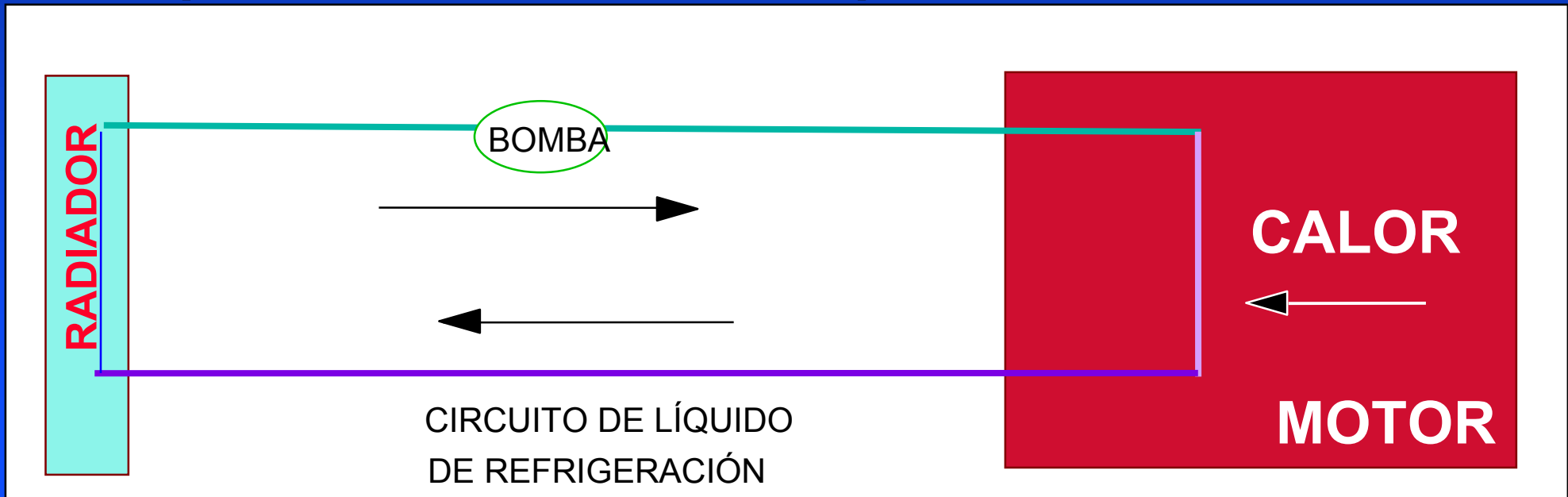
# Intercambios térmicos



# El calor va del foco más caliente al más frío

Por ejemplo, en un circuito de refrigeración motor,<sup>Cap 3</sup>

- el motor cede calor al líquido que esta más frío
- el líquido cede calor al aire que atraviesa el radiador



# Intercambios térmicos

## Cap 3

Cuando 2 cuerpos o fluidos entran en contacto,  
**el calor va siempre del más caliente al más frío**

Uno se refrigera y el otro se calienta hasta que se  
igualan las temperaturas: **la temperatura de  
equilibrio.**

**En equilibrio térmico, la temperatura de 2 cuerpos es  
idéntica.**

# Calor sensible

Cap 3

Es la **cantidad de calor** que hay que **aportar a un cuerpo para elevar su temperatura sin que cambie de estado.**

**Ejemplo :** en una cacerola de agua al fuego, es la cantidad de calor para que la temperatura del agua pase de  $20^{\circ}$  a  $100^{\circ}\text{C}$ .

**Absorción de calor sensible**

Es la **cantidad de energía** que hay que suministrar a un **cuerpo para que cambie de estado.**

\* (ejemplo : paso de fase líquida a fase gaseosa)

- ◆ el agua hierve a  $100^{\circ}\text{C}$ ,
- ◆ en ese punto, la temperatura no aumenta a pesar de la aportación de calor,
- ◆ ese calor sirve para provocar el cambio de estado ( fase líquida - fase gaseosa )

**Absorción de calor latente**

# Cambio de estado del agua de la fase líquida a la fase gaseosa

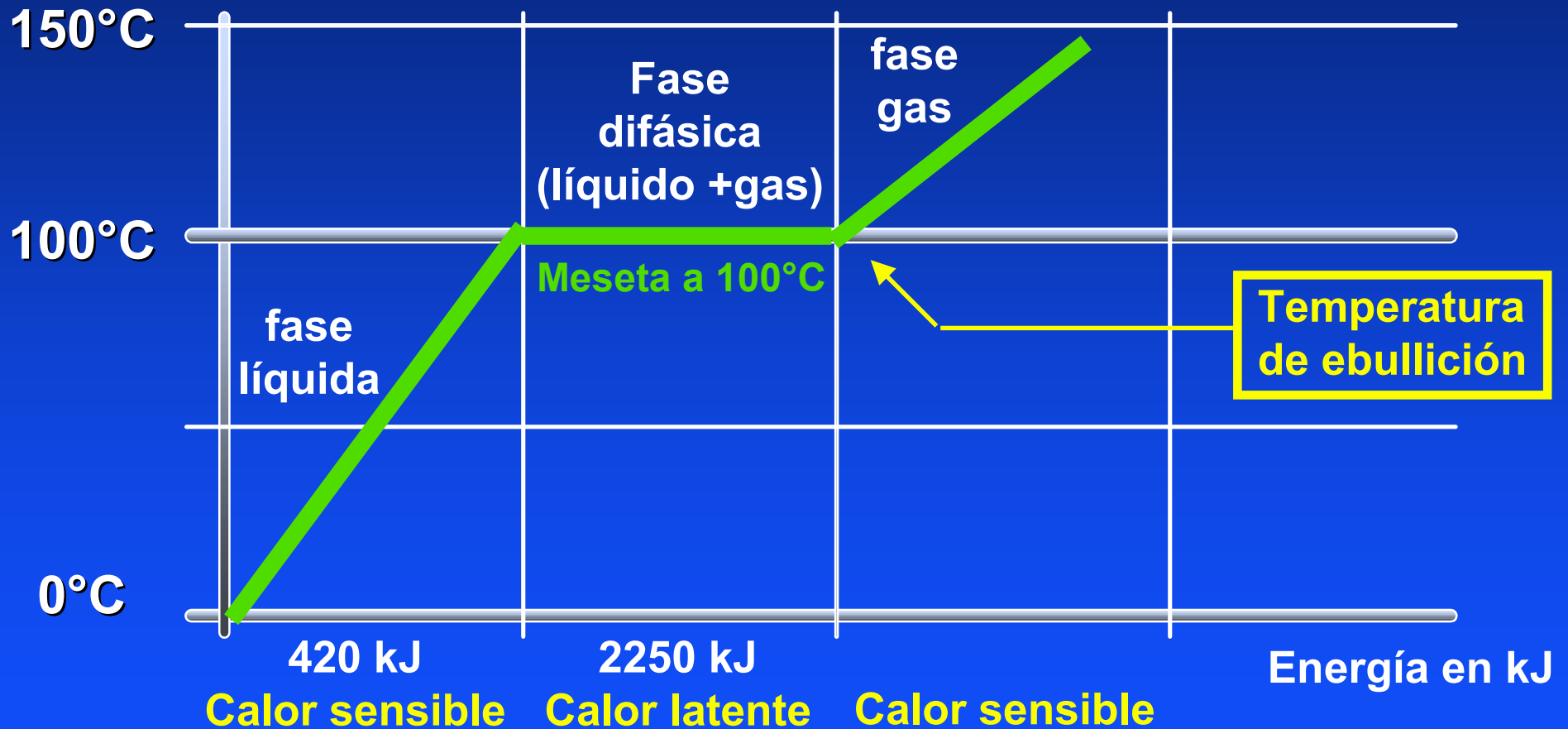
Cap 3

- A 100°C, líquido y vapor coexisten :  
**el fluido se denomina difásico.**
- Si se continua calentando, el vapor de agua continua absorbiendo energía para elevar su temperatura por encima de 100°C.
- **Esta elevación de temperatura se denomina calor sensible.**

# Cambio de estado del agua de la fase líquida a la fase gaseosa

Cap 3

Temperatura





# Cambio de estado del agua de la fase líquida a la fase gaseosa

Cap 3

La cantidad de calor que hay que aportar a 1 Kg. de agua para que se vaporice por completo es  
**el calor latente de vaporización.**

Este fenómeno de meseta se constata si :

- ◆ se condensa el vapor
- ◆ se funde un sólido
- ◆ se solidifica un líquido

# Cambio de estado

Cap 3

**Hielo**

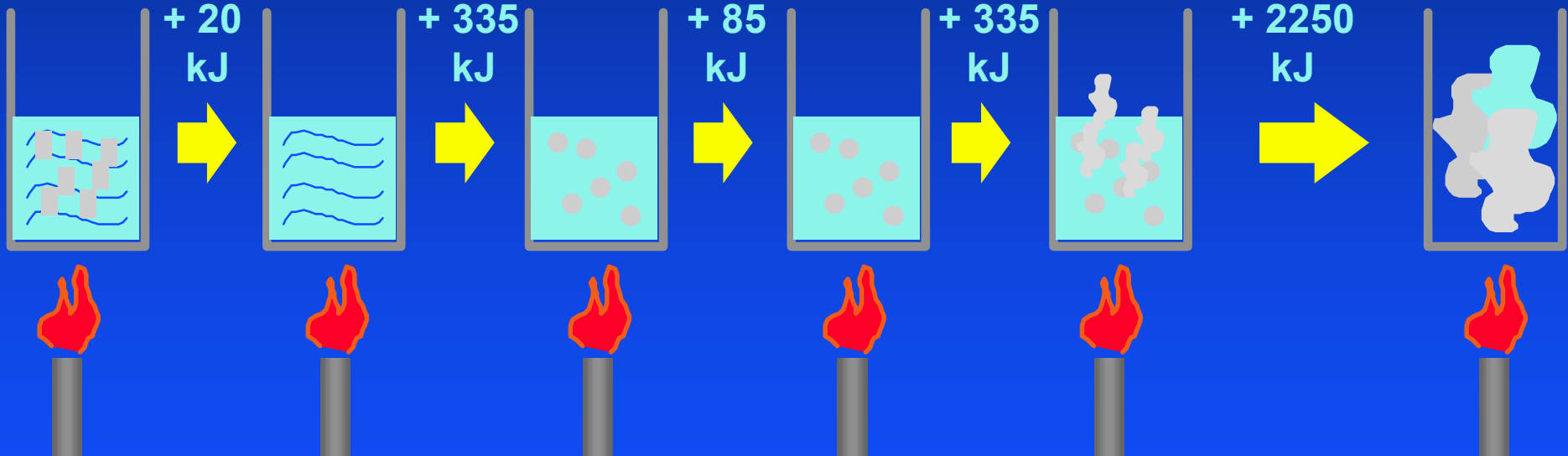


**Agua**



**Vapor**

1 kg. de hielo  $-10^{\circ}$     1 kg. de hielo  $0^{\circ}$     1 kg. de agua  $0^{\circ}$     1 kg. de agua  $+20^{\circ}$     1 kg. de agua  $+100^{\circ}$     1 kg. de vapor  $+100^{\circ}$



**Calor  
sensible**

**Calor  
latente  
de fusión**

**Calor  
sensible**

**Calor  
sensible**

**Calor  
latente de  
vaporización**

# Principios de Termodinámica



# Entalpía

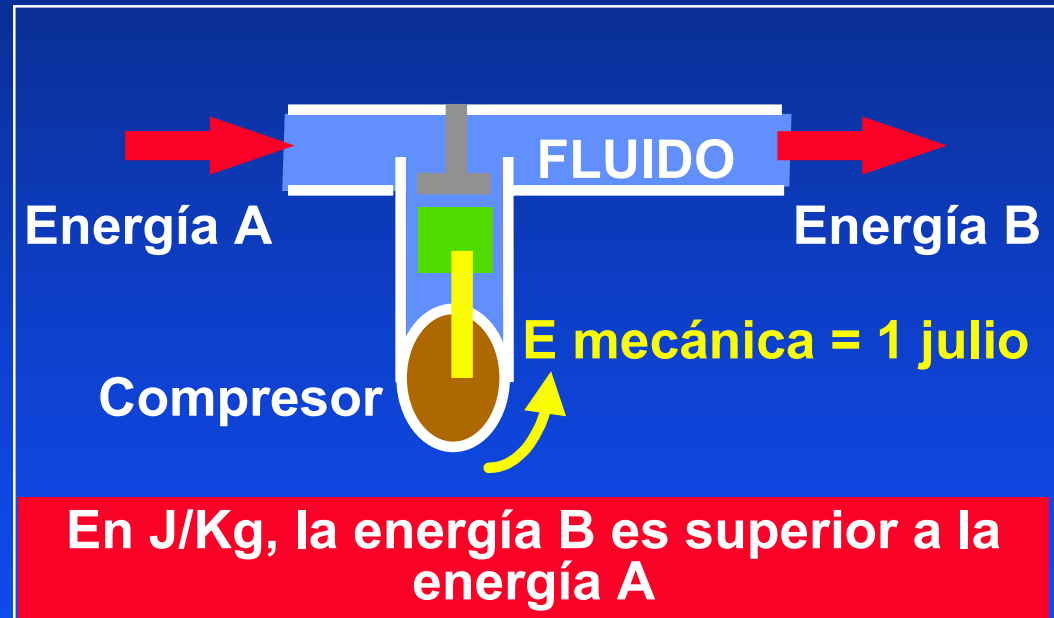
Cap 4

La **noción más utilizada** en Climatización es la **entalpía**, es decir, la **energía contenida en un cuerpo en la unidad de masa**.

The diagram illustrates the formula for enthalpy,  $H = U + P \times V$ , within a yellow rectangular frame. The formula is enclosed in a red box. Four red arrows point from descriptive text labels to the variables in the formula:

- An arrow from "entalpía en J/kg." points to the variable **H**.
- An arrow from "energía interna en julios (J)" points to the variable **U**.
- An arrow from "presión absoluta en bar (b)" points to the variable **P**.
- An arrow from "volumen en m³" points to the variable **V**.

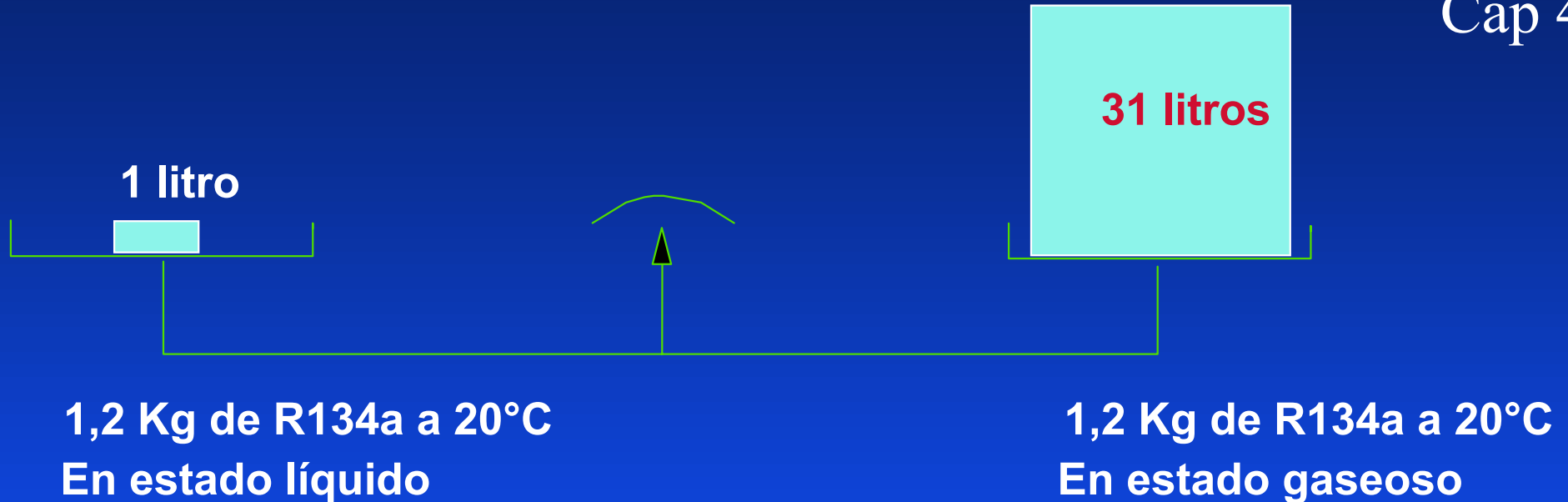
Si un compresor proporciona 1 julio de trabajo mecánico a 1Kg de fluido que comprime, su entalpía aumenta en 1J/kg.



**Intercambio térmico, trabajo mecánico, compresión, entalpía :  
una correlación fundamental en climatización**

# Volumen del fluido

Cap 4



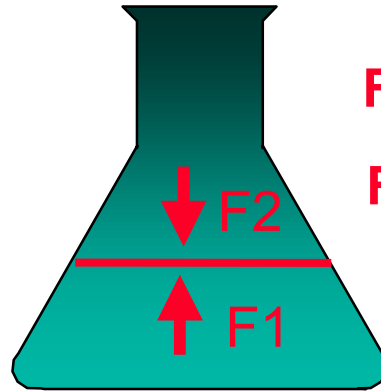
El volumen ocupado por una masa gaseosa es mayor que volumen ocupado por la misma masa de líquido

**Las canalizaciones HP líquido son de pequeño diámetro**

**Las canalizaciones BP gas son de mayor diámetro**

# El vacío hace hervir el agua

Cap 4



F1: presión interna del líquido

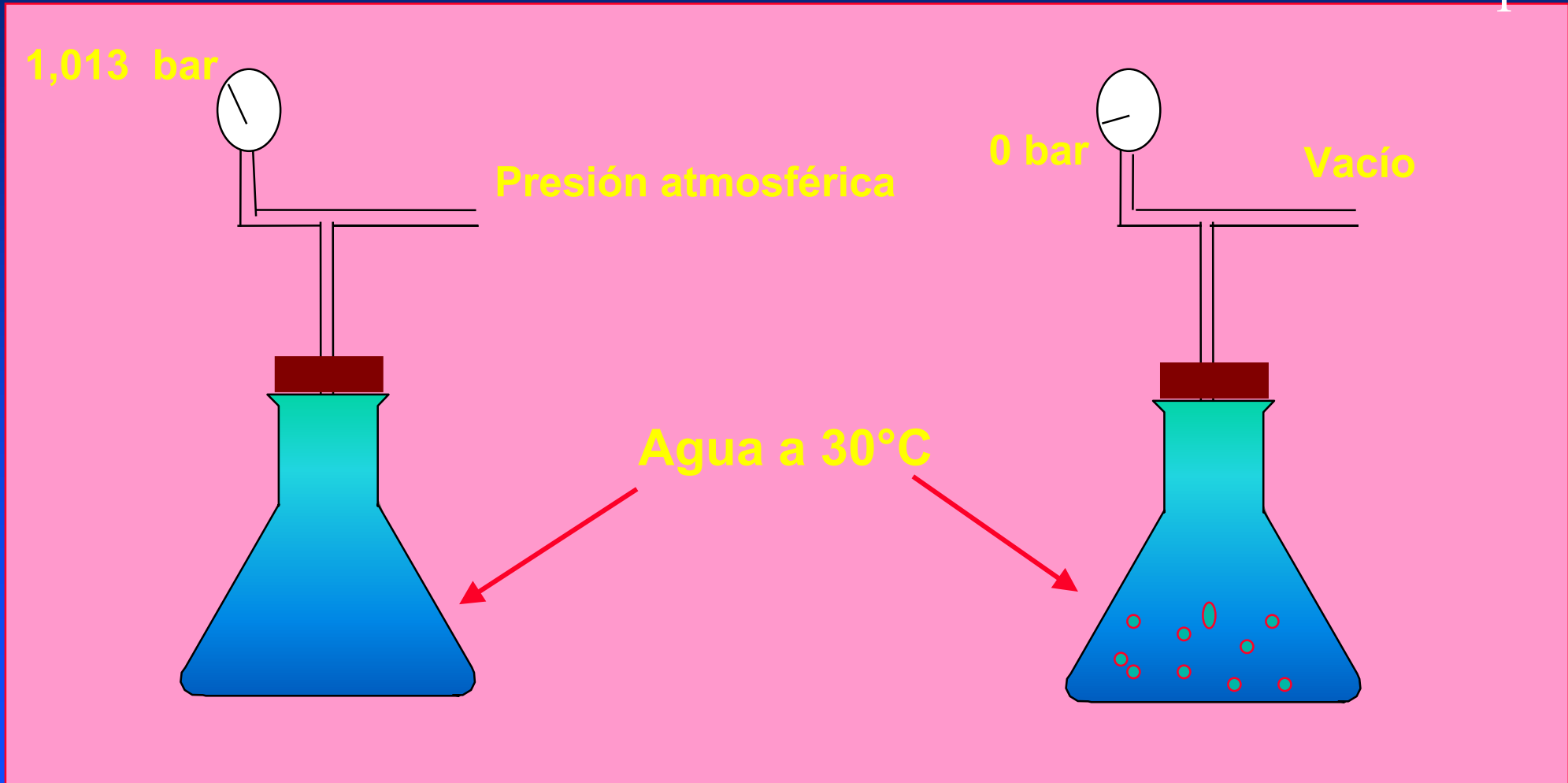
F2: presión atmosférica

la superficie del agua está sometida a dos fuerzas que actúan en sentido inverso

**El agua hierve si F1 es superior a F2**

# El vacío hace hervir el agua

Cap 4





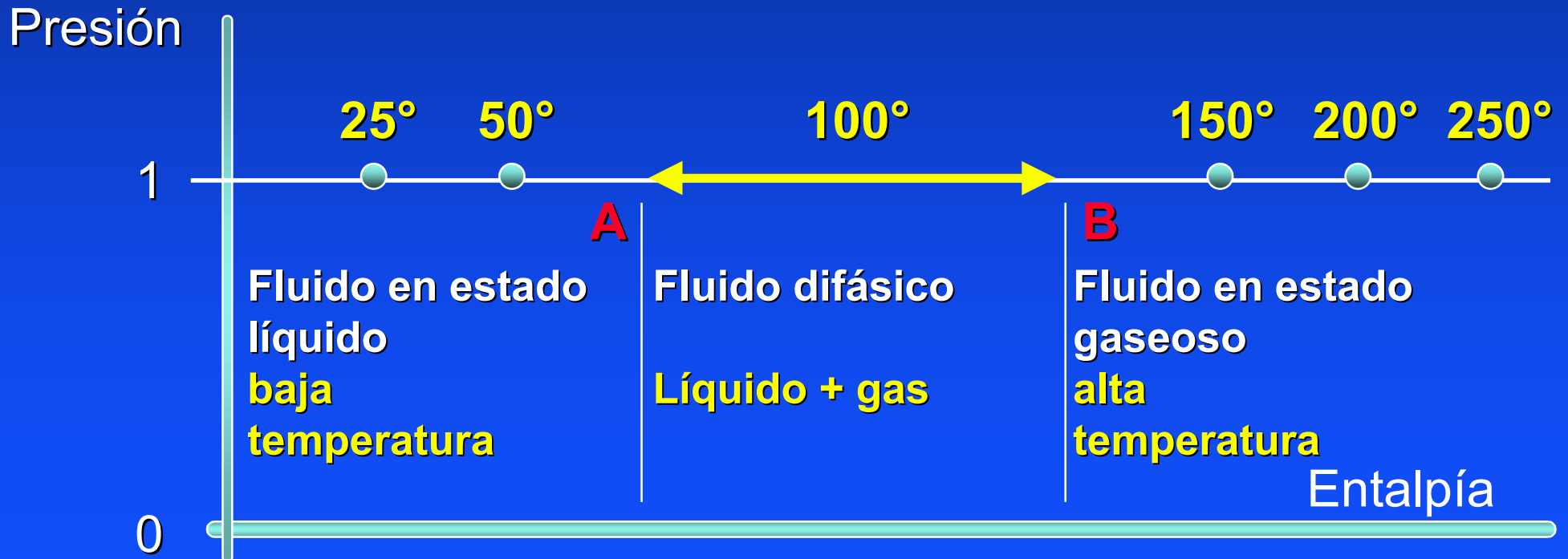
# Diagrama de Mollier



# Diagrama de Mollier

Cap 5

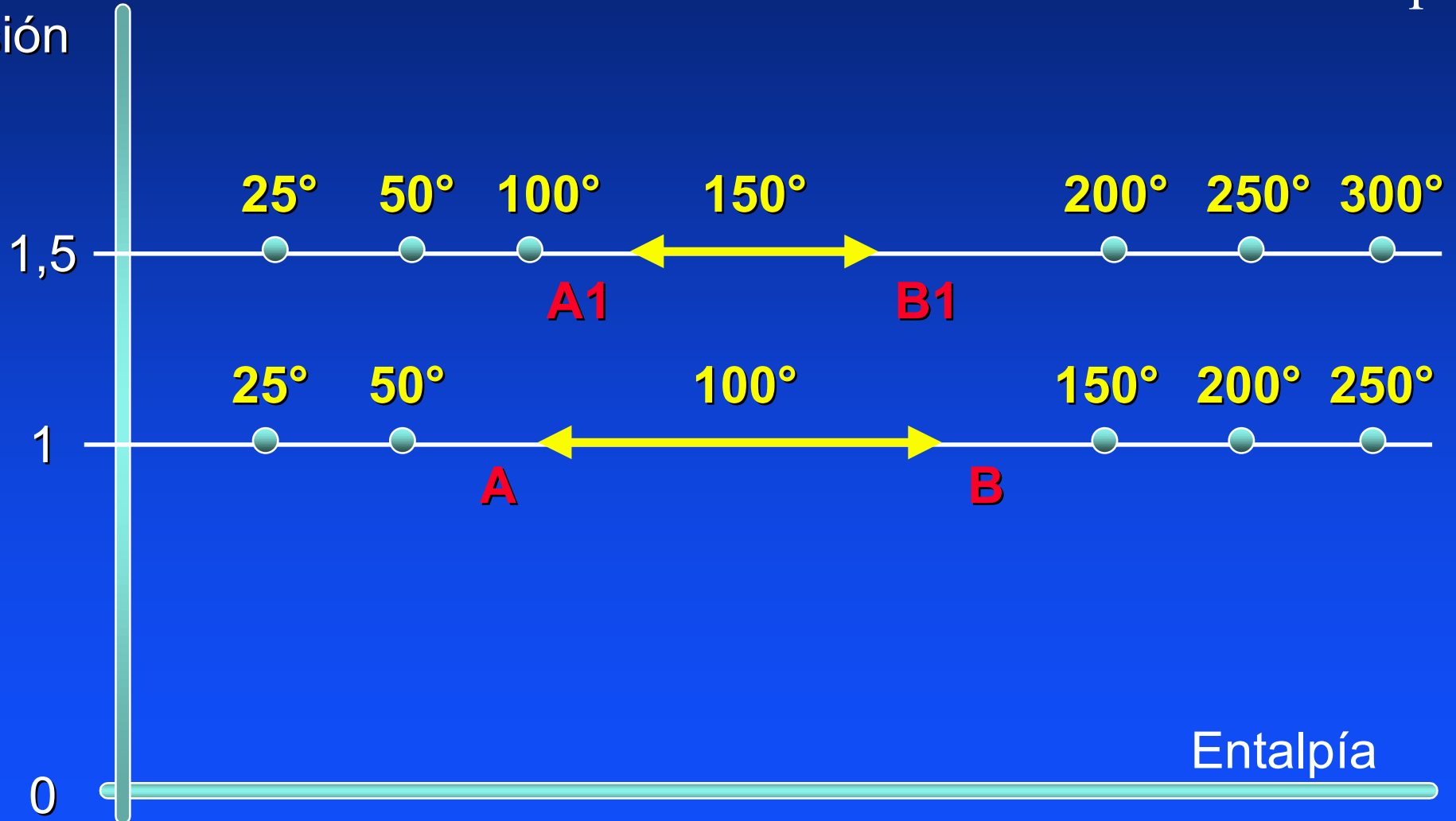
Este diagrama relaciona la **presión**, la **temperatura**, las **variaciones de calor** y el **estado del fluido**.



# Diagrama de Mollier

Cap 5

Presión

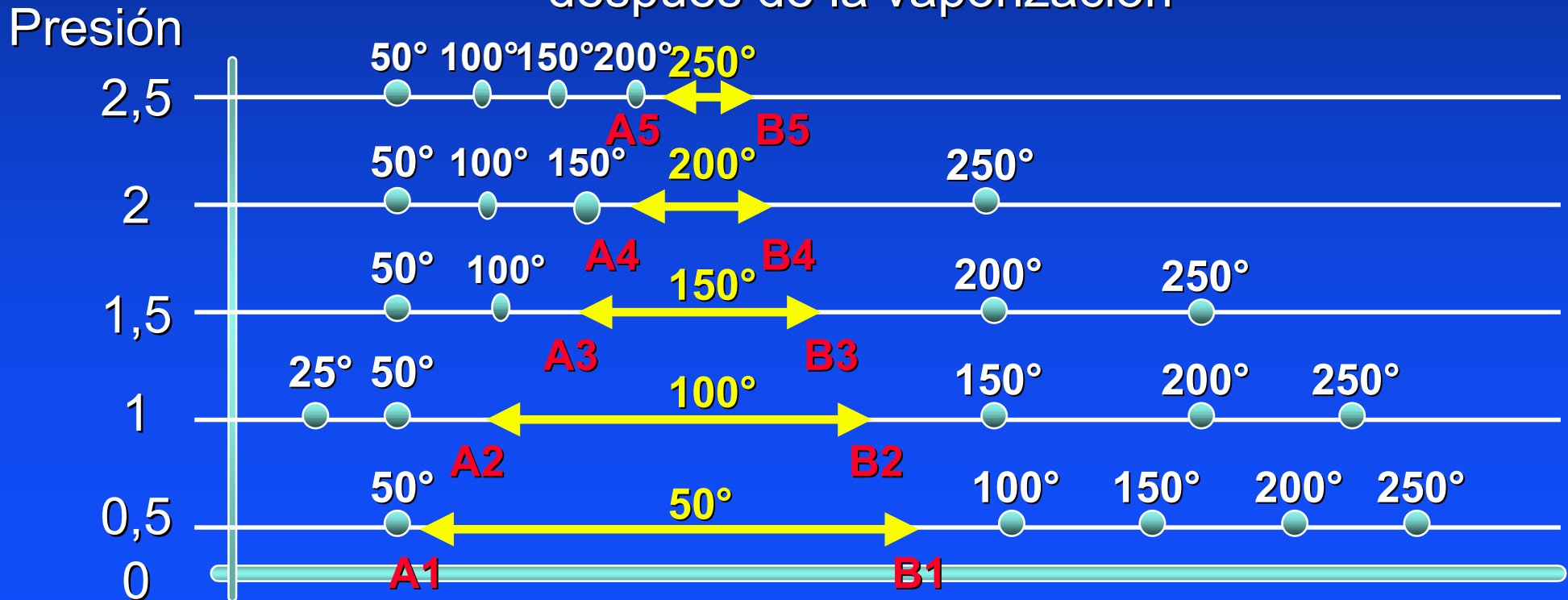


# Diagrama de Mollier

Cap 5

## La longitud de la zona de vaporización depende de la presión.

A cada presión corresponden unas temperaturas para antes y después de la vaporización

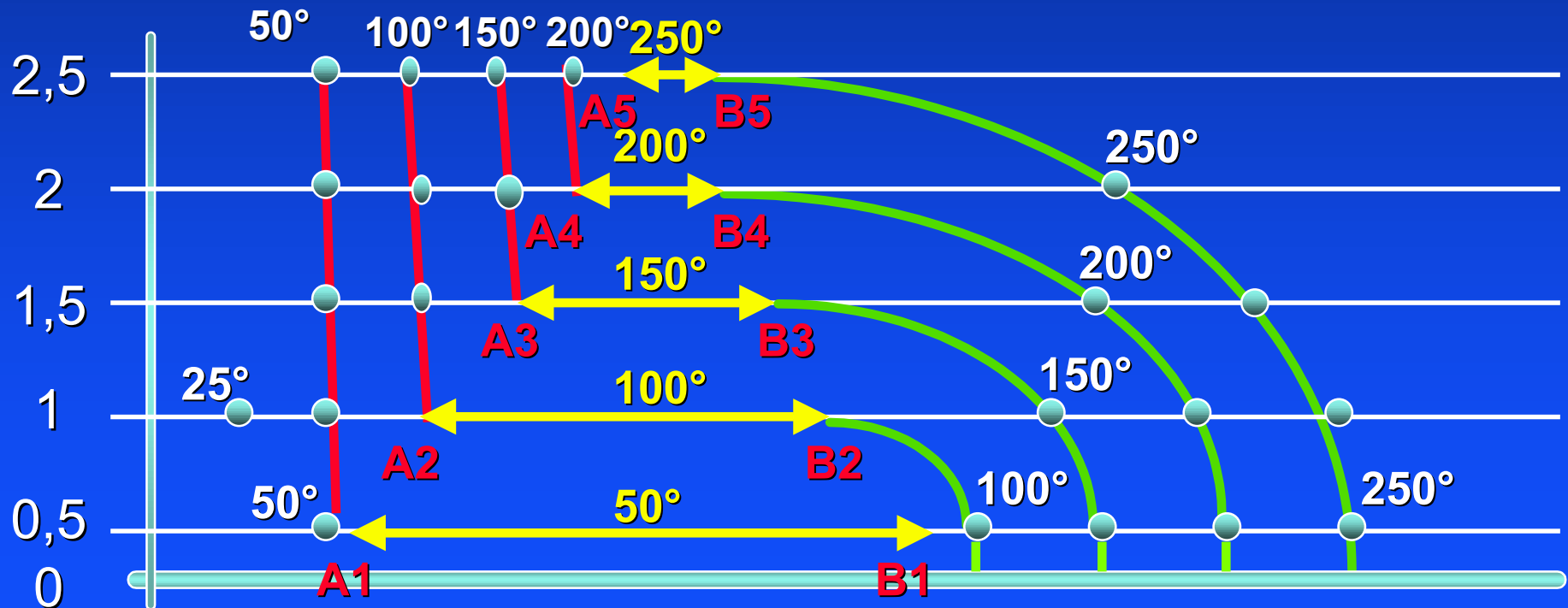


# Diagrama de Mollier

Cap 5

La unión de los puntos de igual temperatura forma la **red de curvas de temperatura**.

Presión

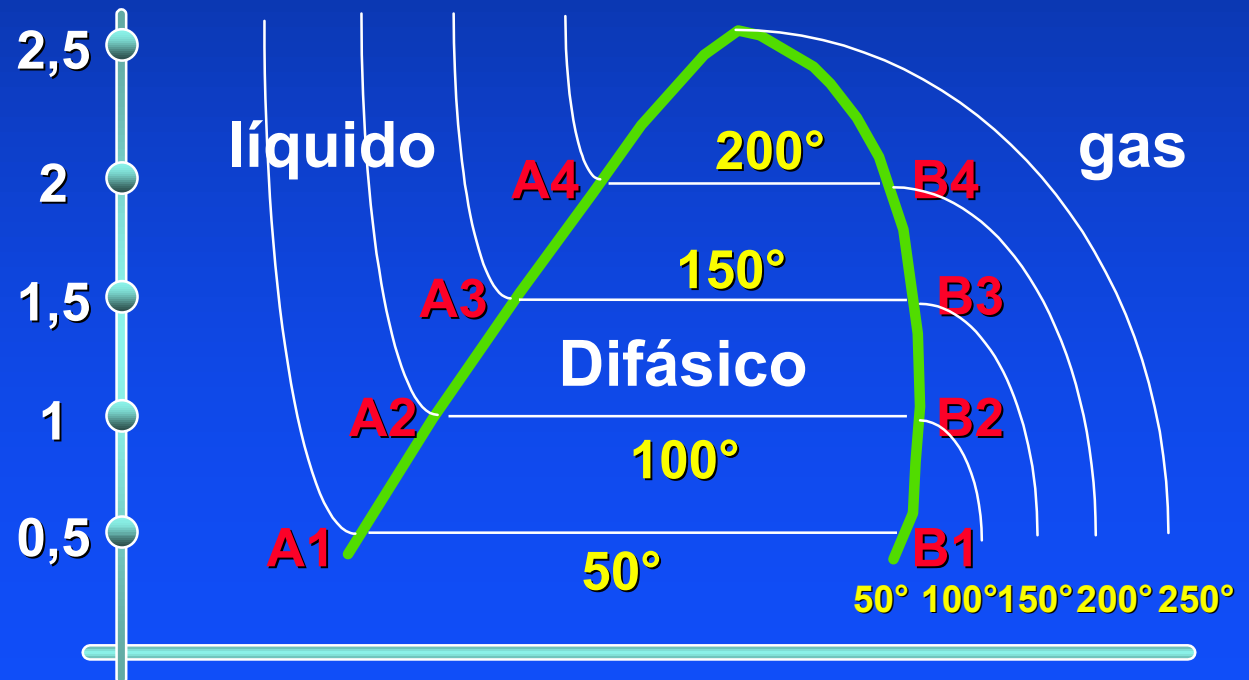


# Diagrama de Mollier

Cap 5

Cada segmento AB, A1B1, A2B2,...indica los límites de la fase gaseosa y de la fase líquida.

Uniando los extremos de cada segmento se obtiene la curva que delimita los diferentes estados

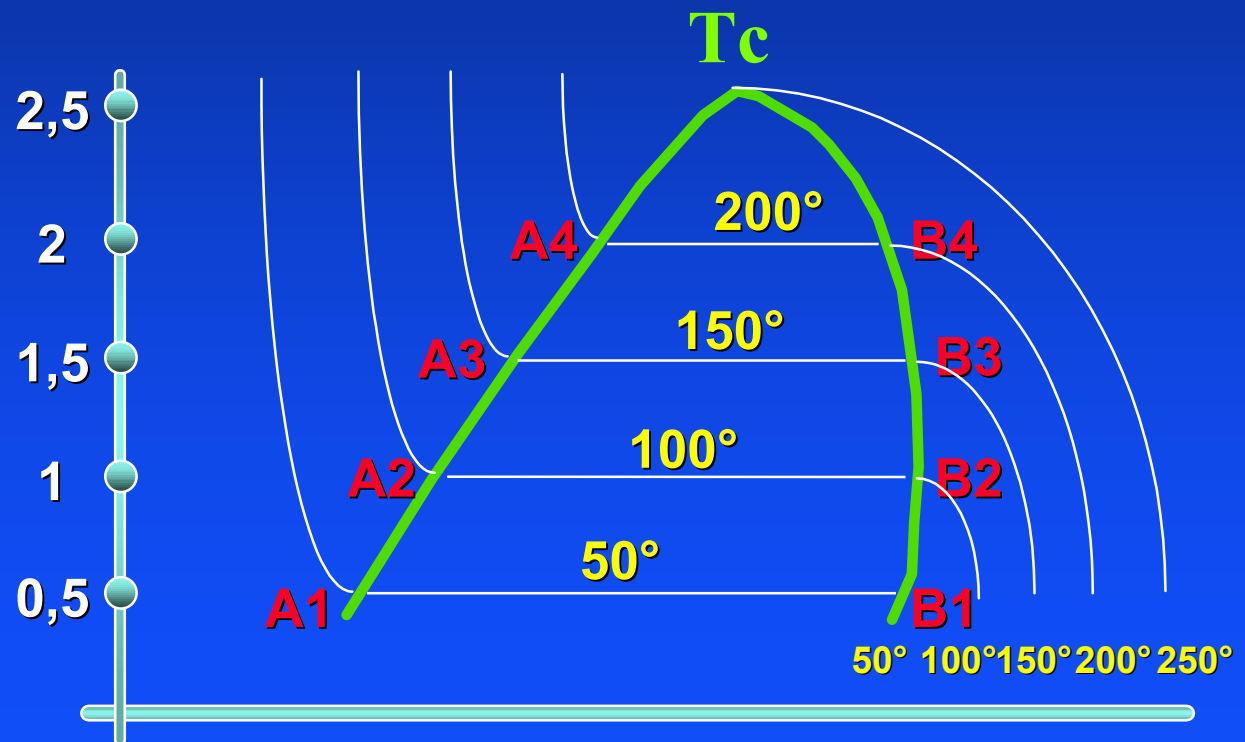


# Diagrama de Mollier

Cap 5

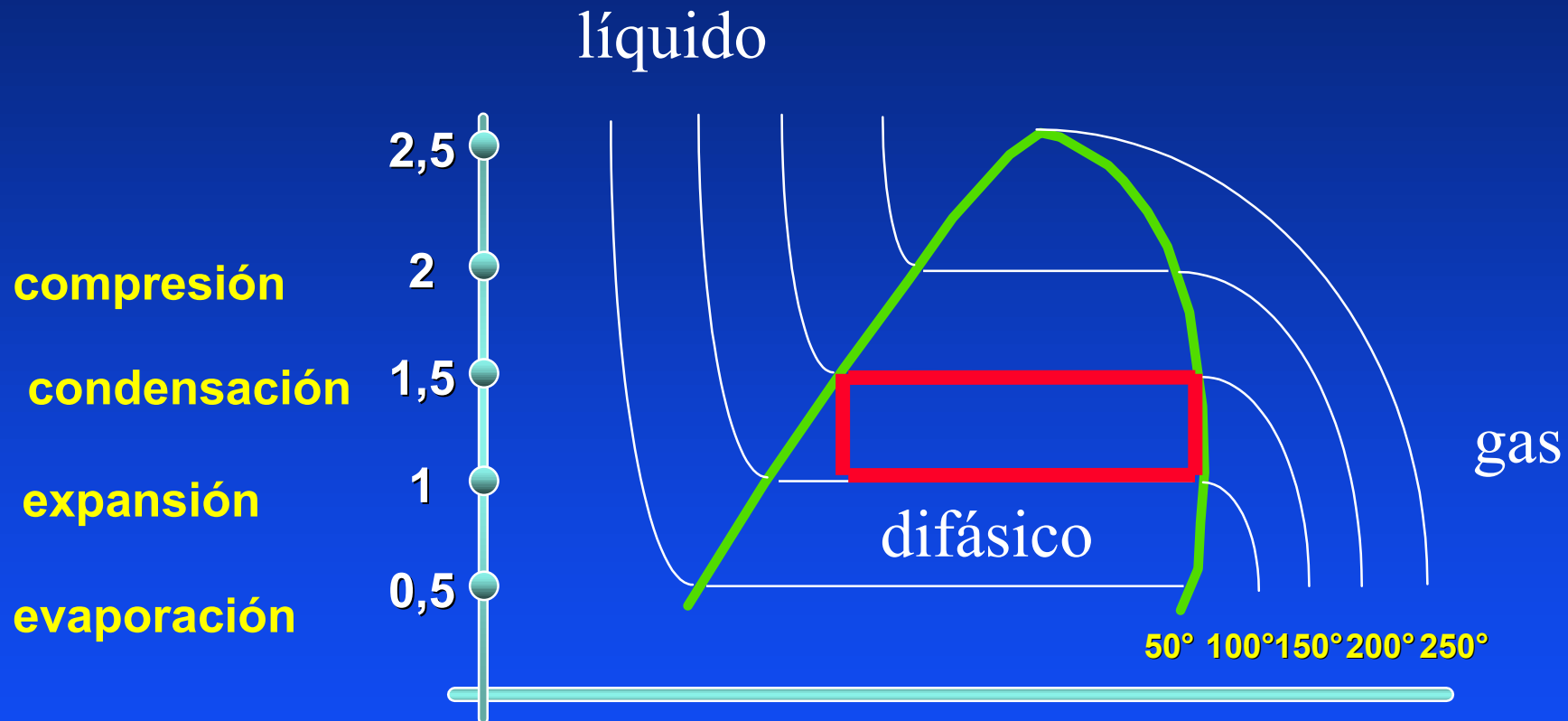
La presión a partir de la cual no es posible licuar un gas se denomina: **Presión crítica**

La temperatura ( TC ) correspondiente a esta presión es el vértice de la campana



# Ciclo teórico del agua

Cap 5





# Fluidos frigoríficos



# Fluidos frigoríficos

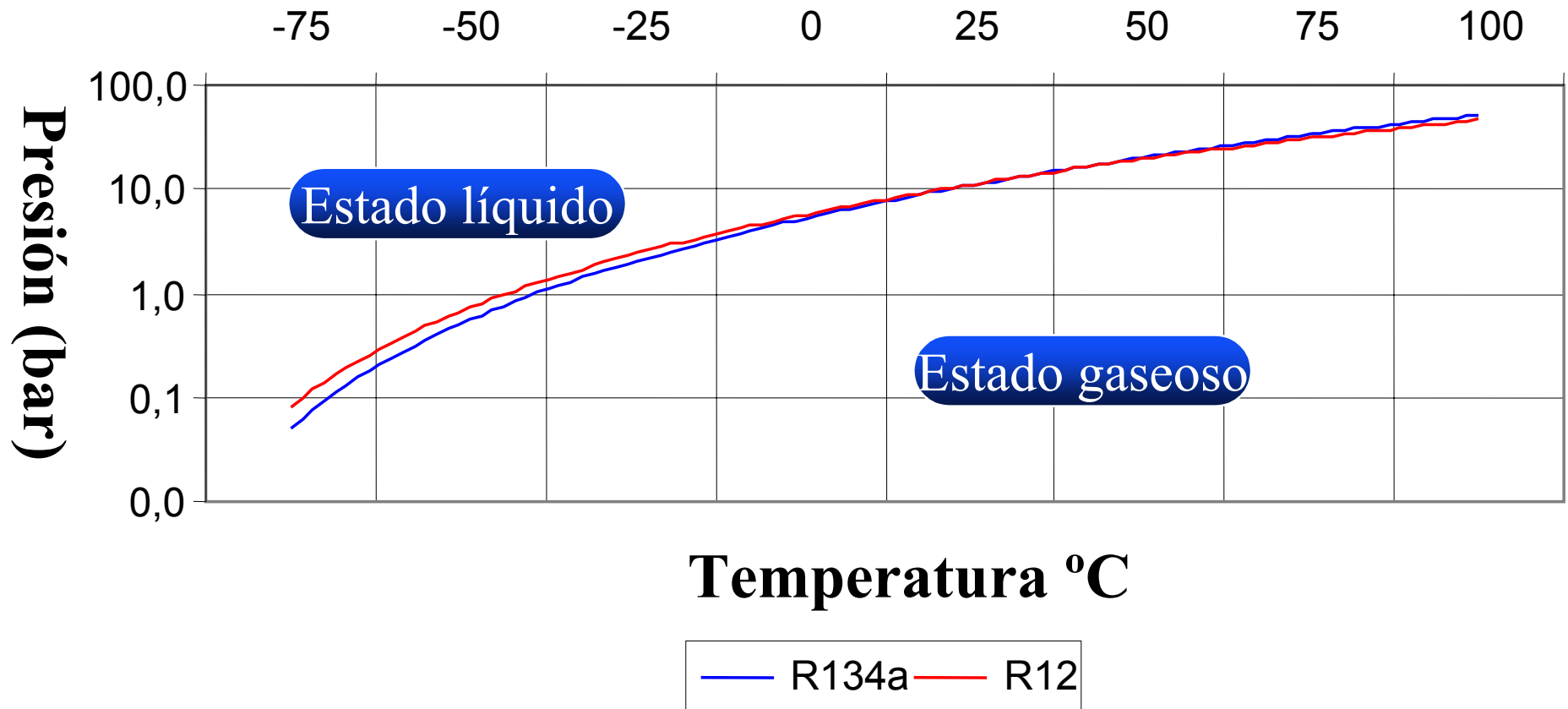
Cap 6

- Todo fluido absorbe calor
- Los fluidos frigoríficos se utilizan en climatización por su gran capacidad de absorción de calor.

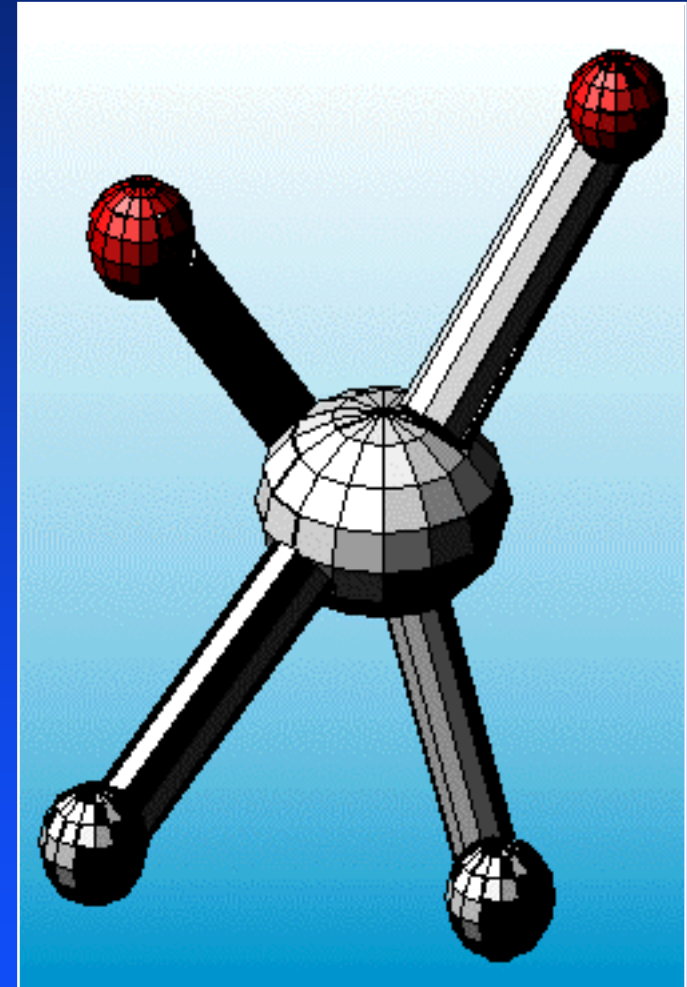
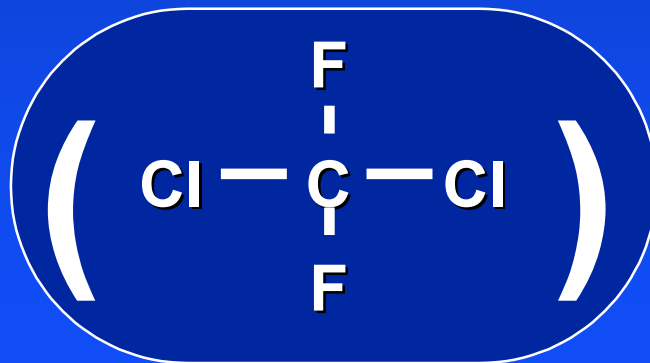
De esta forma se puede refrigerar el aire exterior.

# Curva de cambio de estado

Cap 6



El R12 o  
**diclorofluorometano**  
forma parte de la familia de los  
**clorofluorocarbonos**  
**(CFC)**



# Características del R12

Cap 6

Este fluido se ha utilizado durante muchos años en la climatización de automóviles,

**debido a sus numerosas cualidades:**

- ◆ Es **miscible** con otros componentes químicos (aceites)
- ◆ Su calor de evaporación es **elevado**
- ◆ Cambia de estado a **presiones bajas**
- ◆ Su temperatura de evaporación es **apropiada a la climatización**

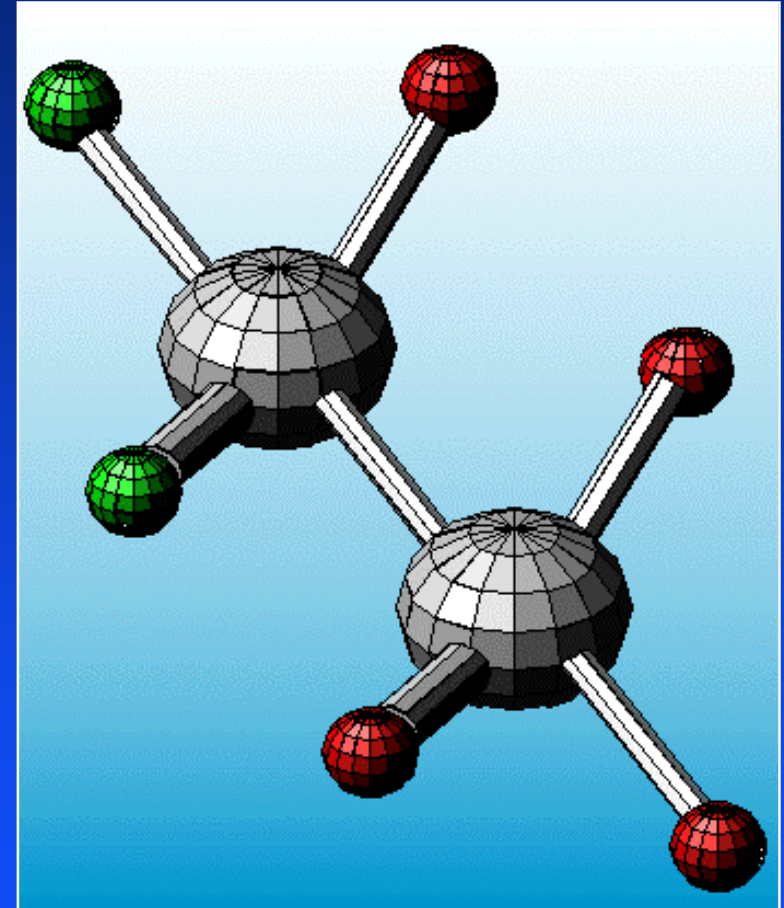
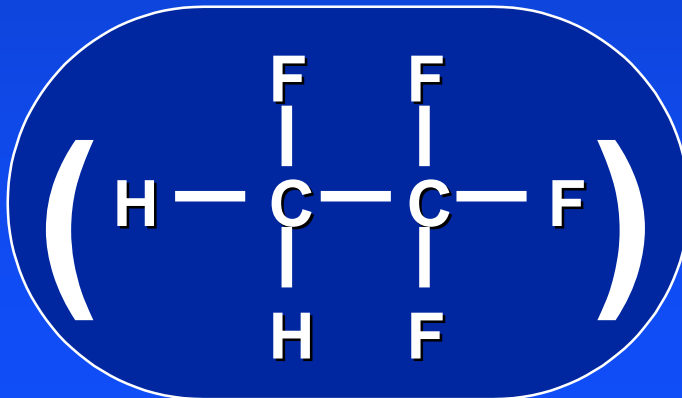
# Cese de la producción de R12

Cap 6

**... Sus defectos hacen que sea eliminado de los circuitos de climatización :**

- **Deteriora fuertemente la capa de Ozono**
- **Por encima de 150°C, se transforma en un gas mortal (gas mostaza).**

El R134a o  
tetrafluoroetano  
forma parte de la familia de  
los **hidrofluorocarbonos**  
(HFC)



# Características del R134a

Cap 6

Este fluido tiene prácticamente las mismas ventajas termodinámicas que el R12, **pero no destruye la capa de Ozono.**

- ◆ Es **miscible** con otros componentes químicos (aceites)
- ◆ Su calor de evaporación es **elevado**
- ◆ Cambia de estado a **presiones bajas**
- ◆ Su temperatura de evaporación es **apropiada a la climatización**



# Comparación R12 / R134a

Cap 6

**El R12 y el R134a son incompatibles entre sí, por lo que no deben nunca ser mezclados.**

- ◆ En presencia de agua, **ambos son corrosivos** aunque para diferentes materiales
- ◆ Los aceites son **específicos** para cada fluido
- ◆ El tamaño de la molécula de R134a es **más pequeño**

# Comparación R12 / R134a

## Cap 6

Año	CFC: Ejemplo R12	HCFC: Ejemplo DI24	HFC: Ejemplo R134a
Fin 1994	Fin de la producción		
1998			Obligatoriedad de la recuperación del 100% de los fluidos para instalaciones >2 kg
2000	Prohibición de la comercialización en postventa	Congelación de la producción al nivel de 1997	Obligatoriedad de la recuperación del 100% de los fluidos para instalaciones >0.5 kg
2001	Prohibición de la utilización en postventa	Reducción de la puesta en mercado al nivel de 1989	
2004		Descenso de un 70 % de la producción	
2010		Prohibición de la utilización en postventa	



# Aceites

# Función de los aceites

Cap 7

- **Lubrificar** las piezas en movimiento
- **Refrigerar** el compresor
- **Reforzar** la estanqueidad de los componentes
- **Evacuar** las impurezas

# Existen 2 tipos de aceites

Cap 7

- **Aceites minerales :**

Son aceites **parafínicos** o **nafténicos**.

Se utilizan solamente con el R12

- **Aceites sintéticos :**

son aceites **polialquilen glicol (PAG)** o **éster**.

Se utilizan fundamentalmente con el R134a

!! Atención !!

Cap 7

No se debe

**JAMÁS**

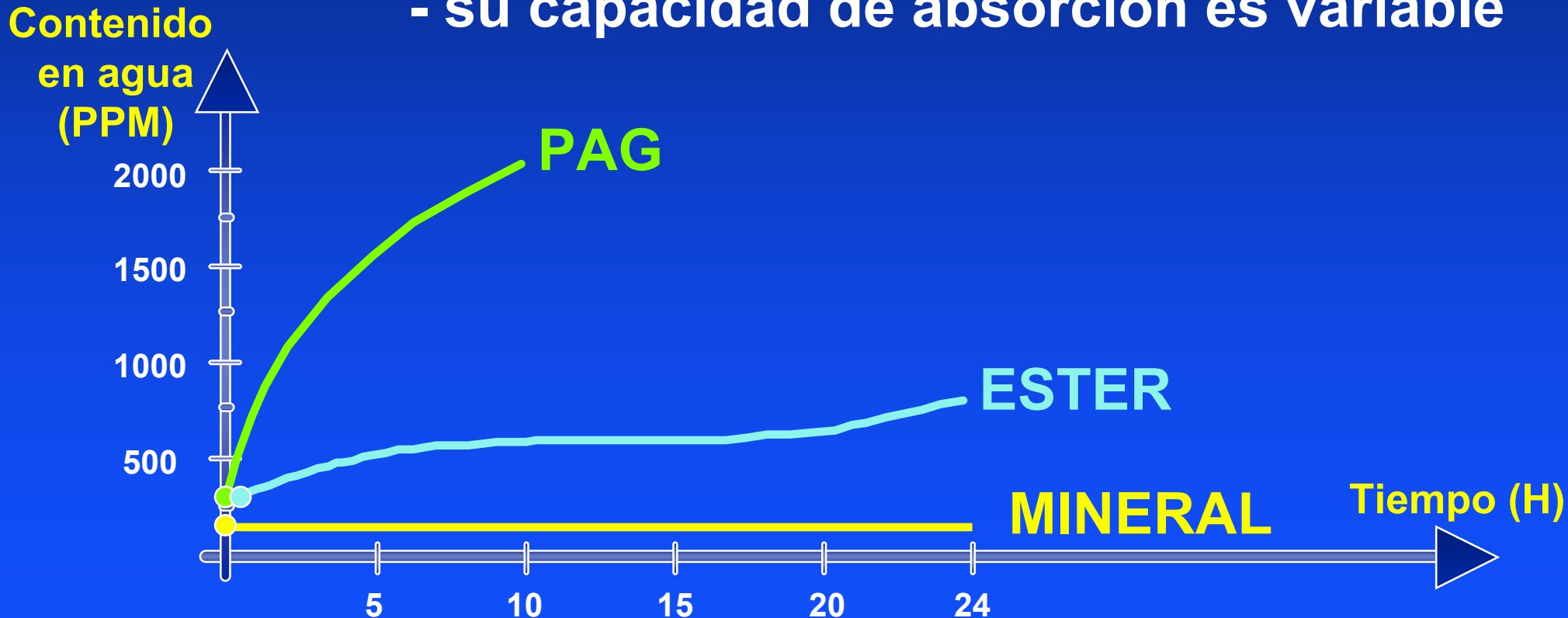
mezclar los aceites

# Características de los aceites

Cap 7

Los aceites son hidrófilos :

- absorben agua
- su capacidad de absorción es variable



# Aceite sintético PAG

Cap 7

(Polialquilen glicol)

- es uno de los componentes del **líquido de frenos**
- tiene un **buen índice de viscosidad**
- es **compatible con el R134a**
- es **muy higroscópico**
- es **agresivo** con los metales, elastómeros y plásticos en presencia de agua.



# Aceite sintético ESTER


Cap 7

- se utiliza como lubricante de los compresores de aire
- tiene una excelente capacidad lubricante
- tiene un buen índice de viscosidad
- es compatible con el R134a y el R12
- tiene una higroscopía media
- no es recomendable su uso con R134a
- se utiliza principalmente en la reconversión de circuitos

# Aceite mineral

Cap 7

- es compatible con el R12
- tiene una excelente capacidad lubricante
- tiene un buen índice de viscosidad
- tiene una higroscopía muy débil
- bajo ningún concepto se debe utilizar con el R134a



# **Aire Acondicionado y efectos medioambientales**

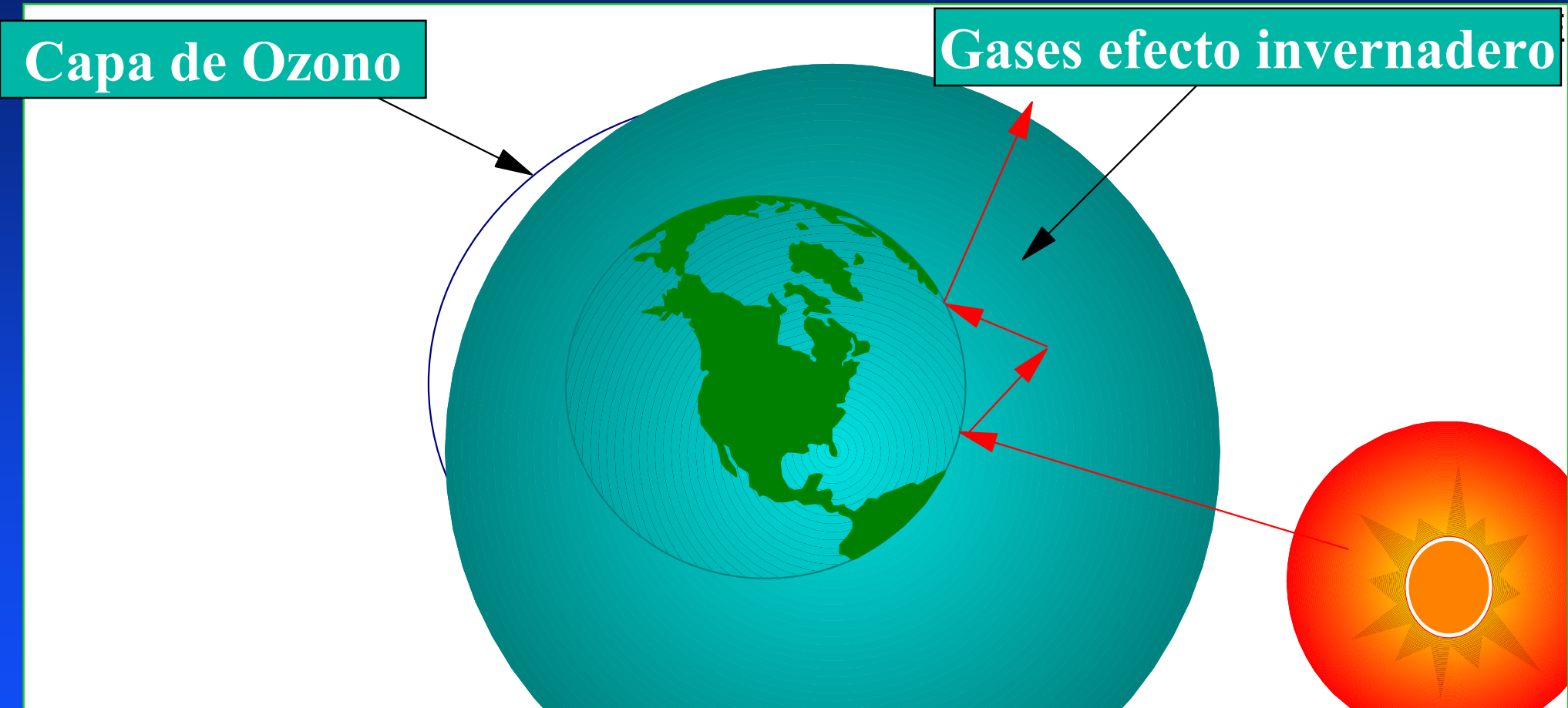
- **Los fluidos CFC (R12) provocan la destrucción de la capa de Ozono**

La molécula de Cloro contenida en estos fluidos, reacciona con la molécula de Ozono en las capas altas de la Atmósfera.

**La capa de Ozono es un escudo protector contra los rayos ultravioleta procedentes del Sol.**

- **Los fluidos HFC (R134a) son gases que contribuyen al efecto de invernadero.**

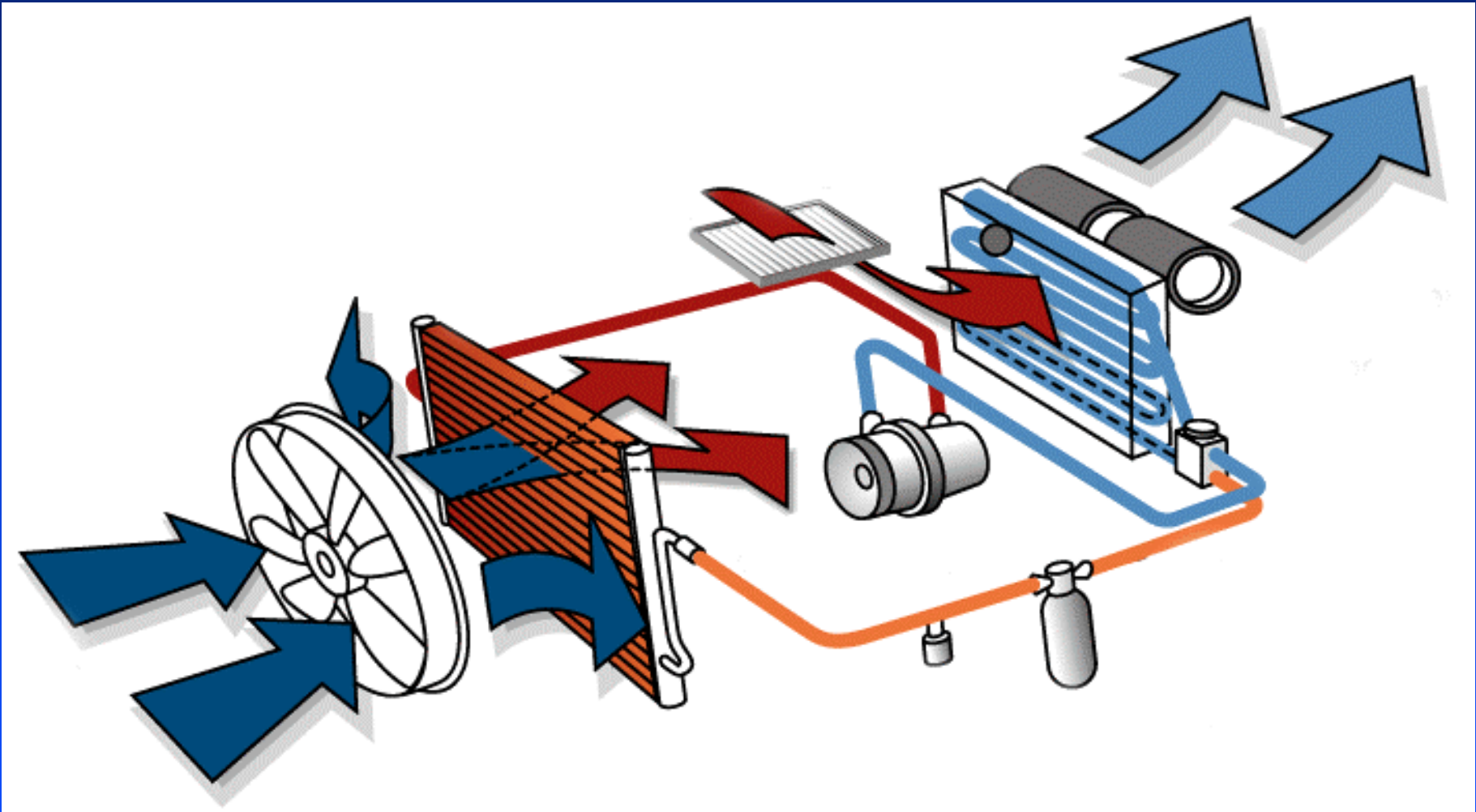
Los gases con efecto de invernadero impiden que los rayos del Sol vuelvan a salir de la Atmósfera, contribuyendo al calentamiento del planeta.



# Utilización del diagrama de Mollier en climatización de automóviles

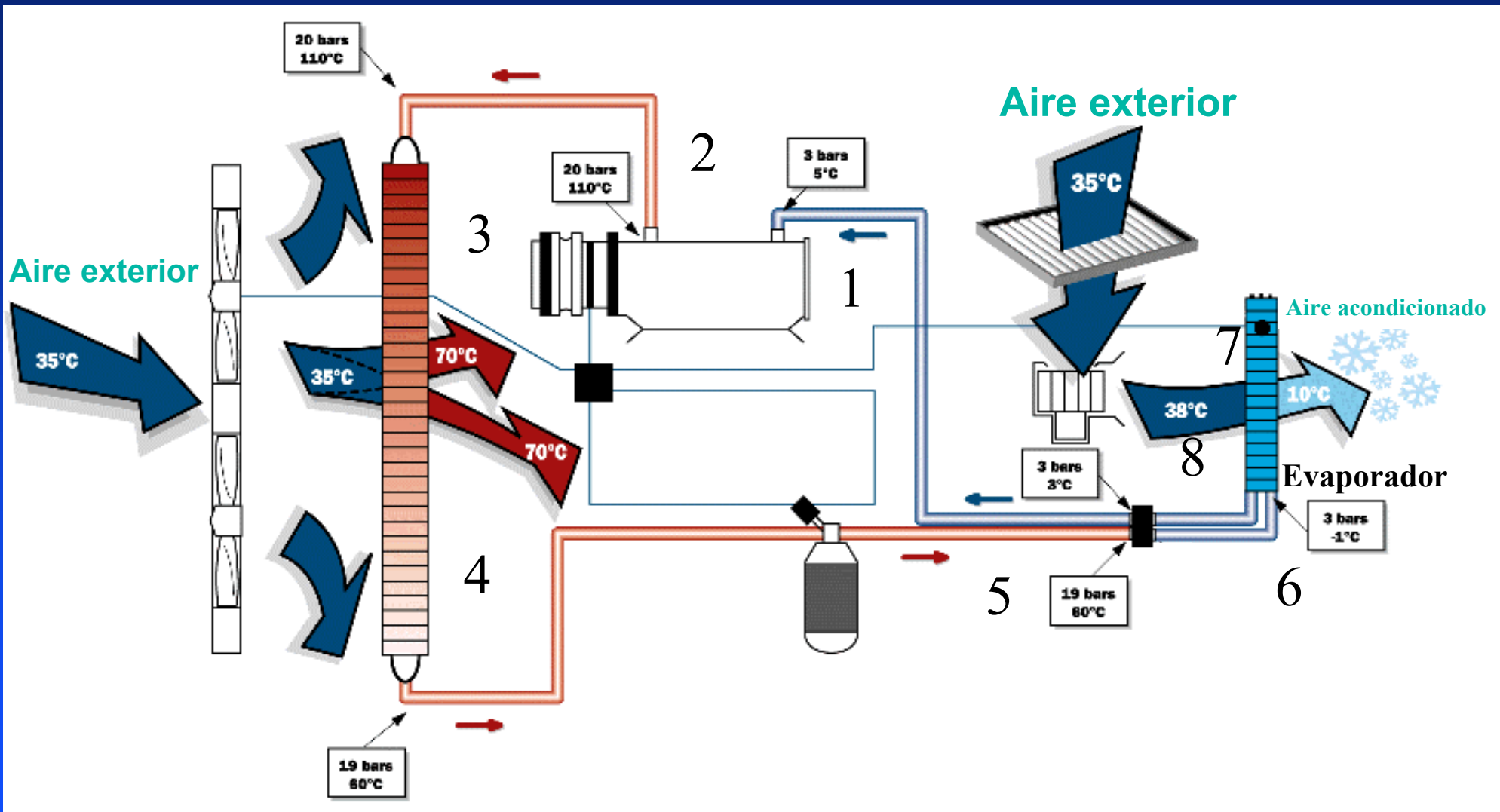
# El circuito de A/C : Sistema Completo

## Cap 9



# Circuito de A/C : Funcionamiento

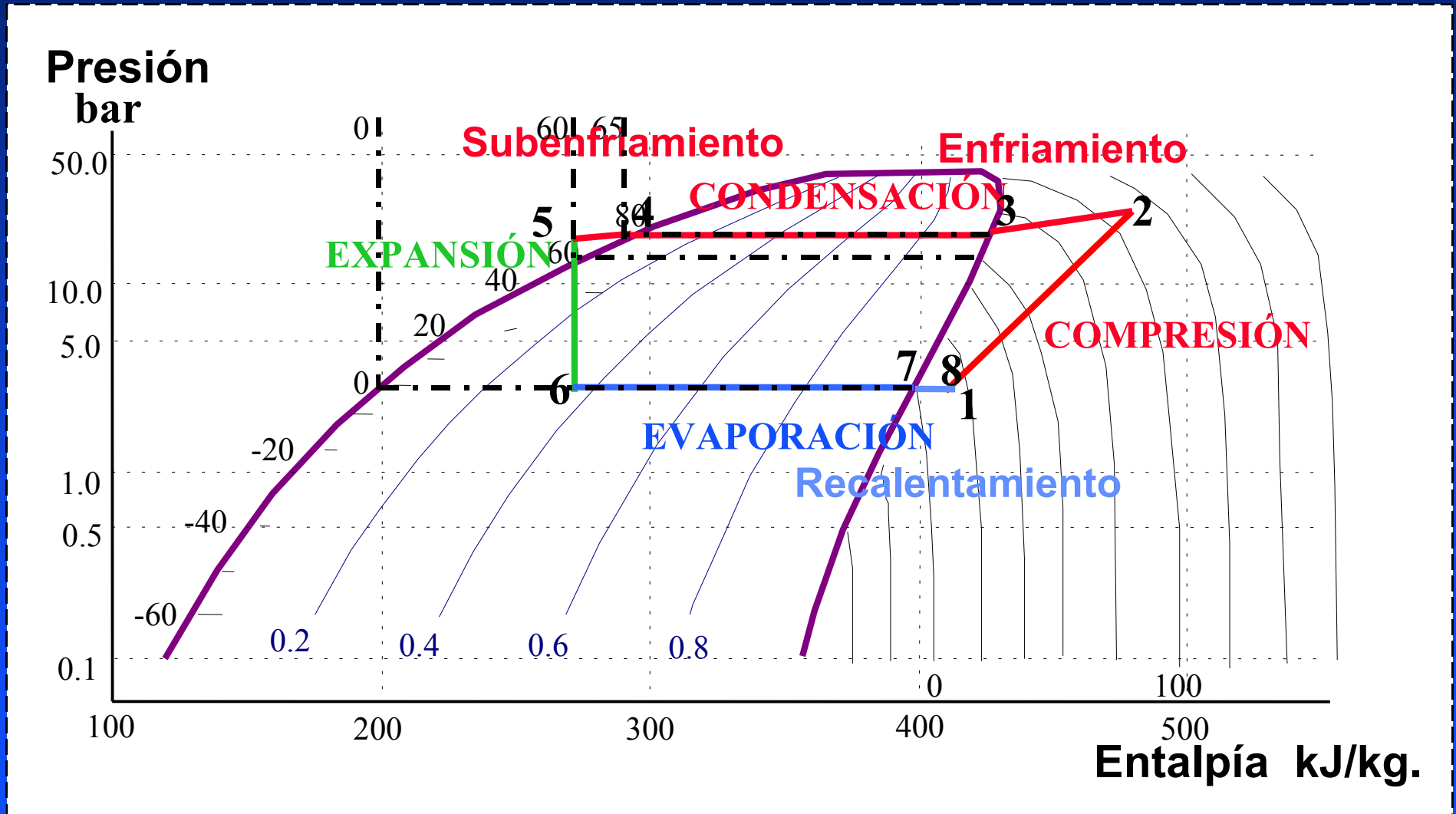
Cap 9






# Principio de funcionamiento del ciclo frigorífico

Cap 9





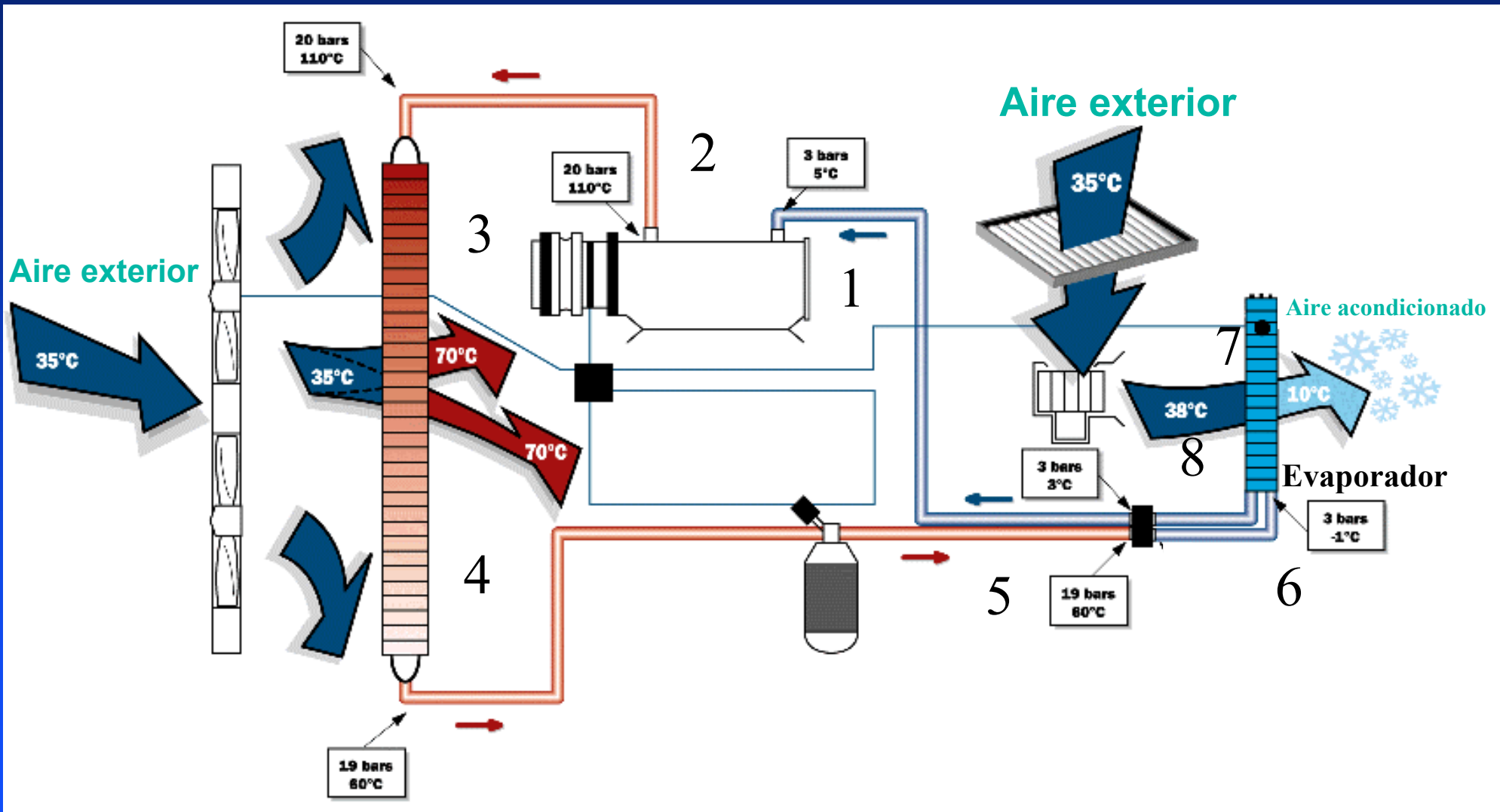
# Componentes principales del circuito de climatización



# Compresor

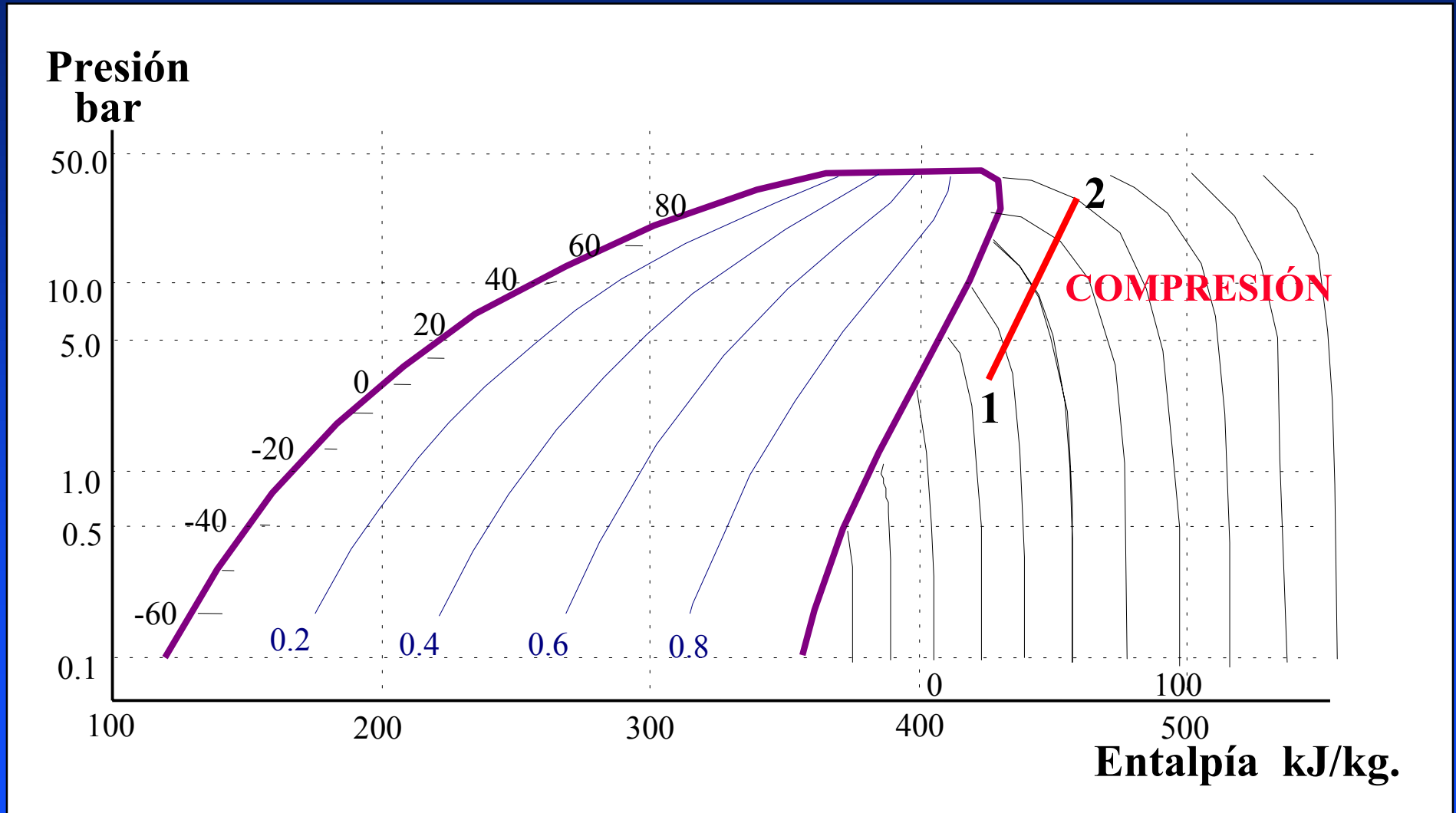
# Compresor

## Cap 10



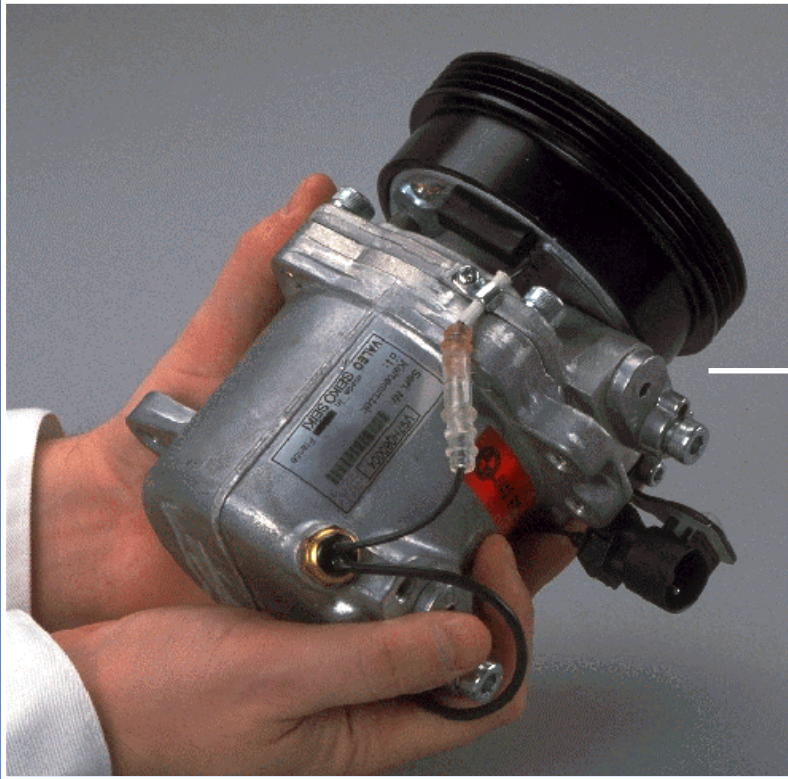
# Compresor, La compresión

Cap 10



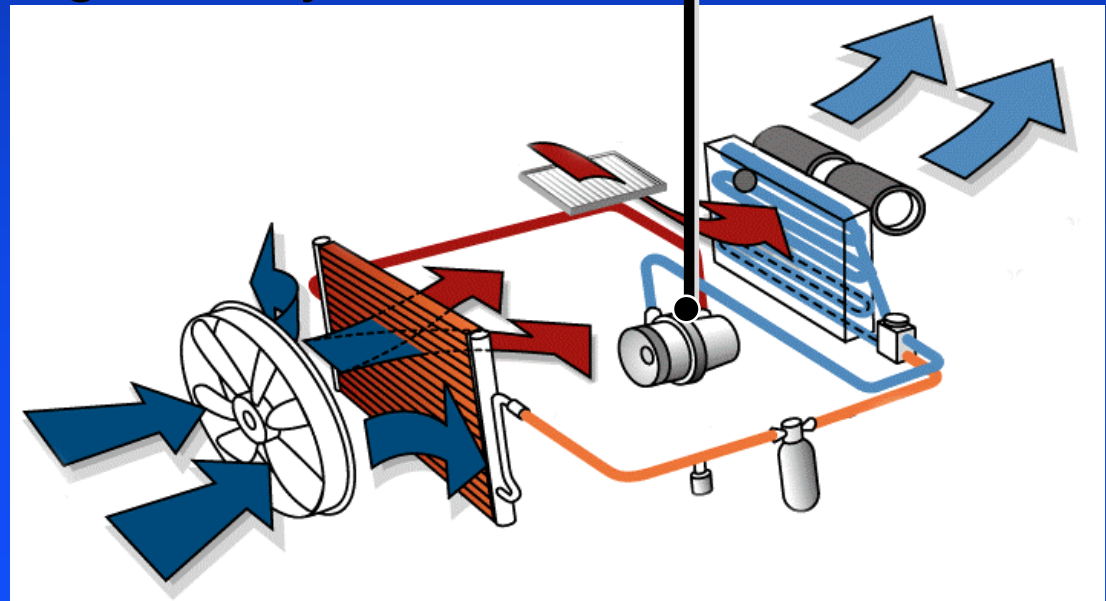
# Compresor

Cap 10



**El compresor se fija directamente sobre el bloque motor.**

Es movido por la correa que, en ocasiones, mueve la bomba de líquido refrigerante y el alternador



## Función del compresor:

- **Asegurar la circulación** de fluido frigorífico en la cadena de componentes del circuito de climatización,
- **Asegurar la compresión** del fluido entre la salida del evaporador y la entrada al condensador.

## Tecnologías de compresores para automóviles

- **ALTERNATIVOS :**

- ◆ de pistones sistema biela manivela,
- ◆ de pistones sistema revólver

- **ROTATIVOS :**

- ◆ de paletas

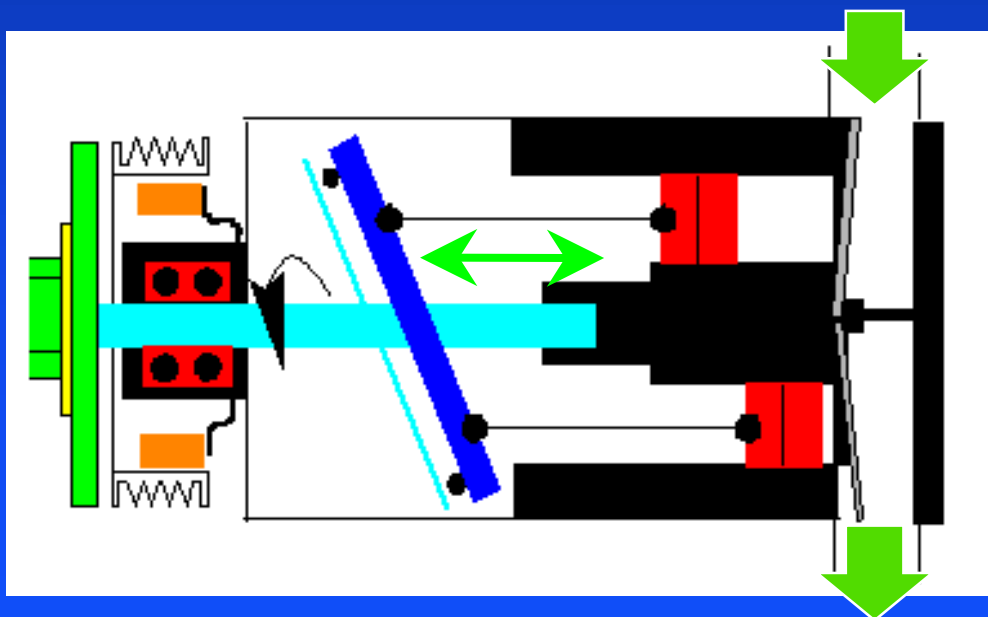
- **PSEUDO ROTATIVOS :**

- ◆ de espiral o « scroll »



## Principio de funcionamiento

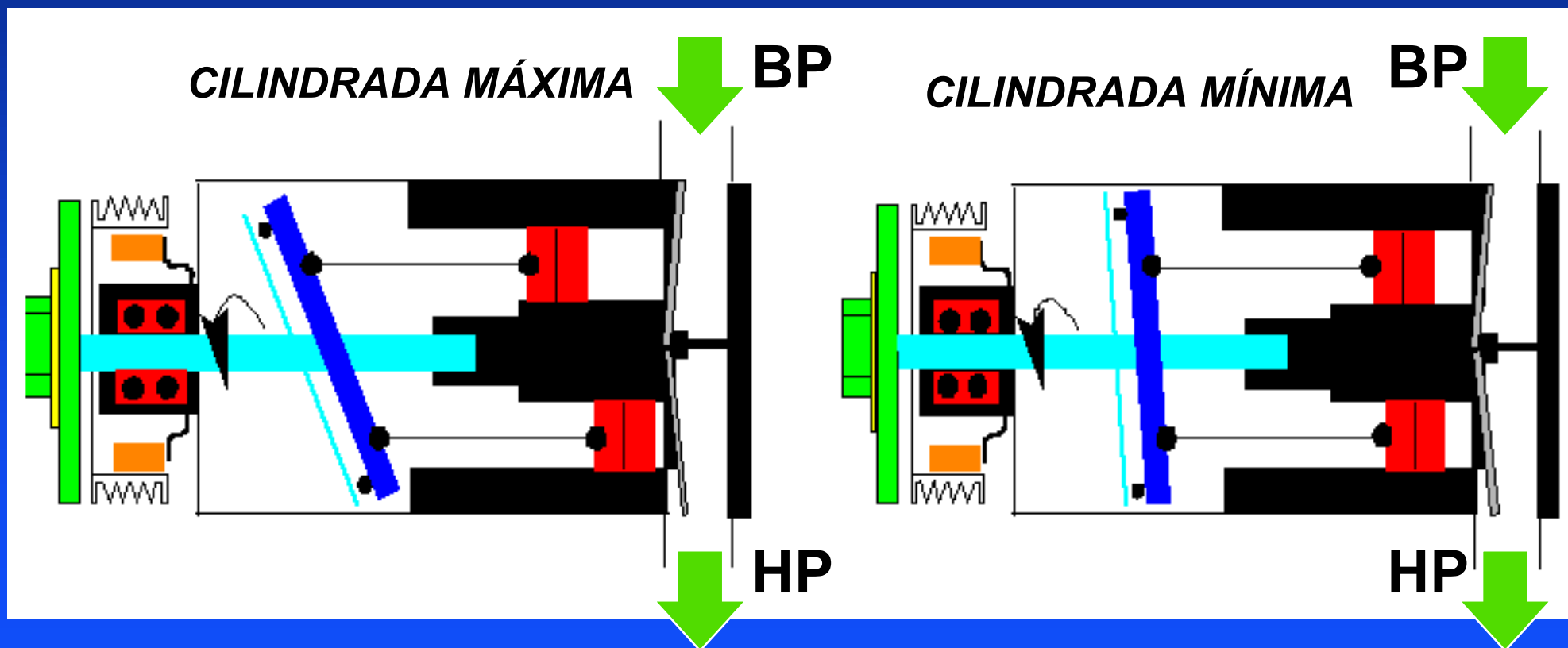
- ◆ Transformación de un movimiento de rotación del eje en un movimiento de traslación de los pistones gracias a la acción de un plato oscilante inclinado.



## Principio de funcionamiento

- ◆ La modulación del caudal se lleva a cabo mediante la **modificación de la carrera de los pistones al variar la inclinación del plato oscilante.**
- ◆ **El ángulo de inclinación depende de la presión en el cárter.** Mediante un orificio calibrado, se inyecta constantemente en el cárter una parte del gas comprimido.
- ◆ Una válvula de control asegura el **equilibrio entre las presiones de aspiración, de salida y de cárter**, y permite la reinyección a la aspiración de la cantidad de refrigerante sobrante en el cárter, para que el caudal coincida con la demanda frigorífica.

## Principio de funcionamiento



## Por qué hacer variar la cilindrada

- ◆ Los sistemas convencionales con compresores de cilindrada fija están dimensionados para las condiciones más severas.
- ◆ En las fases menos críticas (cuando se ha alcanzado el confort en el habitáculo, ...) el sistema está sobredimensionado, lo que ocasiona un funcionamiento secuencial TODO O NADA.
- ◆ La tecnología de cilindrada variable emplea sofisticaciones mecánicas que permiten disponer de una producción frigorífica que evoluciona progresivamente en función de las necesidades en el habitáculo.

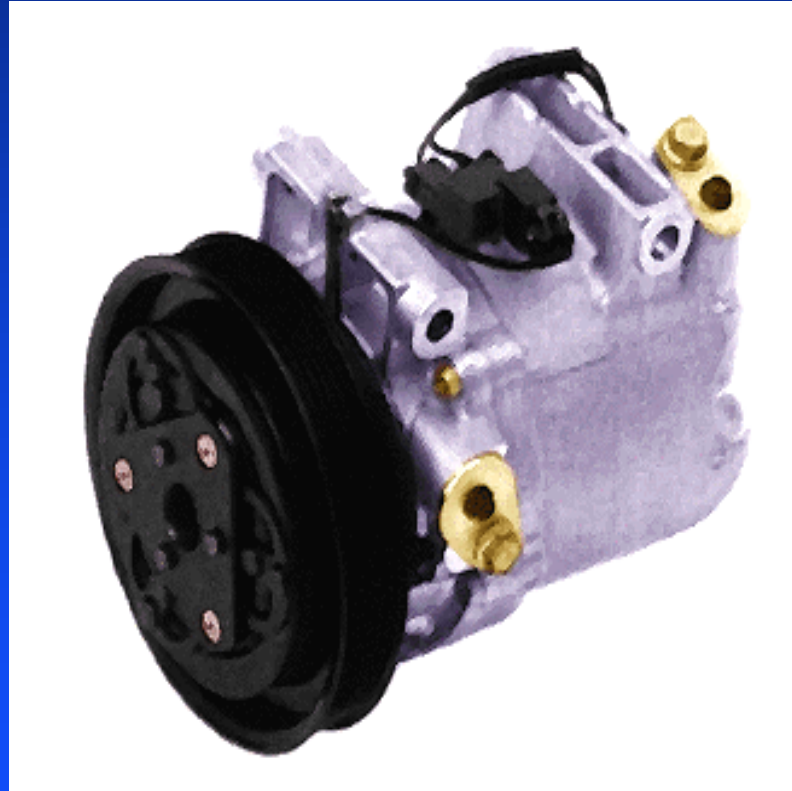
## Ventajas de la cilindrada variable

- ◆ **Supresión del funcionamiento cíclico.** Tendencia a la supresión de la sonda del evaporador.
- ◆ **Supresión de los «golpes de motor».** Reducción de la absorción de par del motor térmico por el funcionamiento cíclico.
- ◆ **Más potencia y menos consumo.**
- ◆ **Incremento del confort :** Temperatura, caudal e higrometría del aire introducido en el habitáculo constantes.
- ◆ **Aumento de la duración de vida** del embrague, de las correas de transmisión, ...

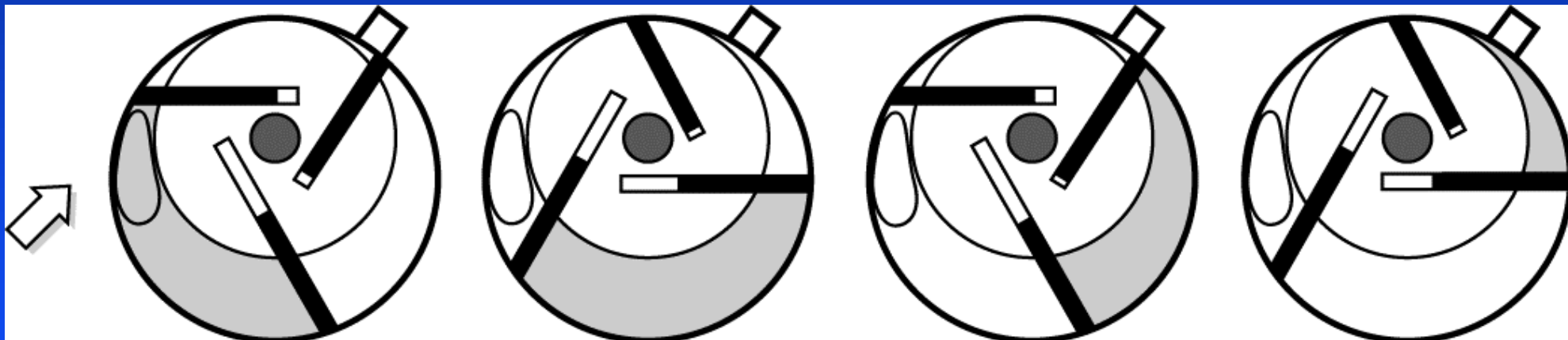
# Compresores de paletas

Cap 10

## Compresor de paletas seiko-seiki



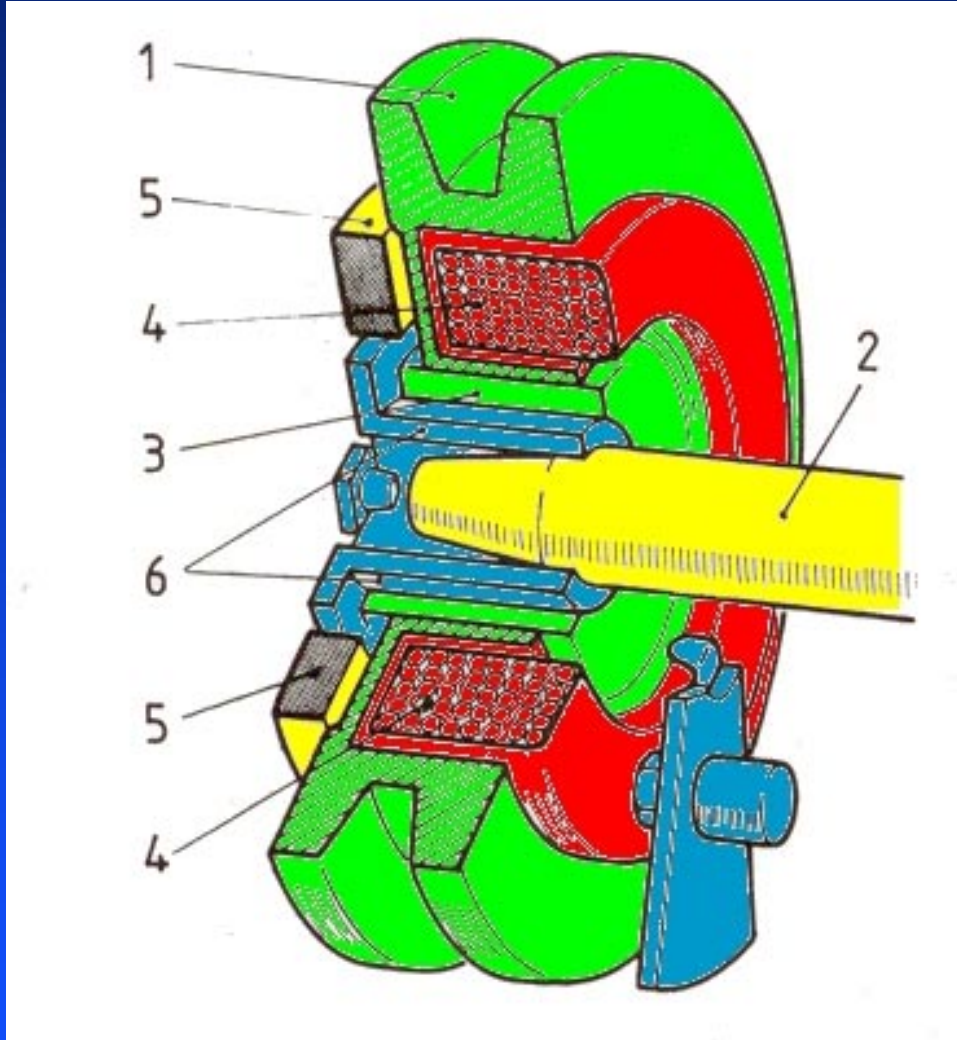
## Principio de funcionamiento





# Embrague electromagnético

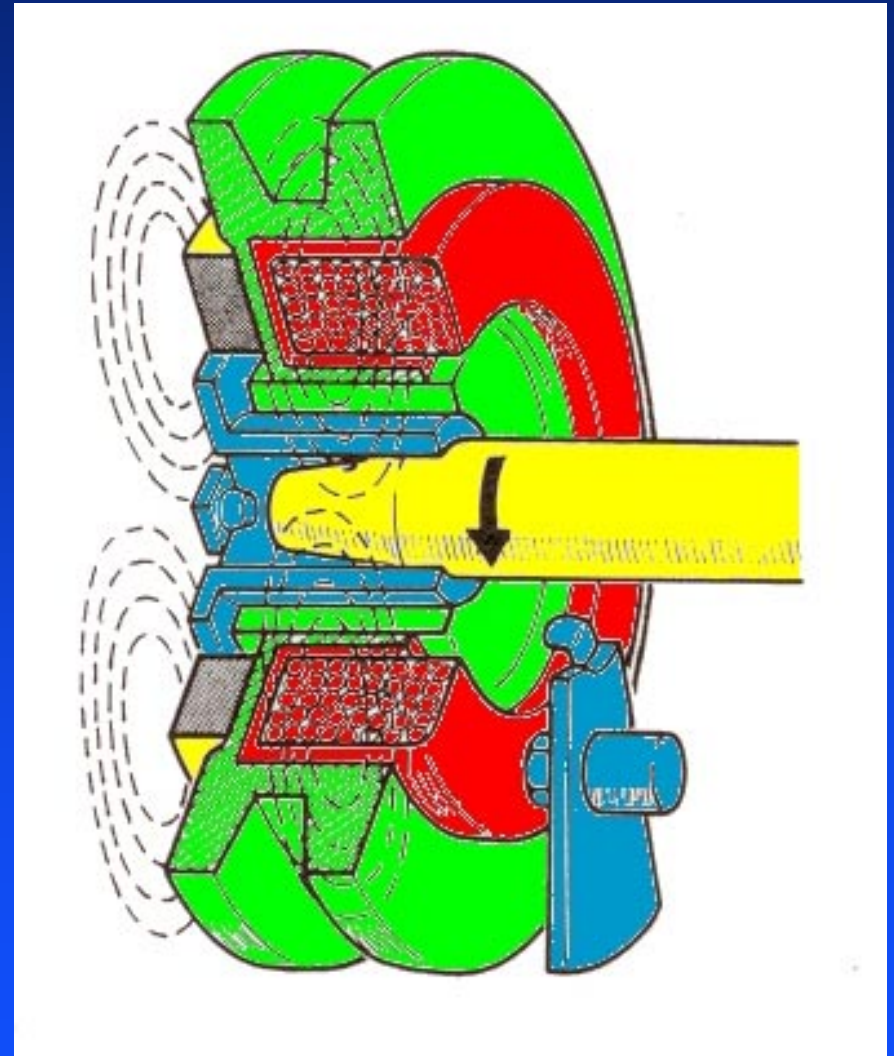
Cap 10



- 1- Polea de arrastre
- 2- Eje con plato oscilante
- 3- Rodillo del cojinete
- 4- Bobina electromagnética
- 5- Plato de embrague
- 6- Pieza de fijación al eje

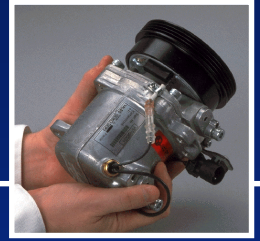


En el momento de conectarse el equipo se crea un campo magnético debido a la circulación de la corriente eléctrica por la bobina. La fuerza generada por ésta atrae el disco hacia la polea, venciendo la fuerza de las láminas elásticas, haciendo que el movimiento de ésta se transmita al compresor. Cuando se han alcanzado en el interior del vehículo las condiciones climáticas requeridas, el termostato que regula la temperatura interior desconecta el compresor.



- **Gripado** por falta de engrase
- **Gripado** por falta de limpieza del circuito
- **Fugas** a través de las juntas de la culata y retenes
- Deterioro de **la placa de válvulas**
- **Corrosión interna** por presencia de humedad en el circuito
- **Averías eléctricas** del embrague electromagnético
- **Rotura interna** debida a la presencia de fluido frigorífico en estado líquido

# Compresores VALEO -Gama Renovada-



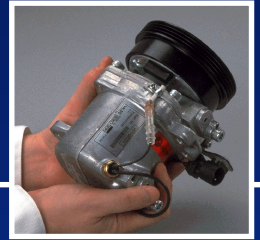
## UN PROCESO DE RENOVACIÓN BASADO EN LA CALIDAD (I)

**CAMBIO SISTEMÁTICO DE TODAS LAS PIEZAS SUSCEPTIBLES  
DE SUFRIR DESGASTE POR PIEZAS DE ORIGEN Ó DE CALIDAD  
EQUIVALENTE A ORIGEN:**

- Rodamientos de polea y de palier
- Cojinete de agujas
- Segmentos de pistones
- Juntas: plato distribuidor, árbol, palier, tapón de vaciado
- Junta neutra
- Tapones de admisión y escape

# Compresores VALEO

## -Gama Renovada-

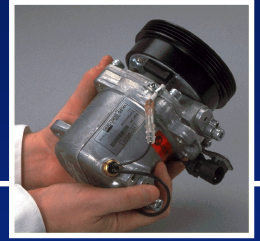


## UN PROCESO DE RENOVACIÓN BASADO EN LA CALIDAD (II)

### CONTROL UNITARIO DE TODOS LOS COMPRESORES:

- A lo largo de todo el proceso de renovación
  - . Por ejemplo: - Control de la bobina tras su renovación
  - Control de perfil y alabeo de la polea
- Controles finales:
  - . Test de funcionalidad: Prueba del compresor en presión
  - . Test de fugas: Control de estanqueidad del compresor

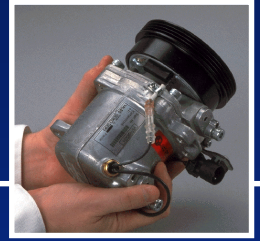
# Compresores VALEO -Gama Renovada-



## UN PROCESO DE RENOVACIÓN BASADO EN LA CALIDAD (III)

**VACIADO DE AIRE Y RELLENADO CON UN GAS PROTECTOR  
CON EL FÍN DE ASEGURAR SU ALMACENAMIENTO A LO LARGO  
DEL TIEMPO.**

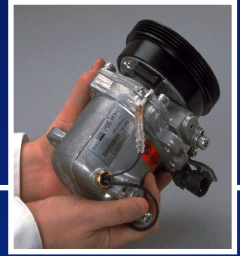
# Compresores VALEO -Gama Renovada-



## UN PROCESO DE RENOVACIÓN BASADO EN LA CALIDAD (IV) LOS PROCESOS DE RENOVACIÓN SON GARANTIZADOS POR LOS TEST DE RESISTENCIA:

- Reproducimos las condiciones de utilización reales de un compresor en el Circuito.
- Duración: 556 horas divididas por ciclos.
- Cada uno de estos ciclos está caracterizado por una temperatura, una presión y una velocidad de rotación diferentes.
- El Test completo de Resistencia, corresponde a un kilometraje de 80.000 kilómetros y a una velocidad media de 72 km../hora.

# **CALIDAD VALEO: Renovación como nuevo.**



- **PIEZA REPARADA**

- Reparada mediante la sustitución de los componentes defectuosos, pero sin cambio sistemático de las piezas de desgaste.

**OTROS**

- **PIEZA RENOVADA**

- **Procedente del Primer Equipo, reacondicionada según un proceso industrial, con cambio sistemático de todos los componentes Originales o equivalentes a los Originales.**

**PRODUCTO**



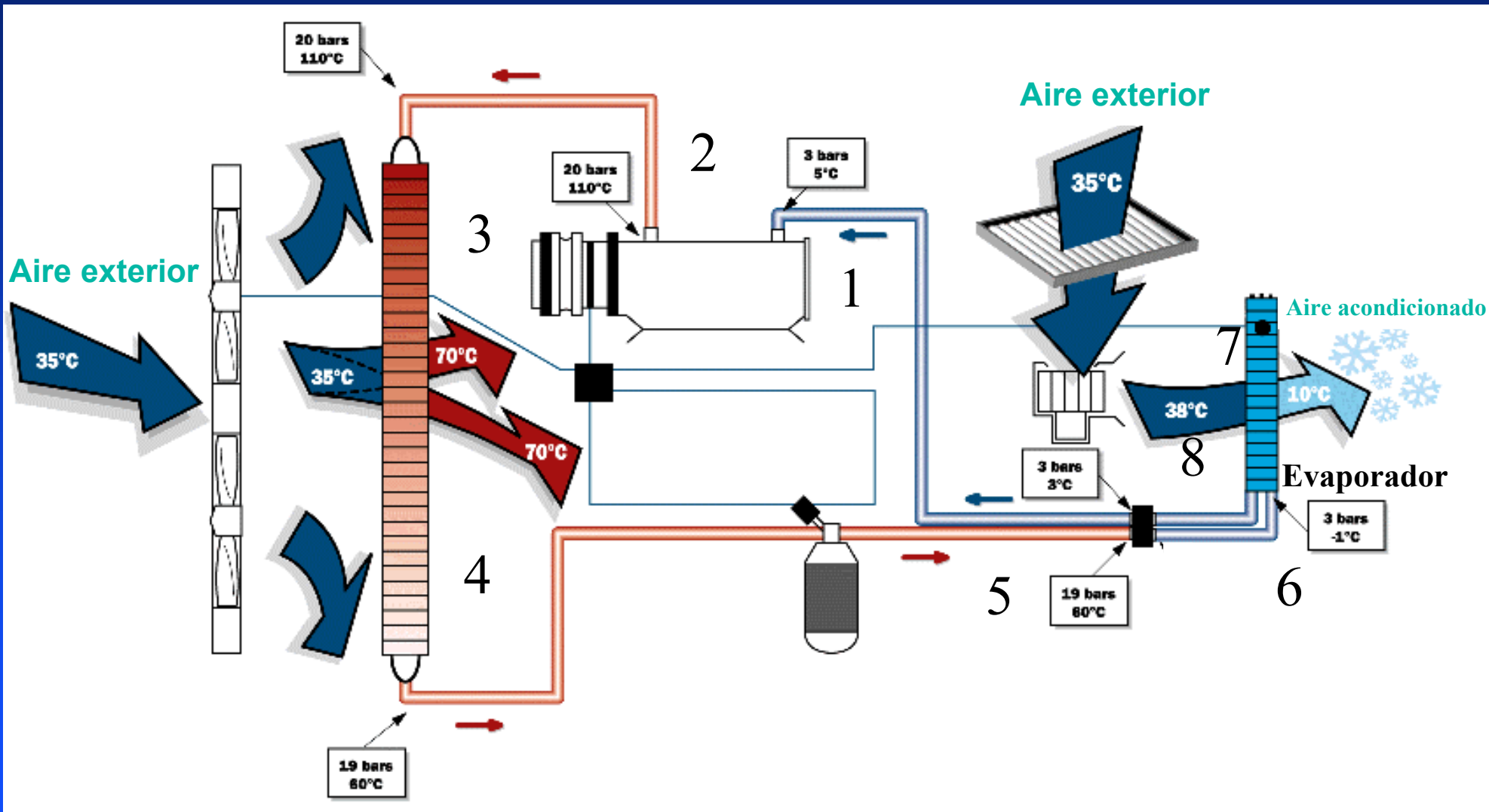


# Condensador



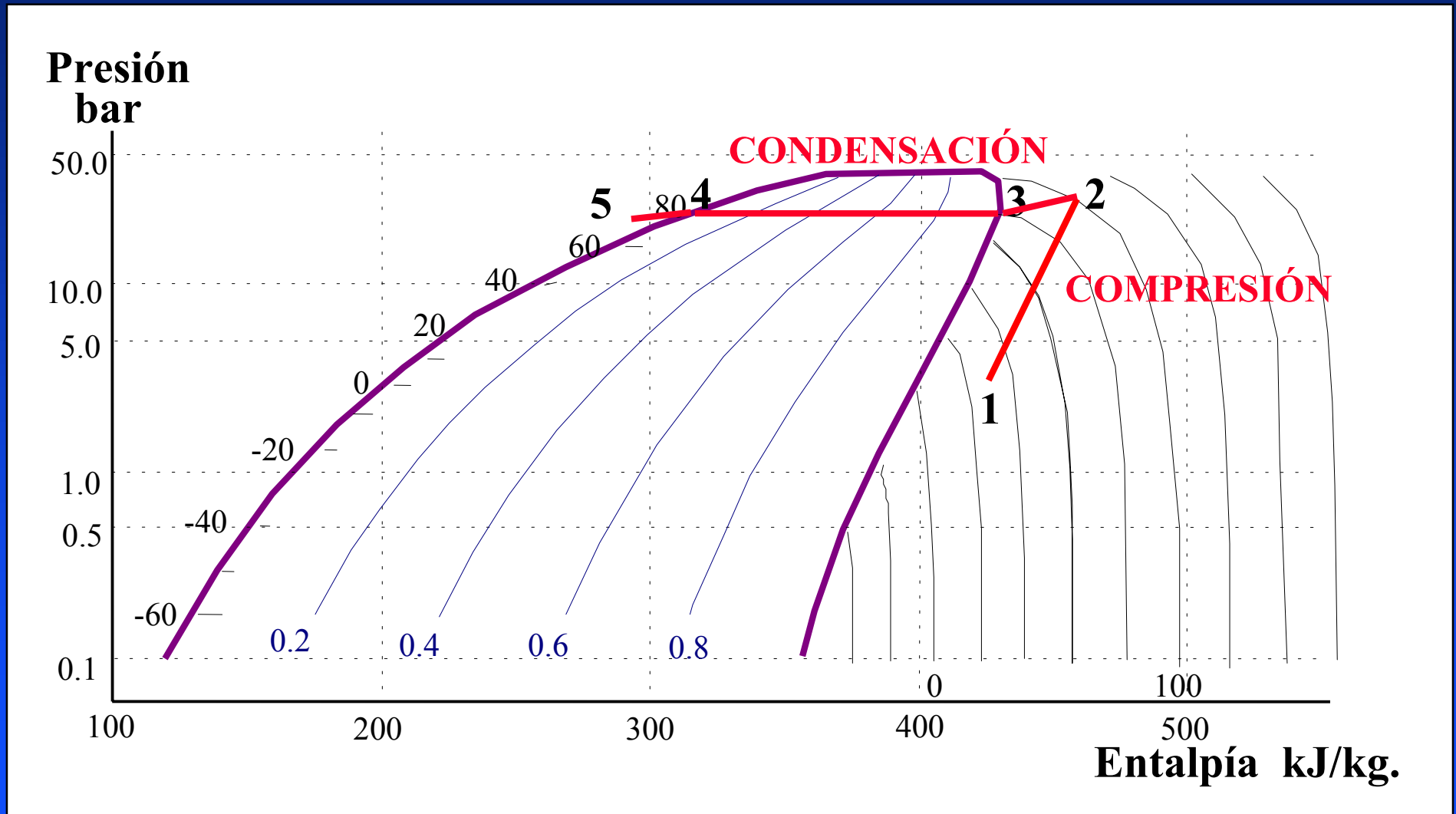
# Condensador

## Cap 11



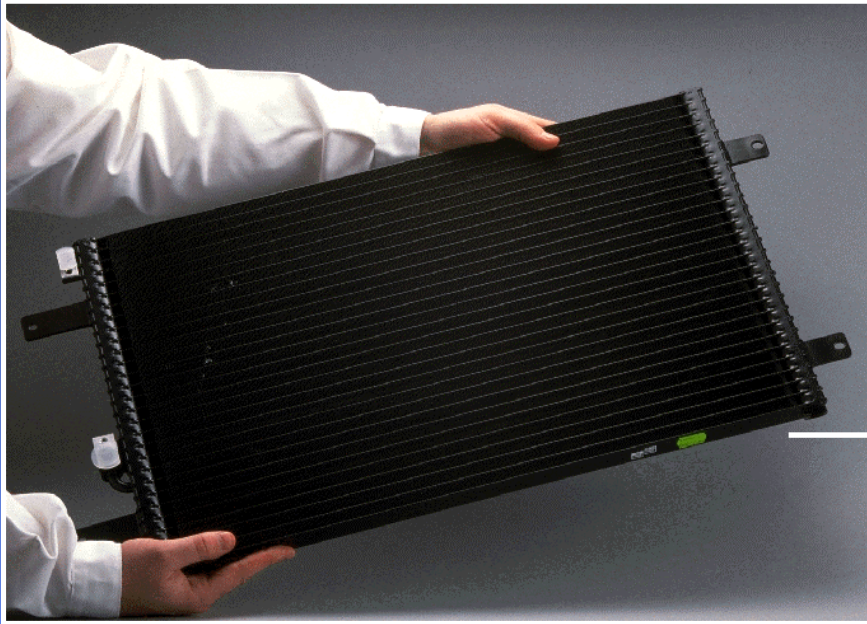
# Etapa de condensación

Cap 11

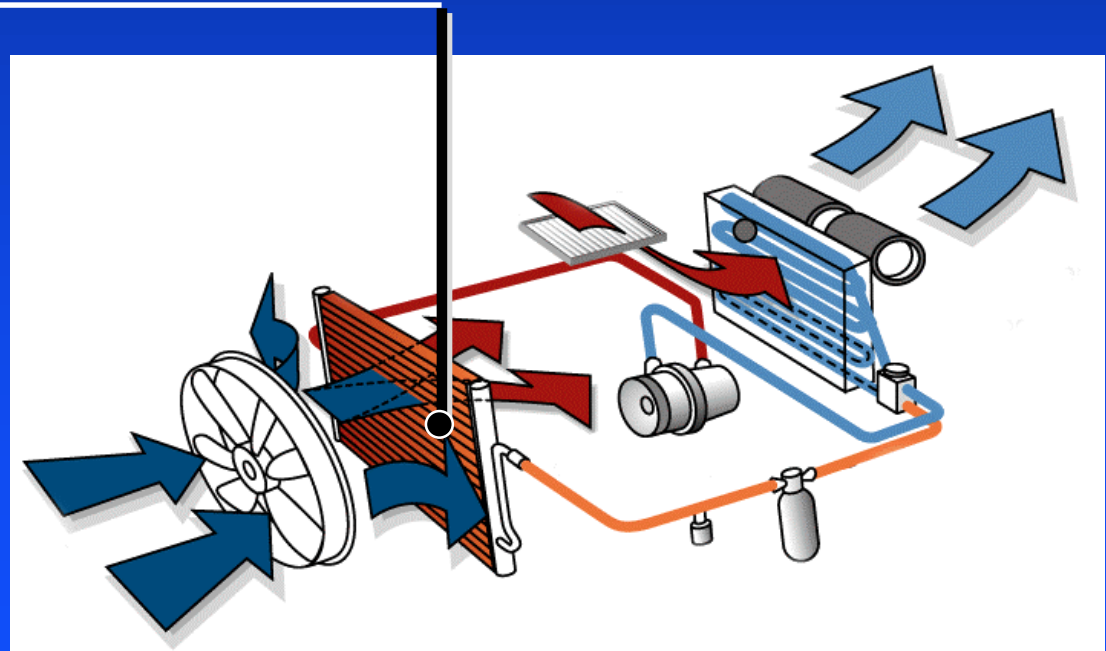


# Condensador

Cap 11



**En la parte frontal del vehículo,**  
el condensador se sitúa entre  
el compresor y el filtro  
deshidratante



- **El condensador transforma el fluido frigorífico del estado gaseoso al estado líquido**
  - ◆ **Definición :**

el condensador es un intercambiador de calor en el que el fluido frigorífico se licúa (se condensa), cediendo su calor al flujo de aire que lo atraviesa.
  - ◆ **Funcionamiento :**

el condensador permite :

    - la **transformación del fluido frigorífico** del estado gaseoso al estado líquido.
    - la **extracción del calor** contenido en el fluido frigorífico en estado gaseoso a la salida del compresor.

# Condensador

## Estado del fluido refrigerante

Cap 11

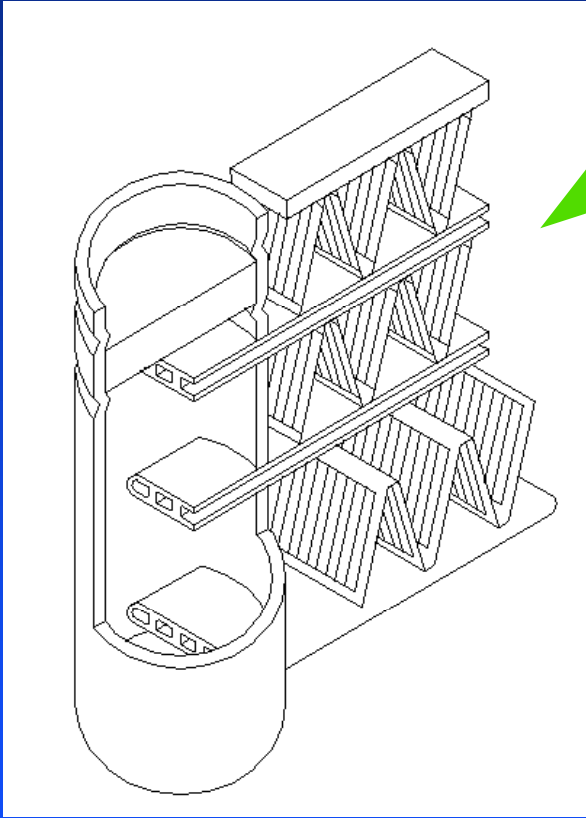
	Posición	Estado	P (bar)	T°C
<b>2</b>	<b>Entrada</b>	<b>Gas</b>	<b>20</b>	<b>110</b>
<b>2 - 3</b>	<b>Enfriamiento</b>	<b>Gas</b>	<b>20-19</b>	<b>110-65</b>
<b>3 - 4</b>	<b>Condensación</b>	<b>Difásico</b>	<b>19</b>	<b>65</b>
<b>4 - 5</b>	<b>Subenfriamiento</b>	<b>Líquido</b>	<b>19</b>	<b>60</b>
<b>5</b>	<b>Salida</b>	<b>Líquido</b>	<b>19</b>	<b>60</b>

# Condensador

## Tecnología TI (Tubo/intercalador)

Cap 11

**ENTRADA**



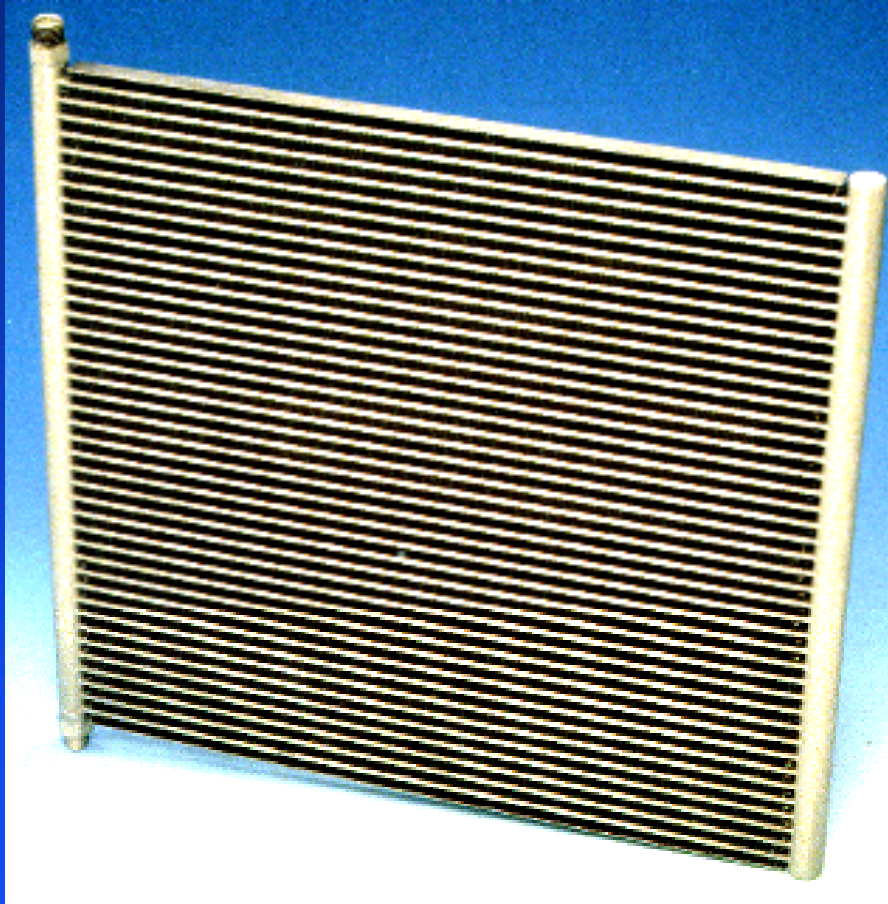
**SALIDA**



# Condensador

## Tecnología TI (Tubo/intercalador)

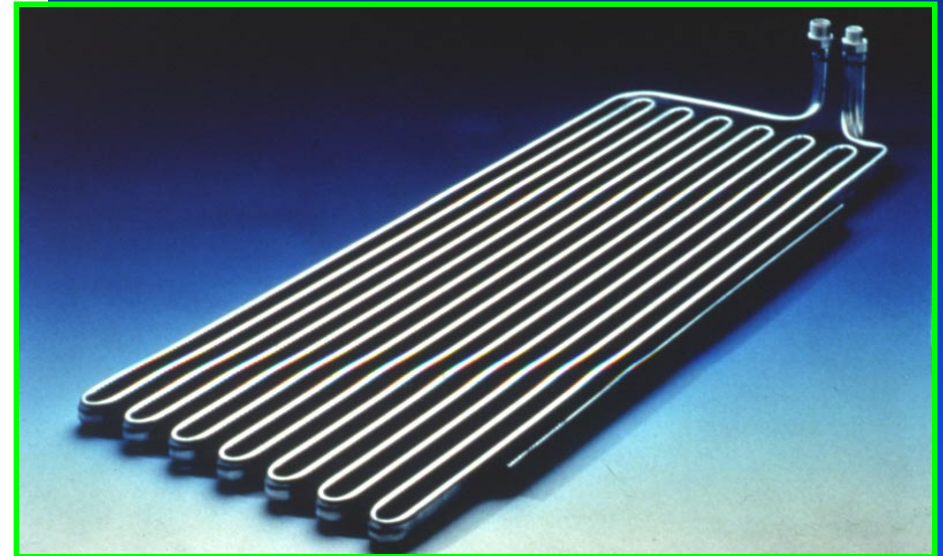
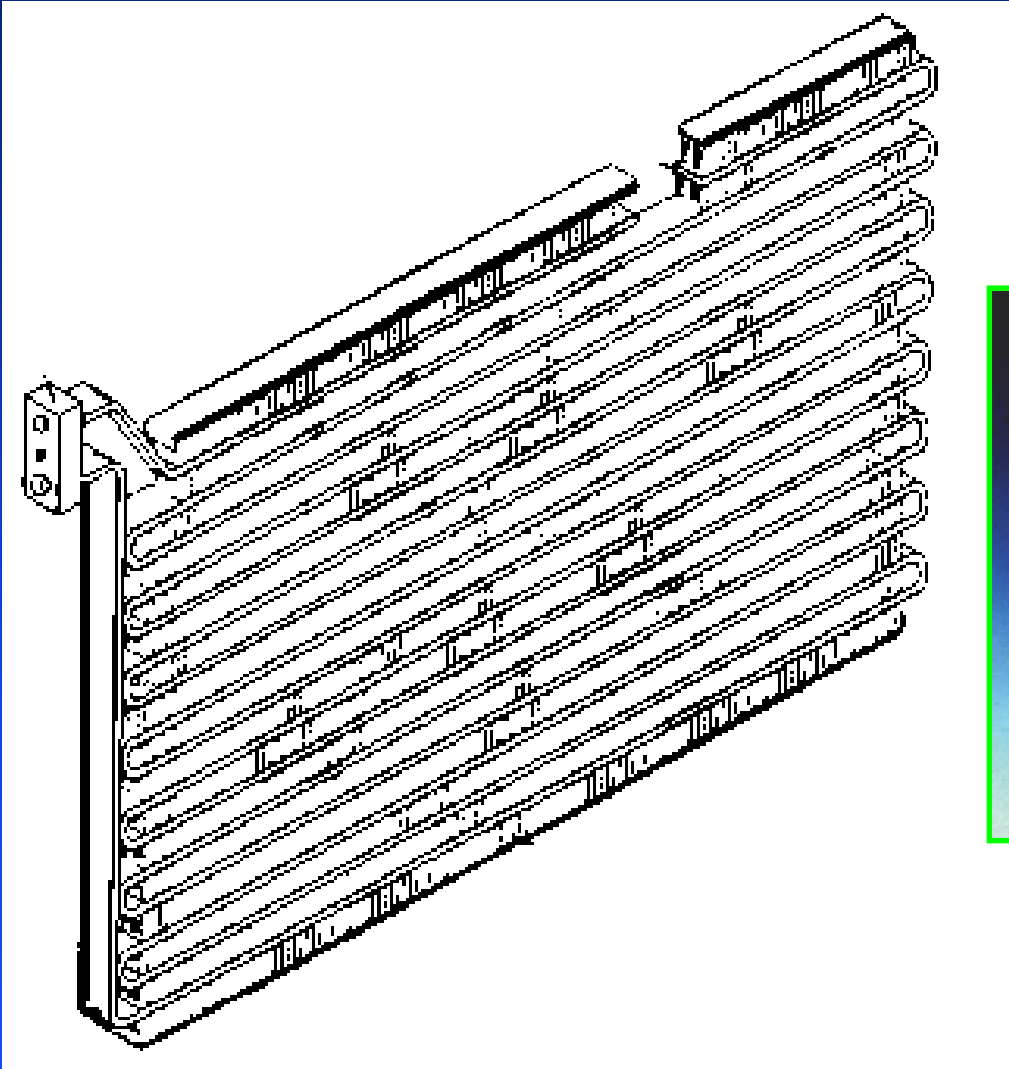
Cap 11



Se debe sustituir un condensador defectuoso por otro **de calidad y prestaciones equivalentes**, para que el intercambio térmico se realice correctamente

# Condensador “Serpentín”

Cap 11





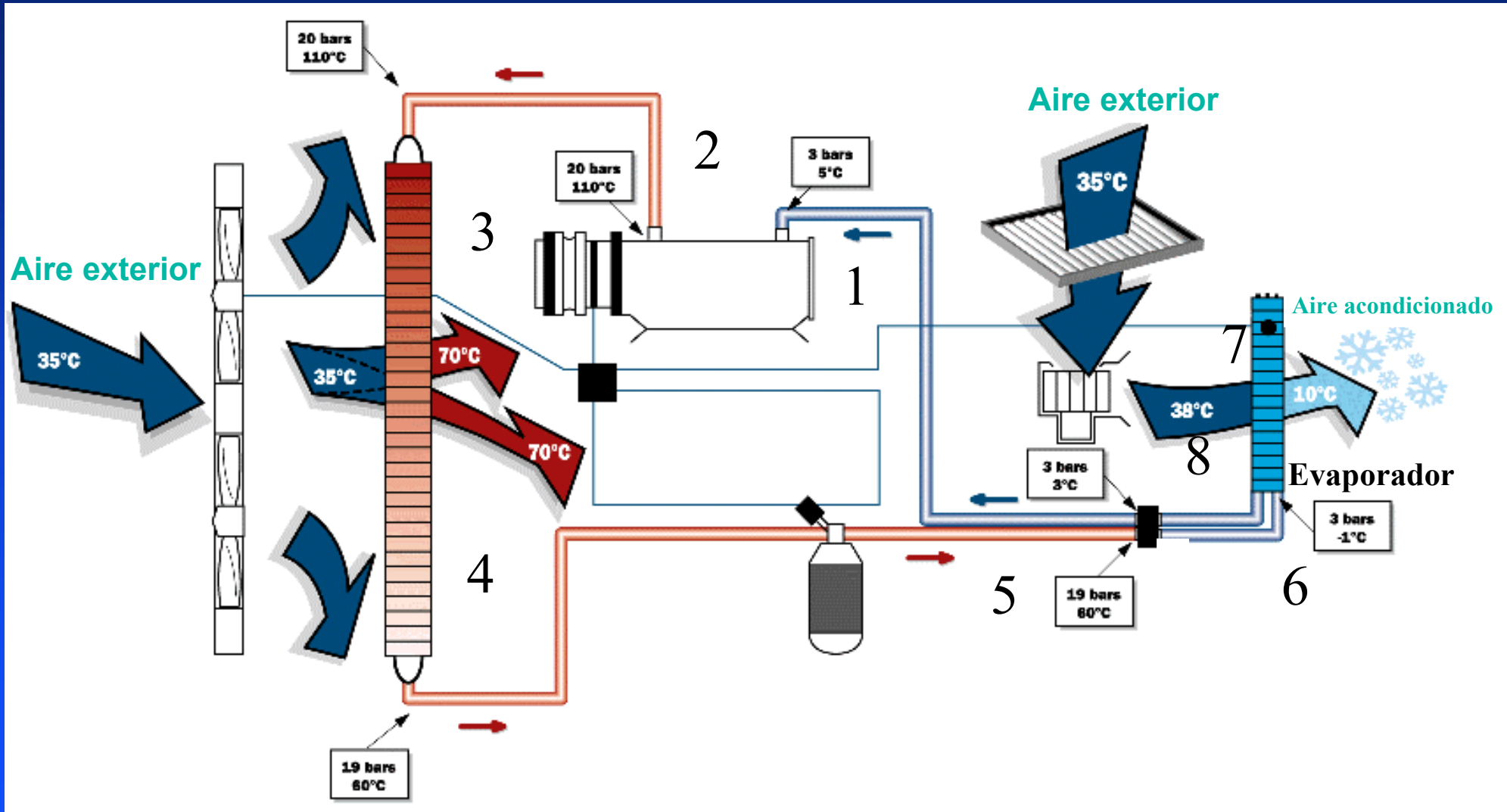
- **Perforación** debido a la presencia de **corrosión** en la superficie del condensador
- **Obturación de las aletas** debido a la presencia de cuerpos extraños
- **Fugas** en los racores de entrada y salida
- **Falta de rendimiento** por sustitución indebida del condensador específico por un adaptable



# Filtro deshidratante

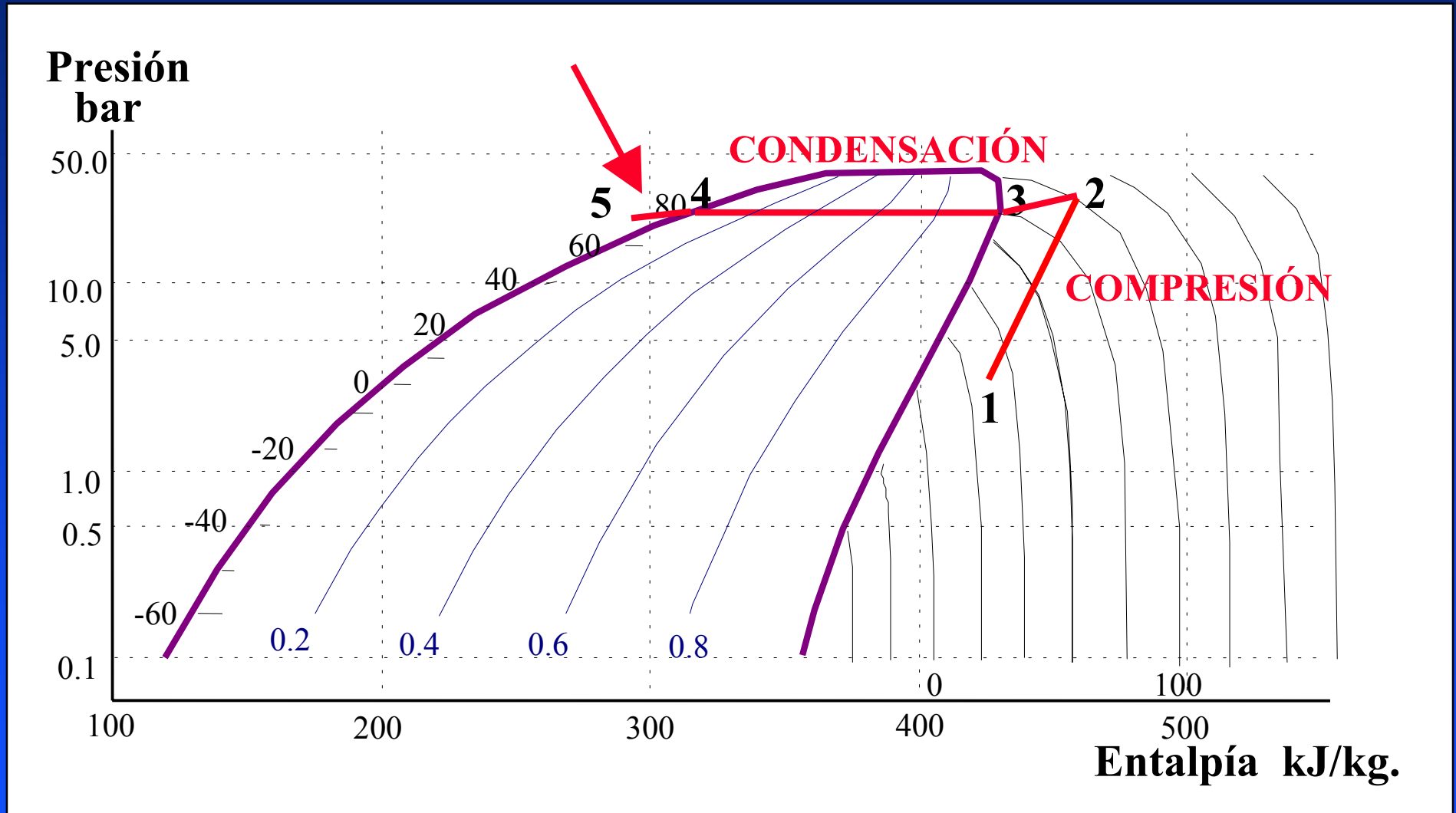
# Filtro deshidratante

## Cap 12



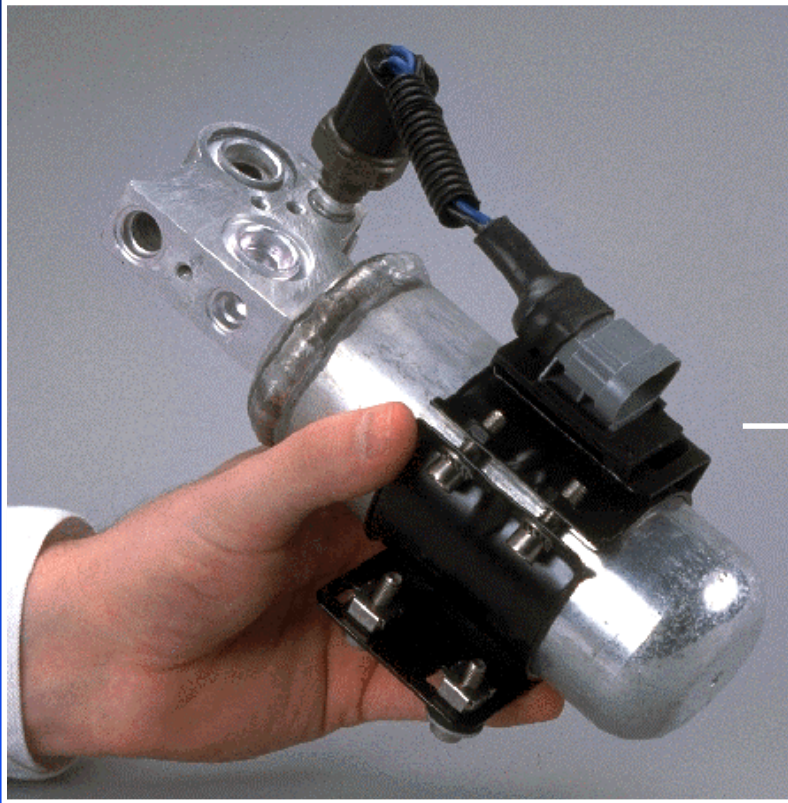
# Principio de funcionamiento del circuito de climatización

Cap 12

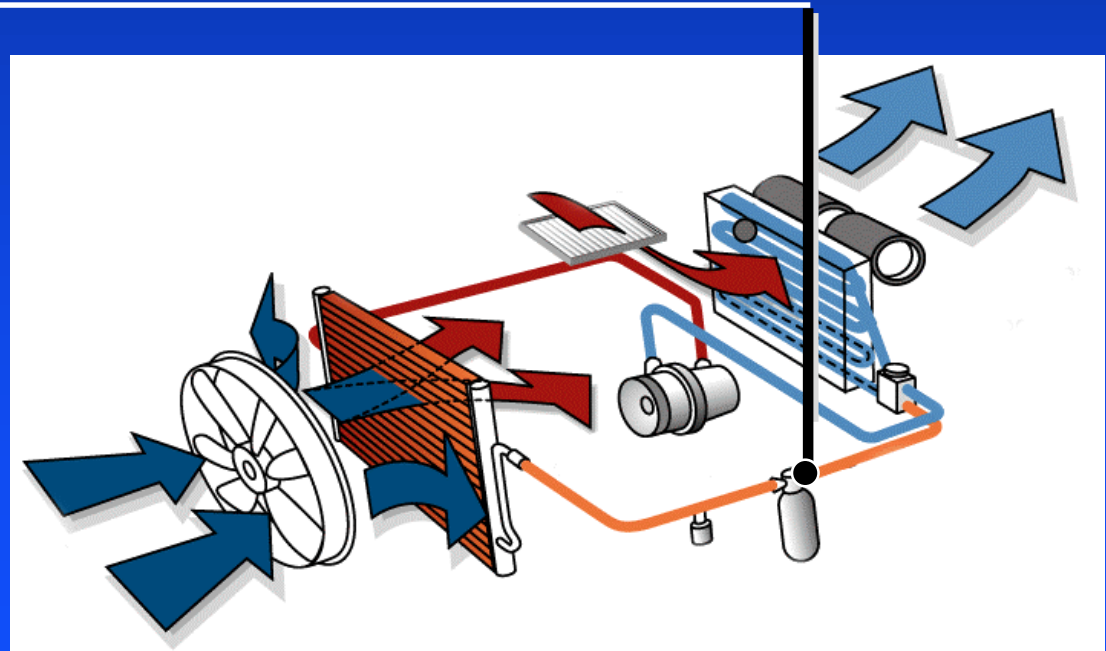


# Filtro deshidratante

Cap 12



**Se sitúa entre el condensador y la válvula de expansión, en el compartimento motor en la parte frontal del vehículo.**



- **Función :**  
El filtro deshidratante es un **depósito** de fluido frigorífico en estado líquido.  
Contiene además un **desecante** que sirve para retener el agua que pudiera circular en el circuito de climatización, presenta también **filtros** para retener posibles impurezas.

- **Consecuencias de no sustituir el filtro deshidratante:**

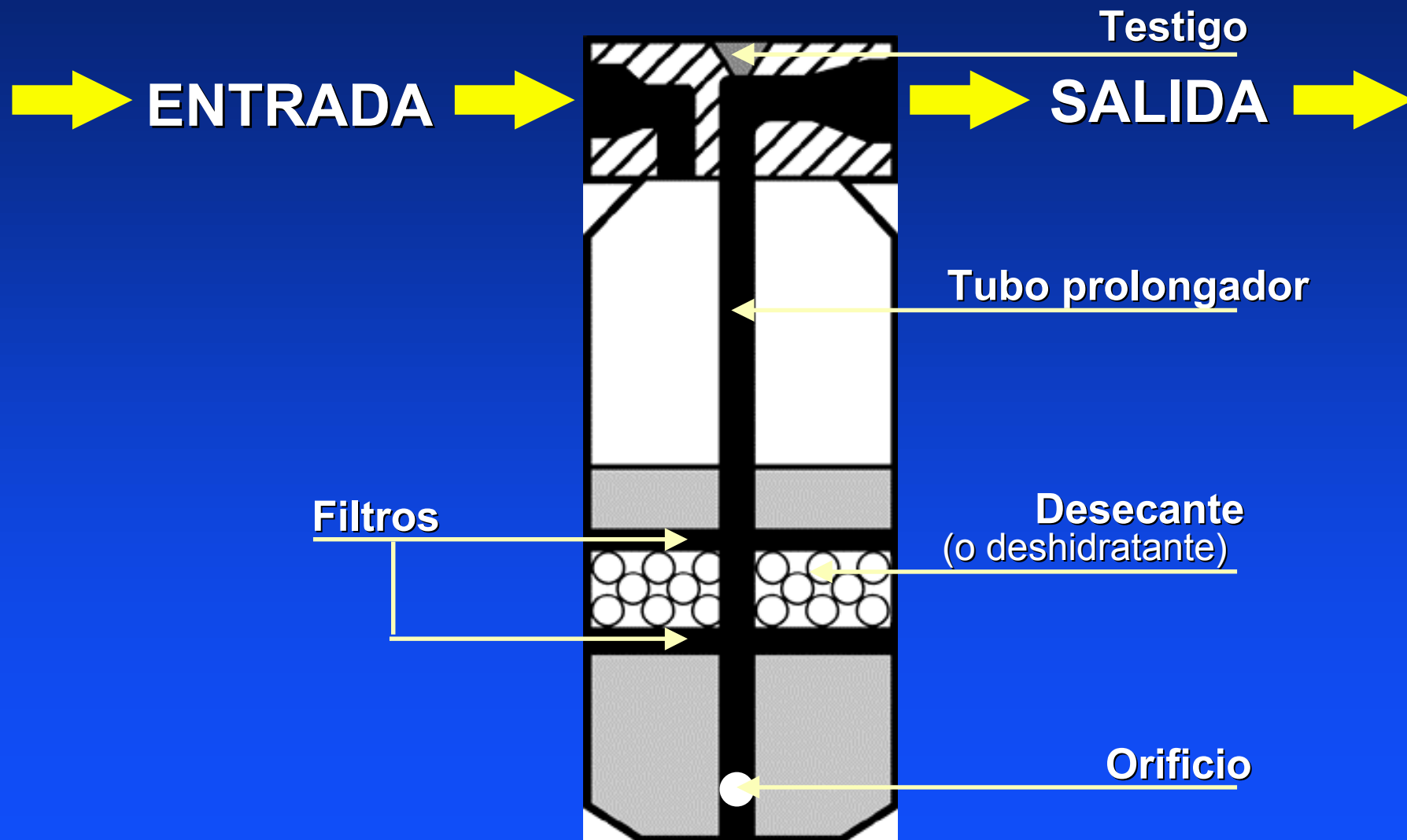
- ◆ El material desecante se satura de humedad, produciendo una obstrucción en el circuito, provocando una preexpansión: **perdida de eficacia del circuito**
- ◆ El agua que penetra en el circuito puede reaccionar químicamente con el aceite lubricante, provocando la aparición de ácidos altamente corrosivos: **deterioro del compresor y de la válvula de expansión**

**•VALEO RECOMIENDA LA SUSTITUCIÓN DEL FILTRO DESHIDRATANTE CADA DOS AÑOS**

**•TODA REPARACIÓN QUE IMPLIQUE ABRIR EL CIRCUITO OBLIGA A LA SUSTITUCIÓN DEL FILTRO DESHIDRATANTE**

# Filtro deshidratante

Cap 12





- **Funcionamiento :**

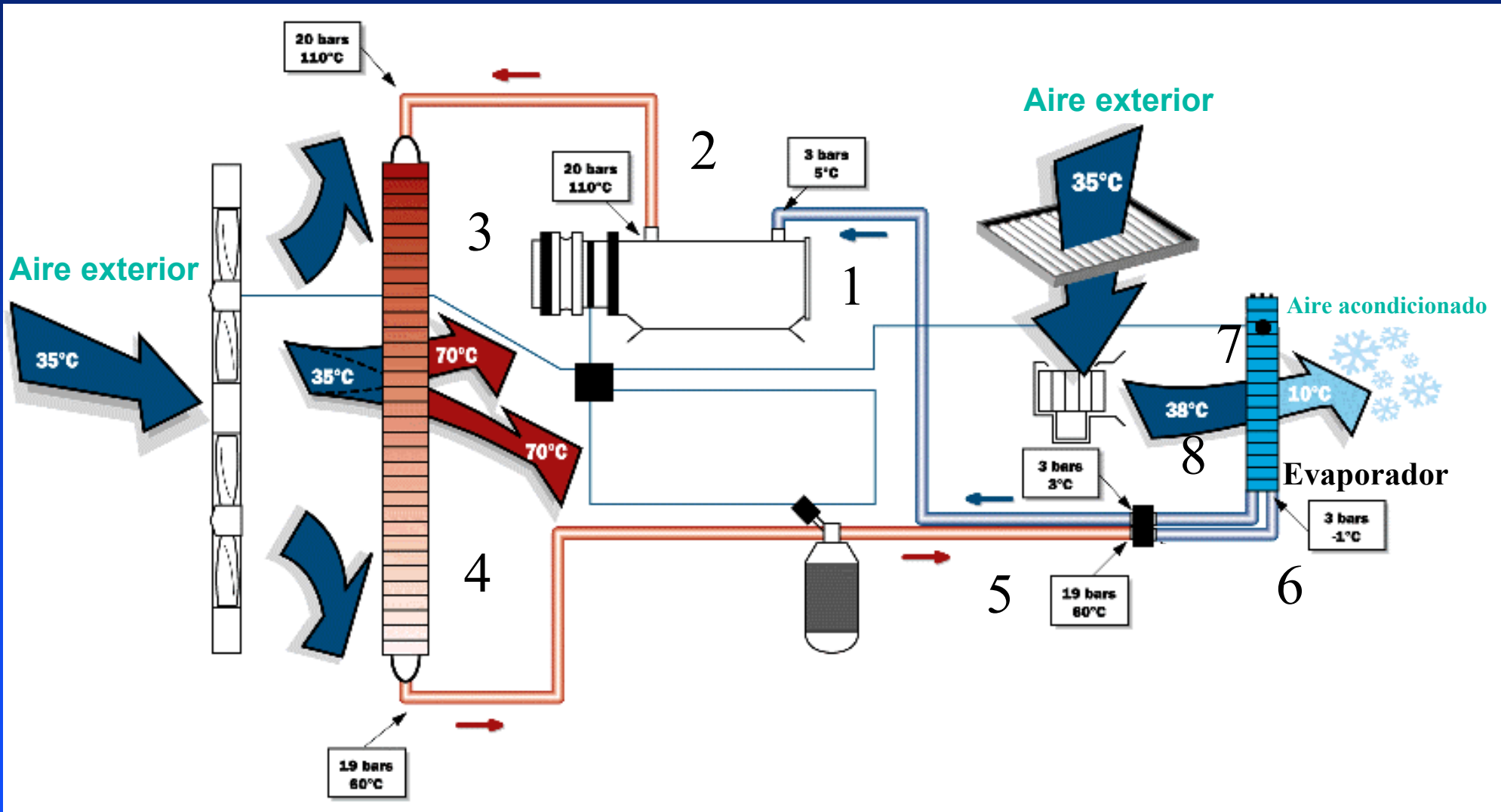
El fluido frigorífico llega al filtro **en fase líquida** con residuos de gas en lo alto. Pasa a través del filtro y del desecante y se acumula en el fondo. Es aspirado por la parte inferior para no recuperar mas que líquido. La presencia de humedad en un circuito sin fugas puede deberse al mal estado de las canalizaciones flexibles



# Válvula de expansión termostática

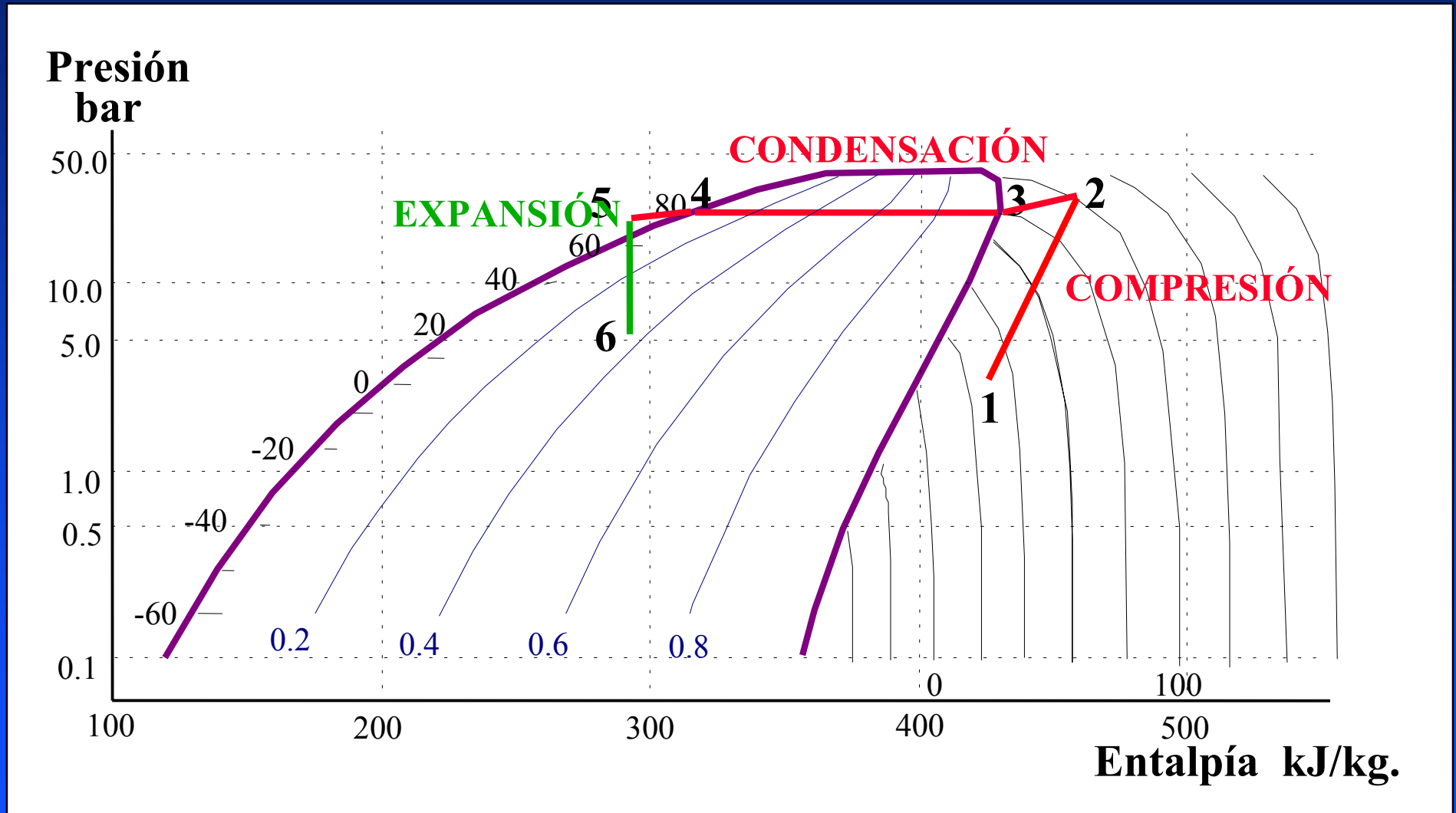
# Válvula de expansión termostática

Cap 13



# Válvula de expansión termostática

Cap 13

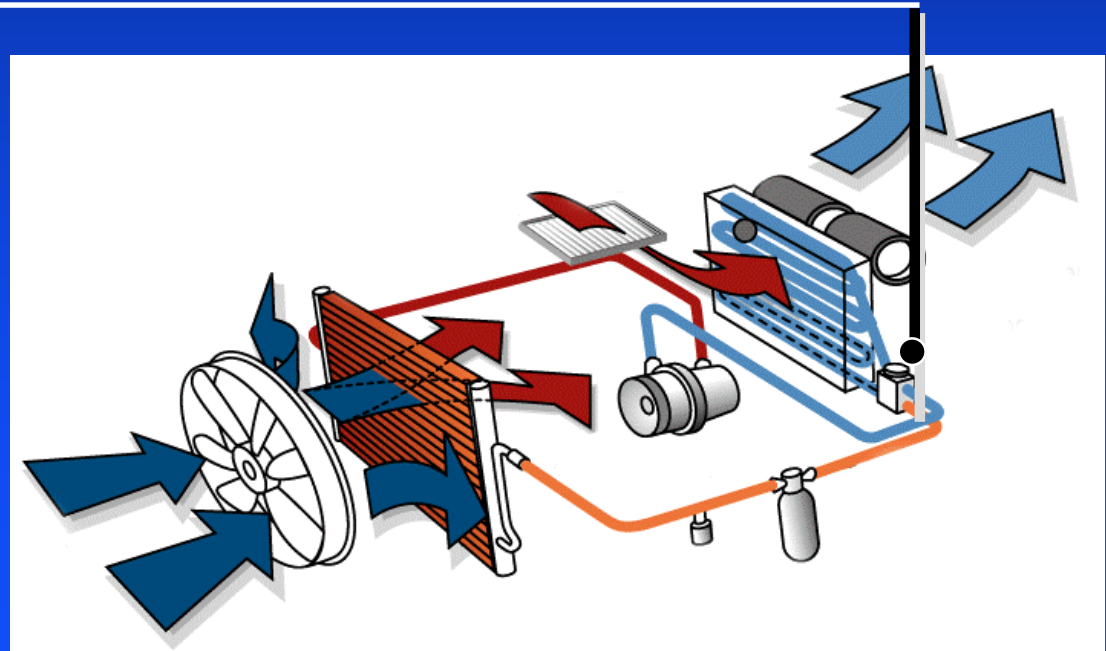


# Válvula de expansión termostática

Cap 13



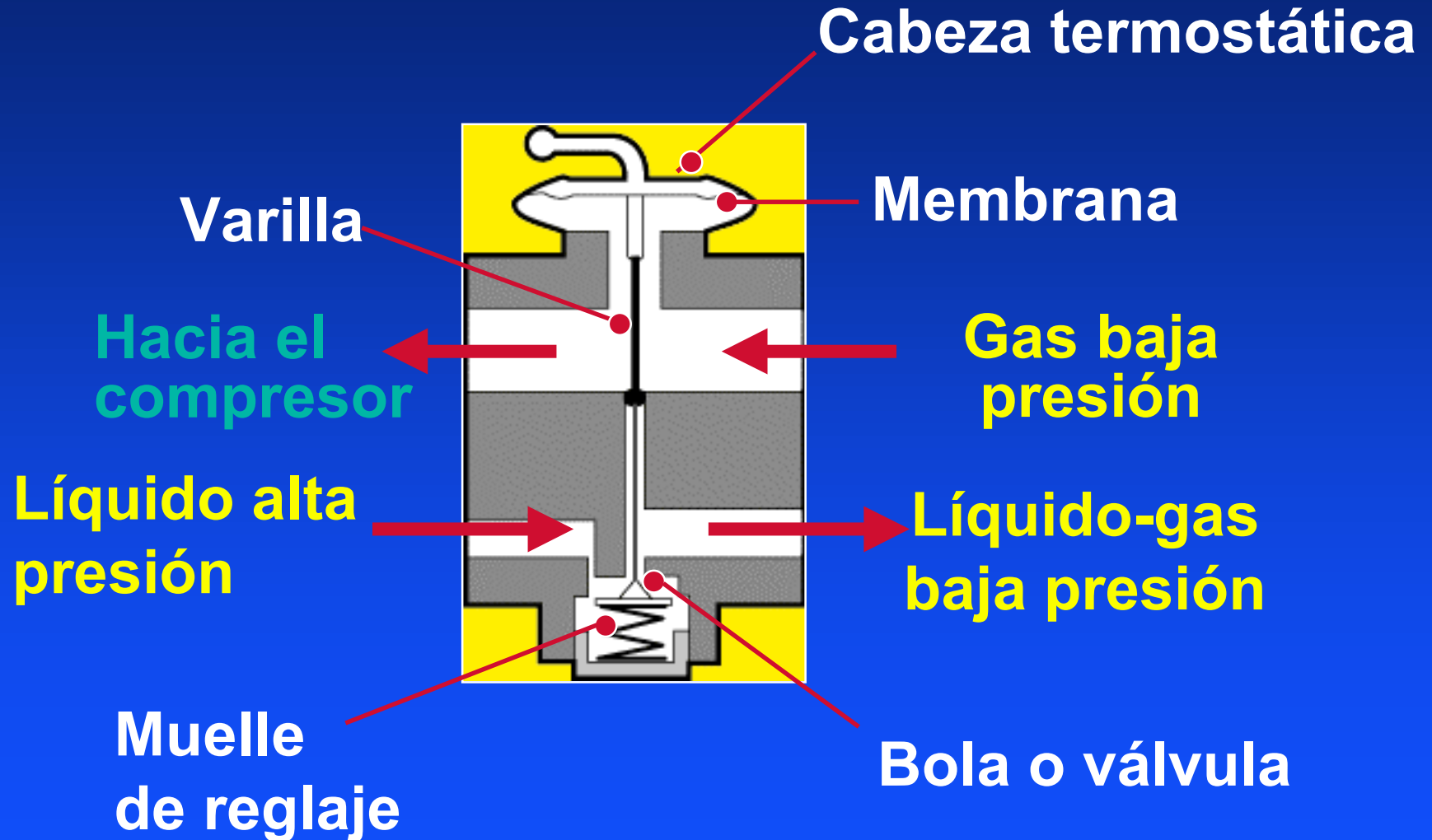
**Se encuentra entre el filtro deshidratante y el evaporador.**  
**Está siempre junto al evaporador.**



- **Definición :**  
**orificio** que permite bajar la presión del fluido frigorífico y regular el caudal que entra en el evaporador.
- **Funcionamiento :**  
La expansión se traduce en :
  - una caída de alta a baja presión
  - una caída de temperatura**su funcionamiento es indisociable del evaporador**

# Válvula de expansión termostática

Cap 13

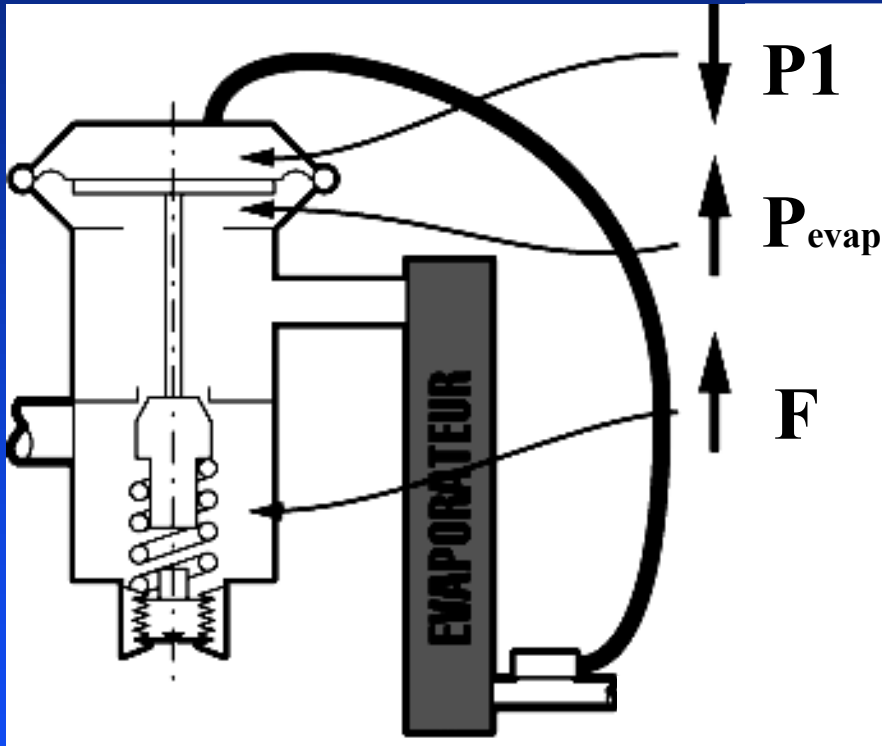


- **Función** : controlar el caudal de refrigerante para mantener un valor de recalentamiento constante
- **Accionamiento** : válvula de reglaje del caudal
- **Captador** : medida de la temperatura de recalentamiento
- Las características principales de una válvula de expansión son:
  - ◆ Su **capacidad frigorífica** (expresada en TON)
  - ◆ El **recalentamiento** que asegura (expresado en °K)



# Válvula de expansión termostática

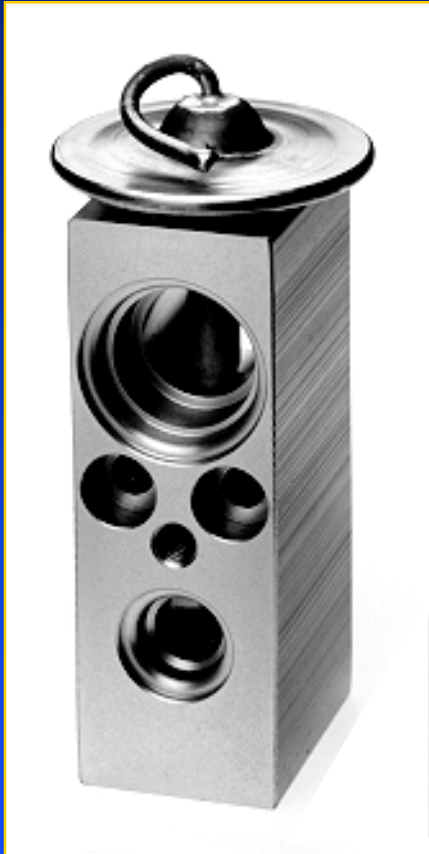
Cap 13



- ◆  **$P1$**  : Presión de un fluido  
(calculada para la aplicación)
- ◆  **$P_{evap}$**  : Presión de evaporación
- ◆  **$F$**  : Fuerza del muelle (reglada en fábrica)

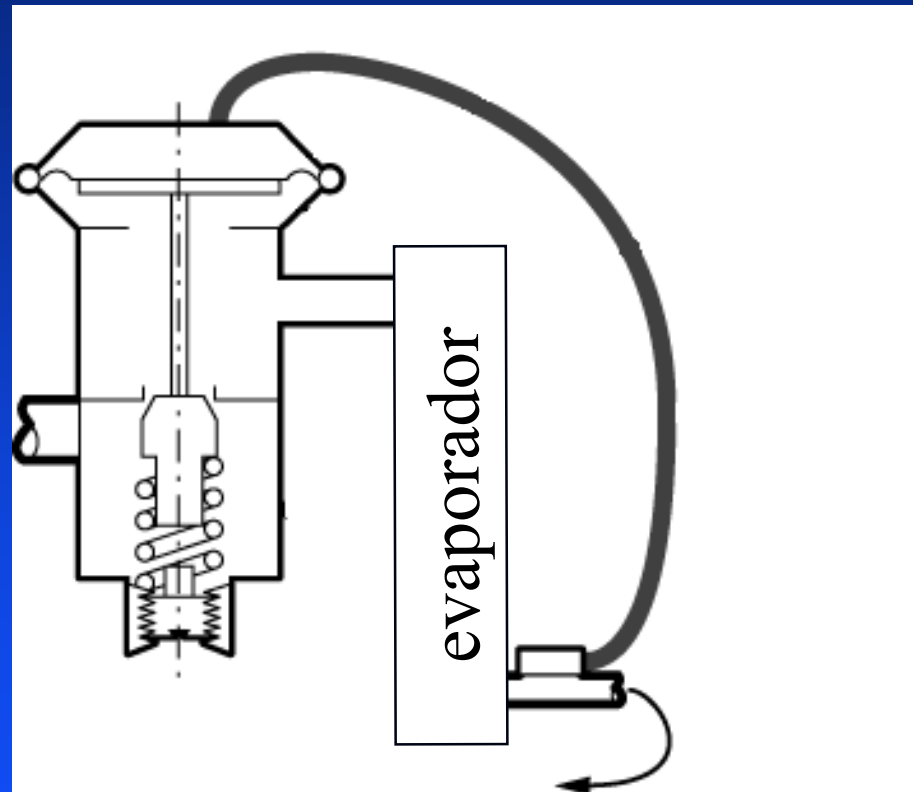
# Válvula de expansión termostática

Cap 13



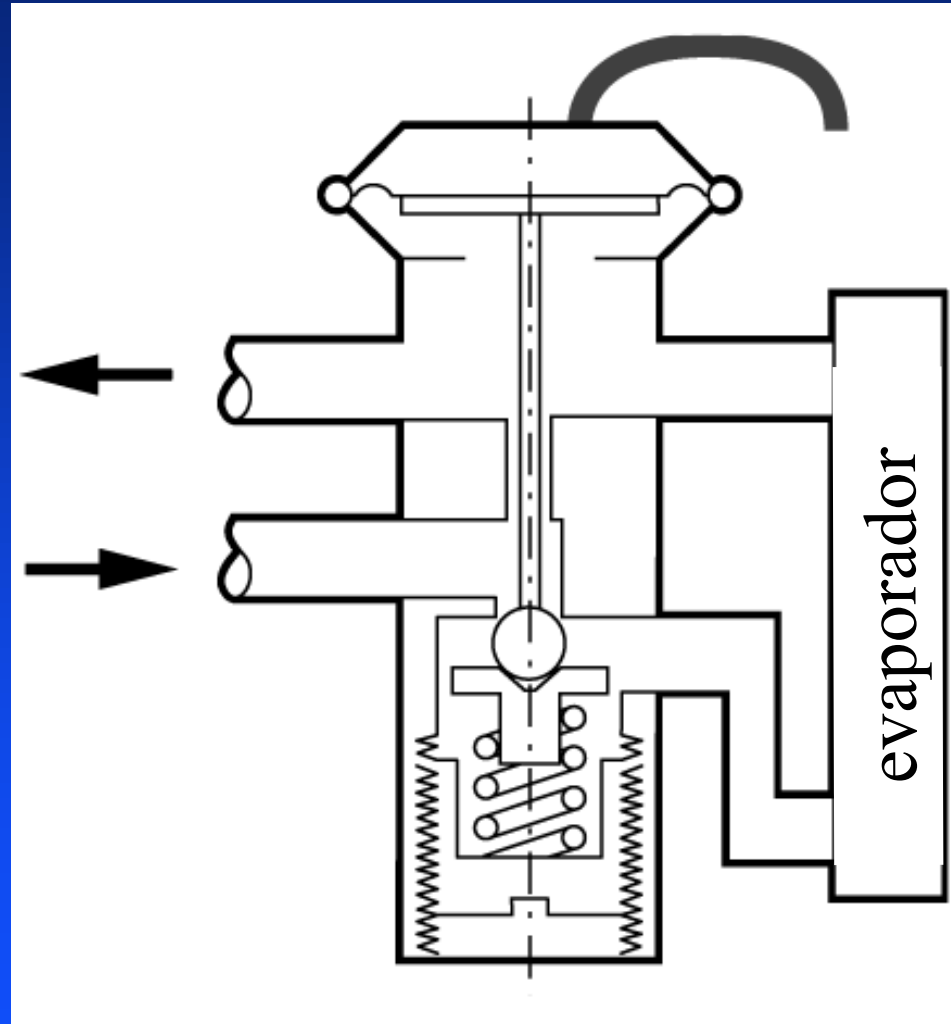
# Válvula de expansión termostática tipo ángulo

Cap 13



# Válvula de expansión termostática tipo monobloc

Cap 13



# Válvula de expansión termostática

## Bulbo de carga adsorbente

- Se introduce en el bulbo una sustancia adsorbente que hace variar el volumen del gas del bulbo según la temperatura

**interés :**

**amortiguar las fluctuaciones de temperatura**

# Averías típicas de la válvula de expansión

Cap 13

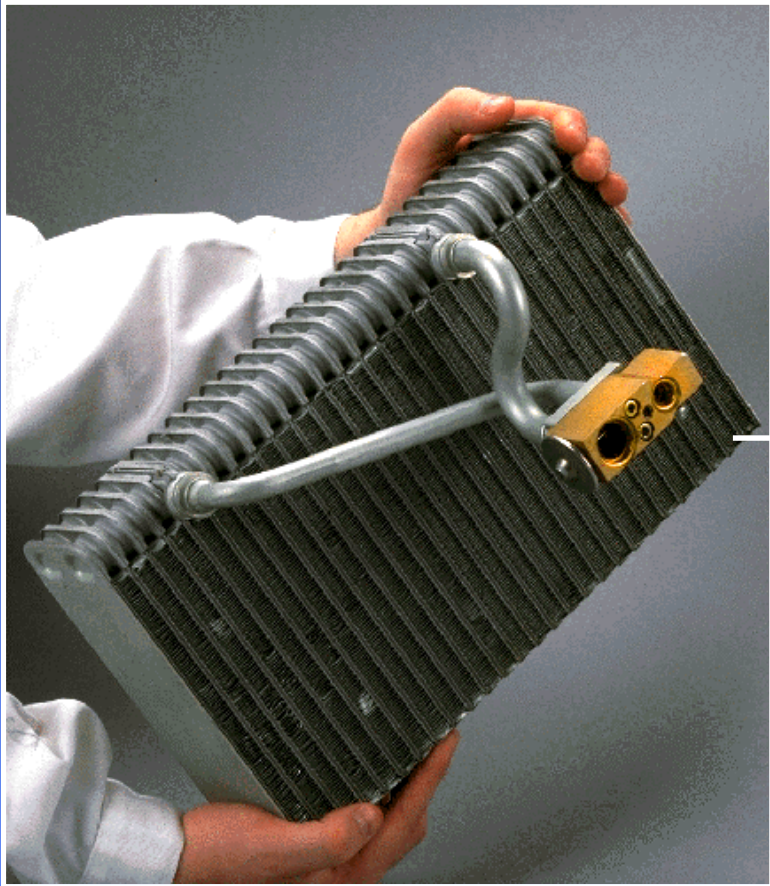
- Válvula **bloqueada** en posición **abierta**
- Válvula **bloqueada** en posición **cerrada**
- **Obstrucción** de la válvula debido a la presencia de **suciedad o hielo**
- **Escape del gas** del bulbo (monobloc)
- **Desprendimiento** del bulbo (ángulo)
- Prestaciones insuficientes del circuito debido a una **sustitución indebida de la válvula por un adaptable**



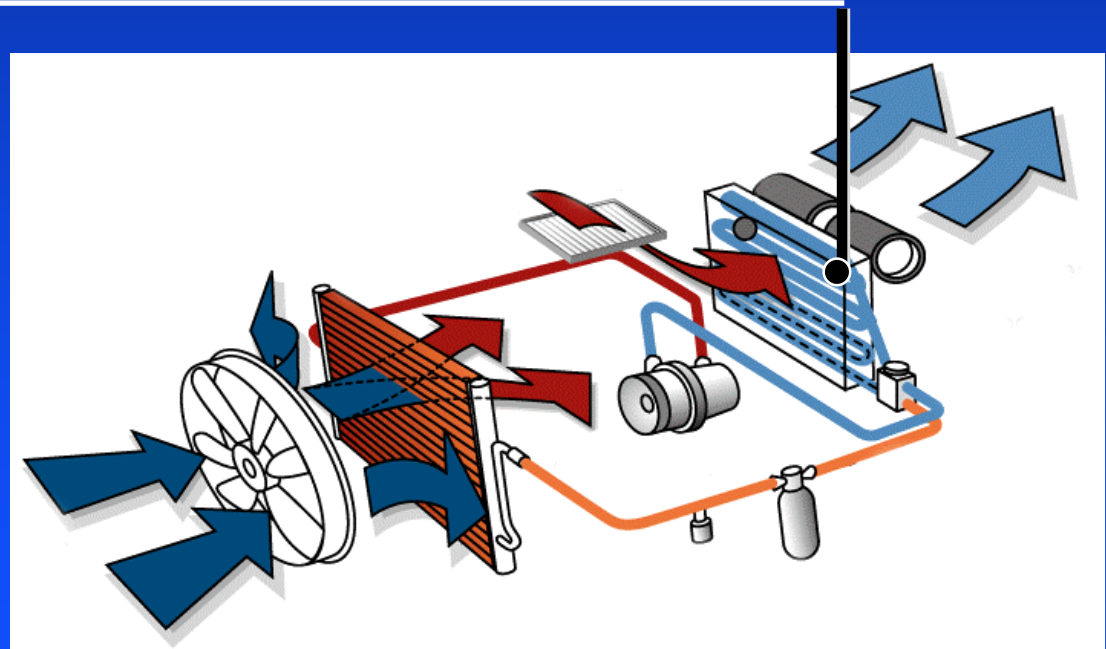
# Evaporador

# Evaporador

Cap 14

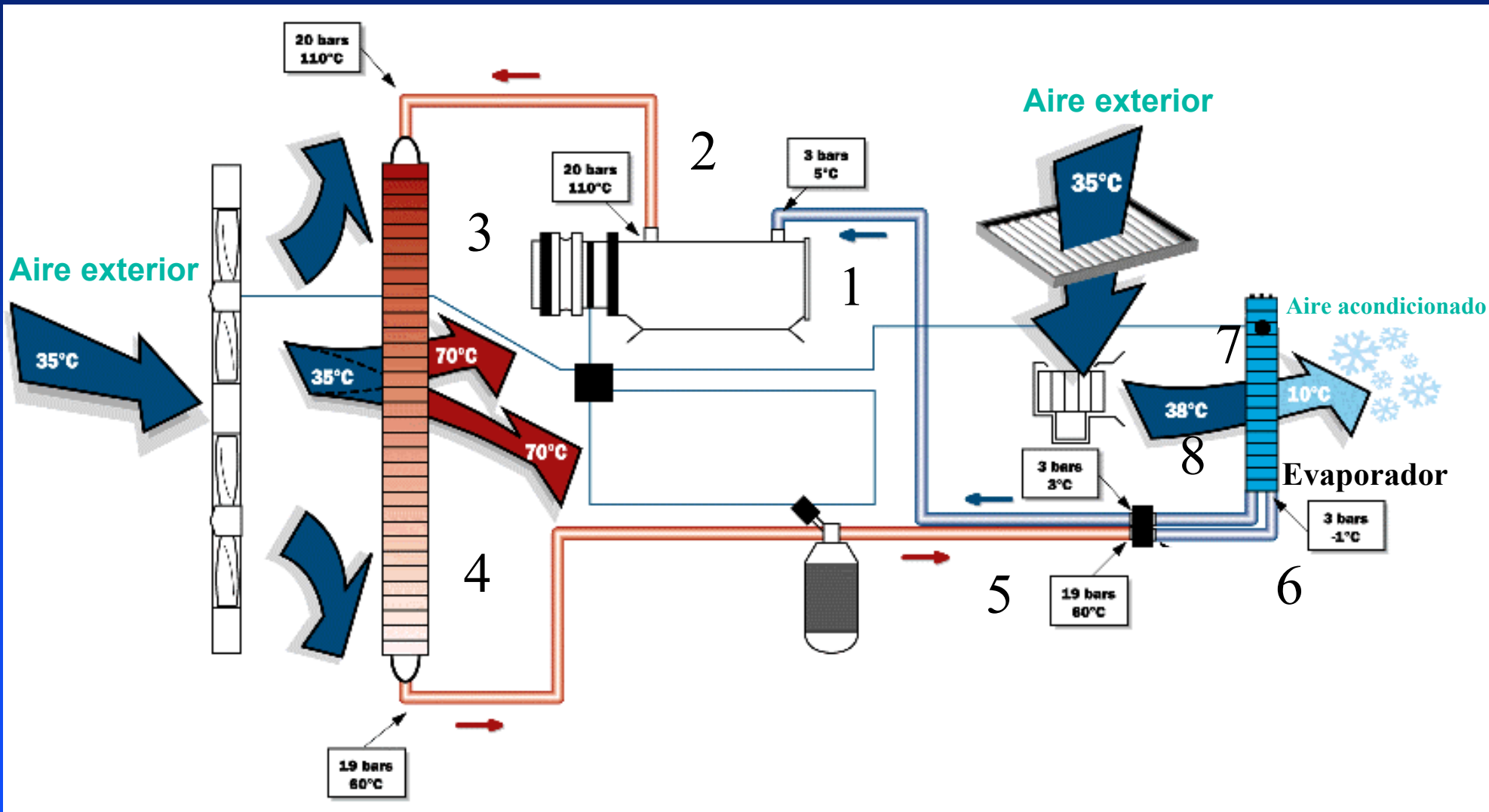


**Se sitúa entre la válvula de expansión y el compresor.**  
**En el vehículo, se sitúa en el habitáculo detrás del salpicadero.**

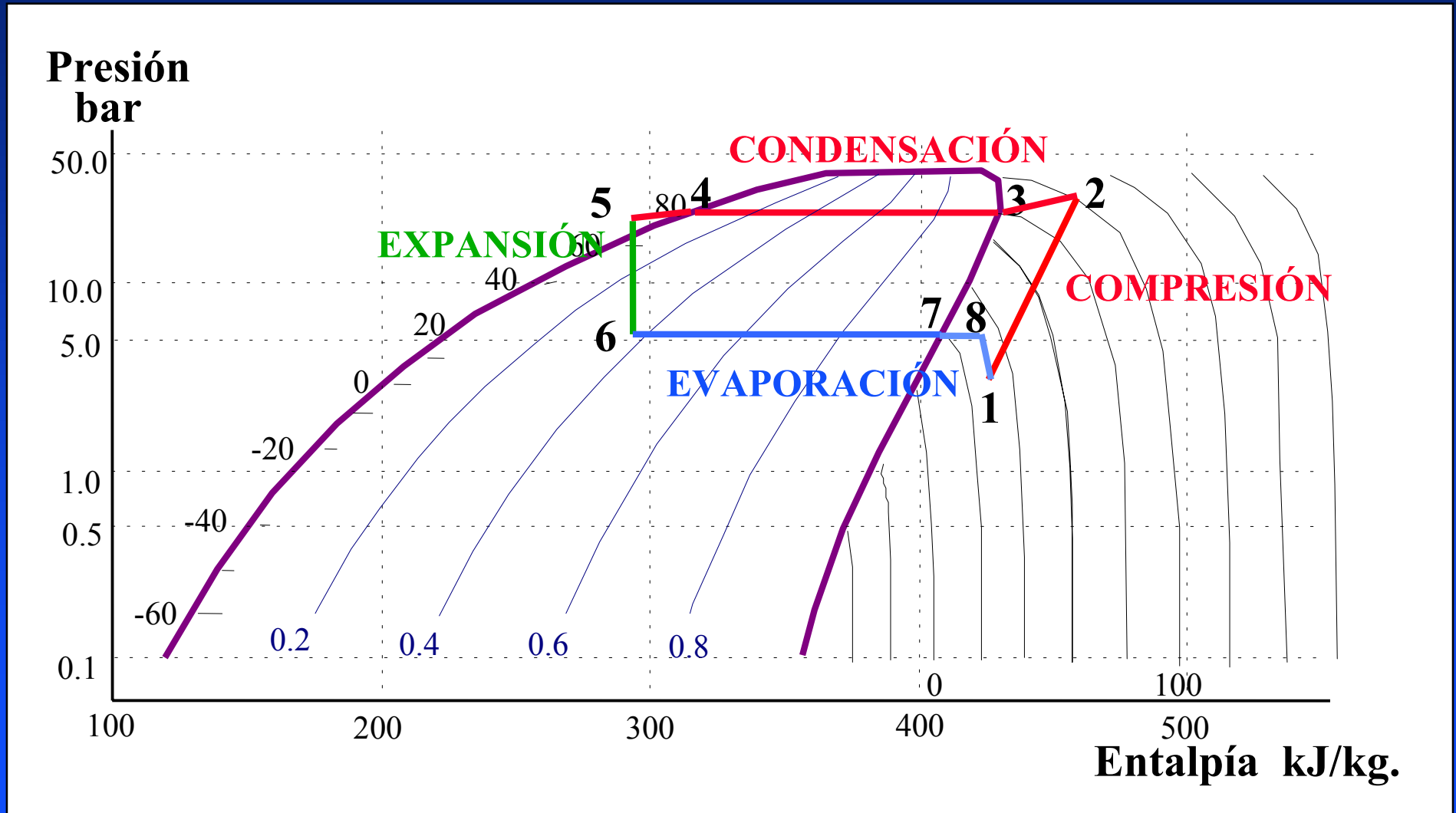




# Evaporador



# Evaporación



- **El evaporador es el elemento generador de frío**

- ◆ **Definición :**

El evaporador es un intercambiador térmico, que refrigera el aire que atraviesa sus aletas.

**Sus dos funciones principales son :**

- refrigerar el aire que penetra en el habitáculo
- secar el aire (desempañado)

- ◆ **Funcionamiento :**

En el evaporador el fluido frigorífico se vaporiza, absorbiendo el calor del aire que lo atraviesa. Al enfriarse el aire, su capacidad de contener humedad descende, por lo que se produce la condensación sobre las aletas.

**Su funcionamiento es indisociable de la válvula de expansión.**

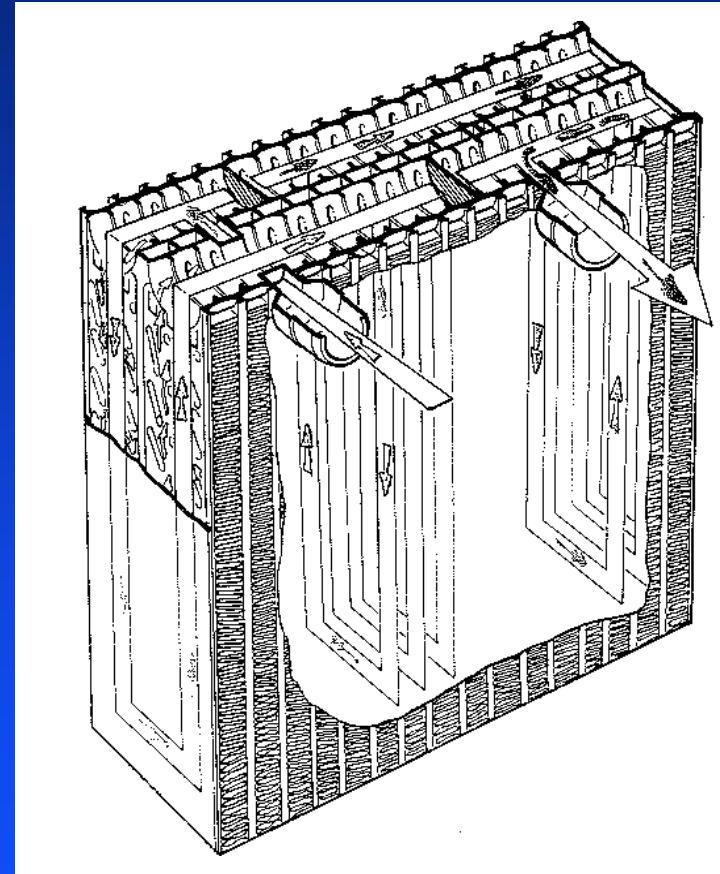
# Evaporador

## Estado del fluido refrigerante

	Punto	Estado	P (bar)	t°C
6	Entrada	Difásico	3	- 1
6 - 7	Evaporación	Difásico	3	- 1
7 - 8	Recalentamiento	Gas	3	+ 3
8	Salida	Gas	3	+ 3

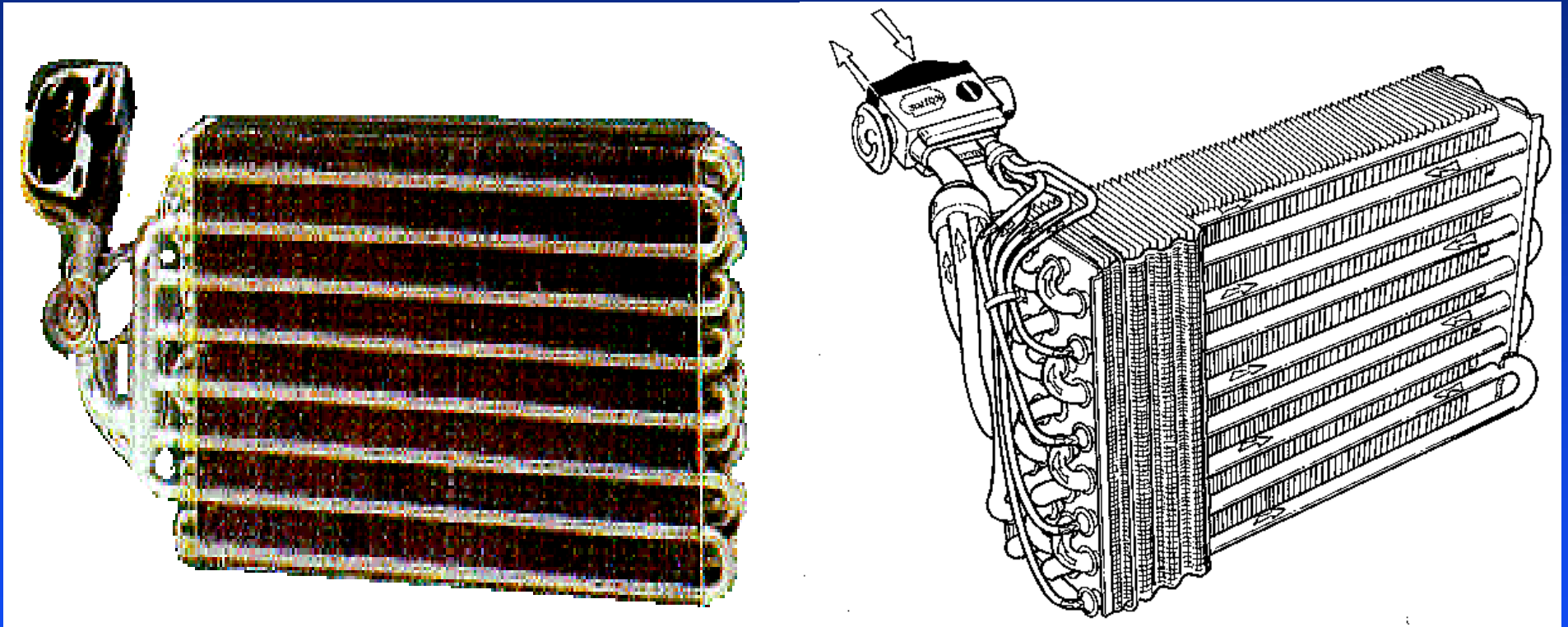
# Evaporador de placas

Cap 14



# Evaporador Tubo / aleta

Cap 14

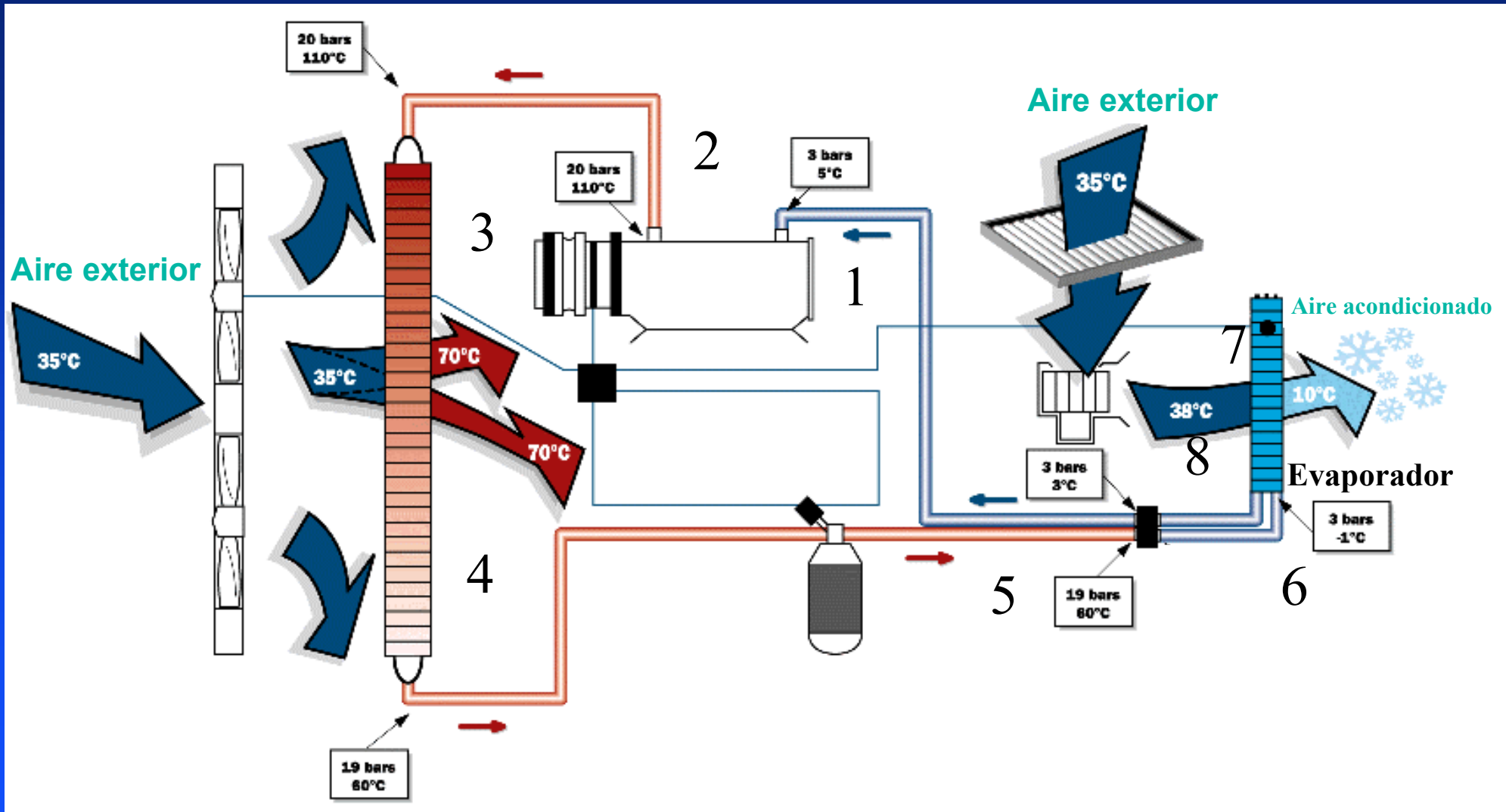


- **Perforación** debido a la presencia de **corrosión** en la superficie del evaporador
- **Obturación de las aletas** debido a la presencia de hielo
- **Fugas** en los racores de entrada y salida
- **Falta de rendimiento** por sustitución indebida del evaporador específico por un adaptable
- **Malos olores** en el habitáculo debido a la presencia de bacterias en la superficie del evaporador. **Precaución** a la hora de utilizar **productos de limpieza inadecuados**



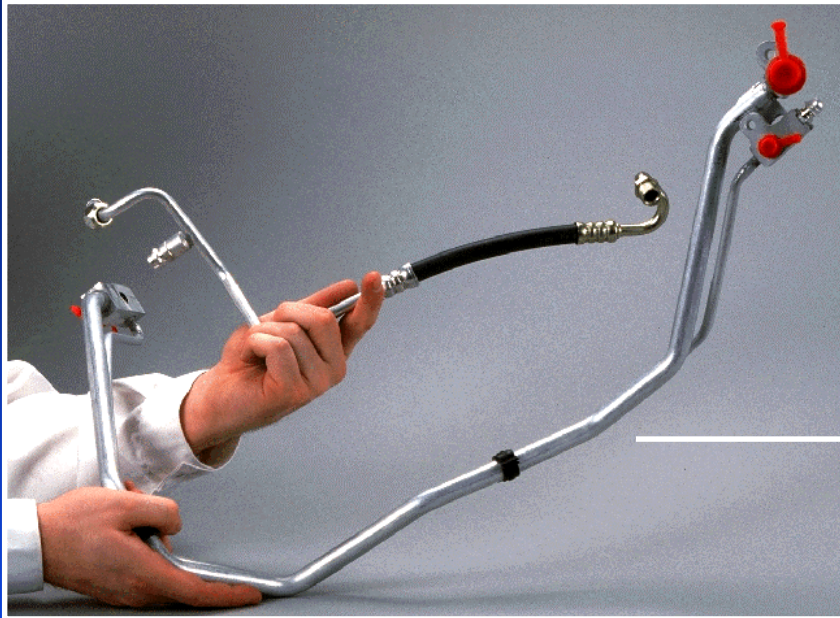
# Canalizaciones



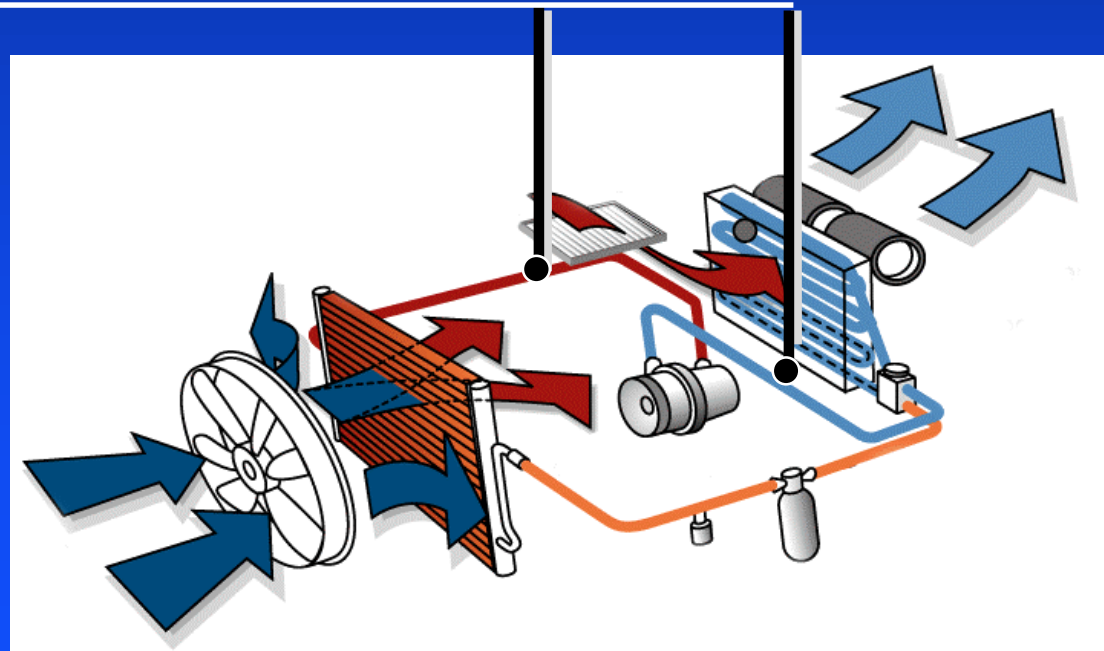


# Canalizaciones

Cap 15

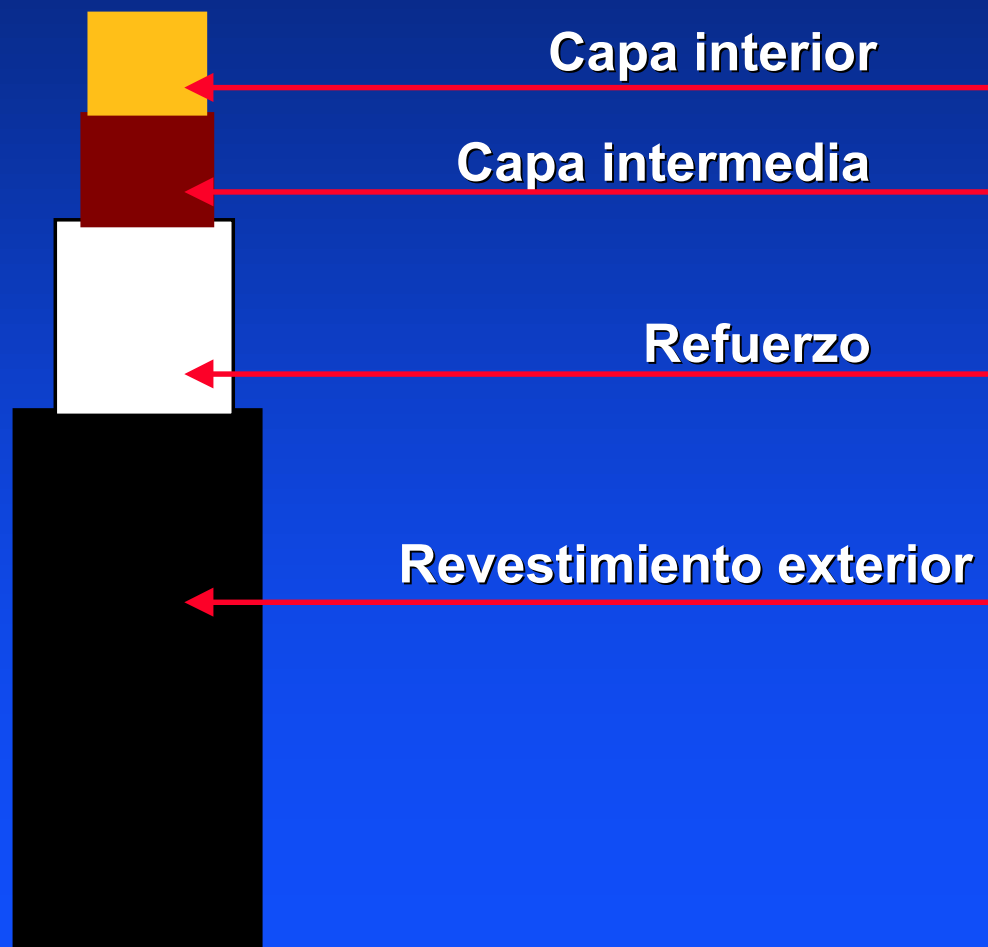


Las canalizaciones **unen los diferentes componentes del circuito** para que circule el fluido frigorífico.



- Las canalizaciones son los **elementos de conducción del fluido frigorífico** y de interconexión entre los componentes del circuito.
- **Constitución :**
  - **una parte rígida** (tubo de aluminio o de acero)
  - **una parte flexible** (manguito de caucho)
  - **racores y juntas**
  - **amortiguadores de ruidos (muflers):** válvulas, mousses,...

## Composición del manguito



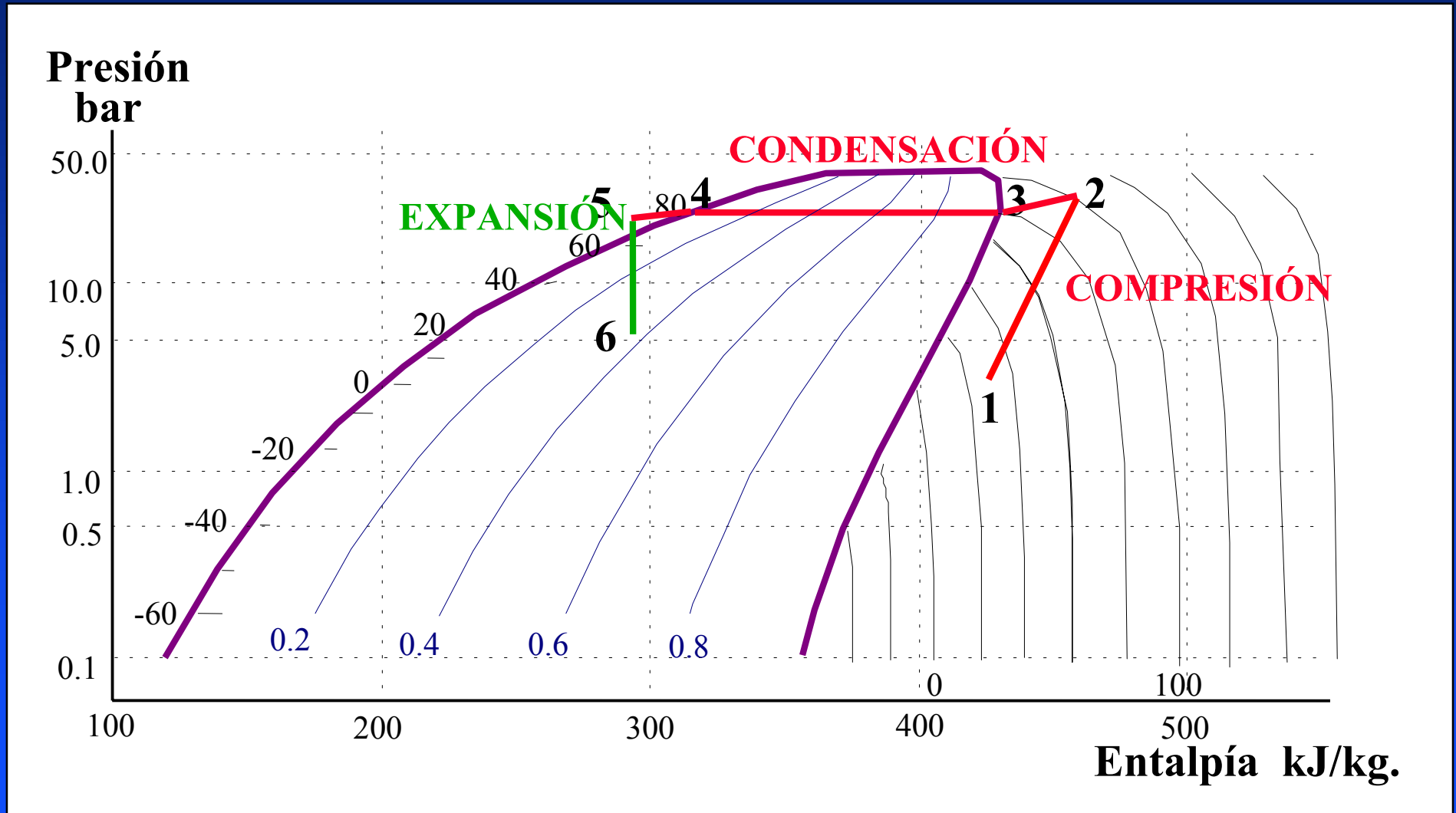


# **Variantes del circuito de climatización**



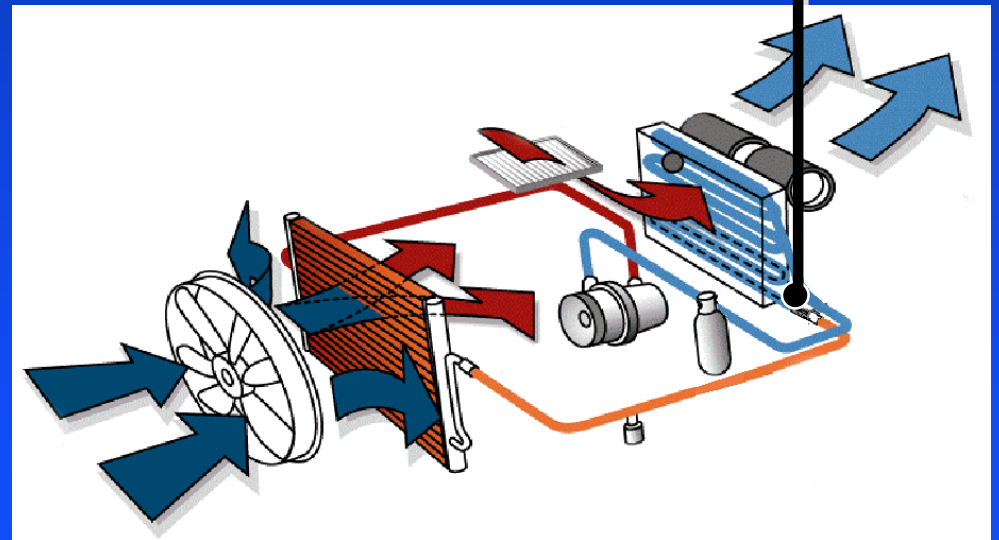
# Orificio calibrado

# Orificio calibrado - Expansión



# Orificio calibrado

Se sitúa siempre  
a la entrada del  
evaporador

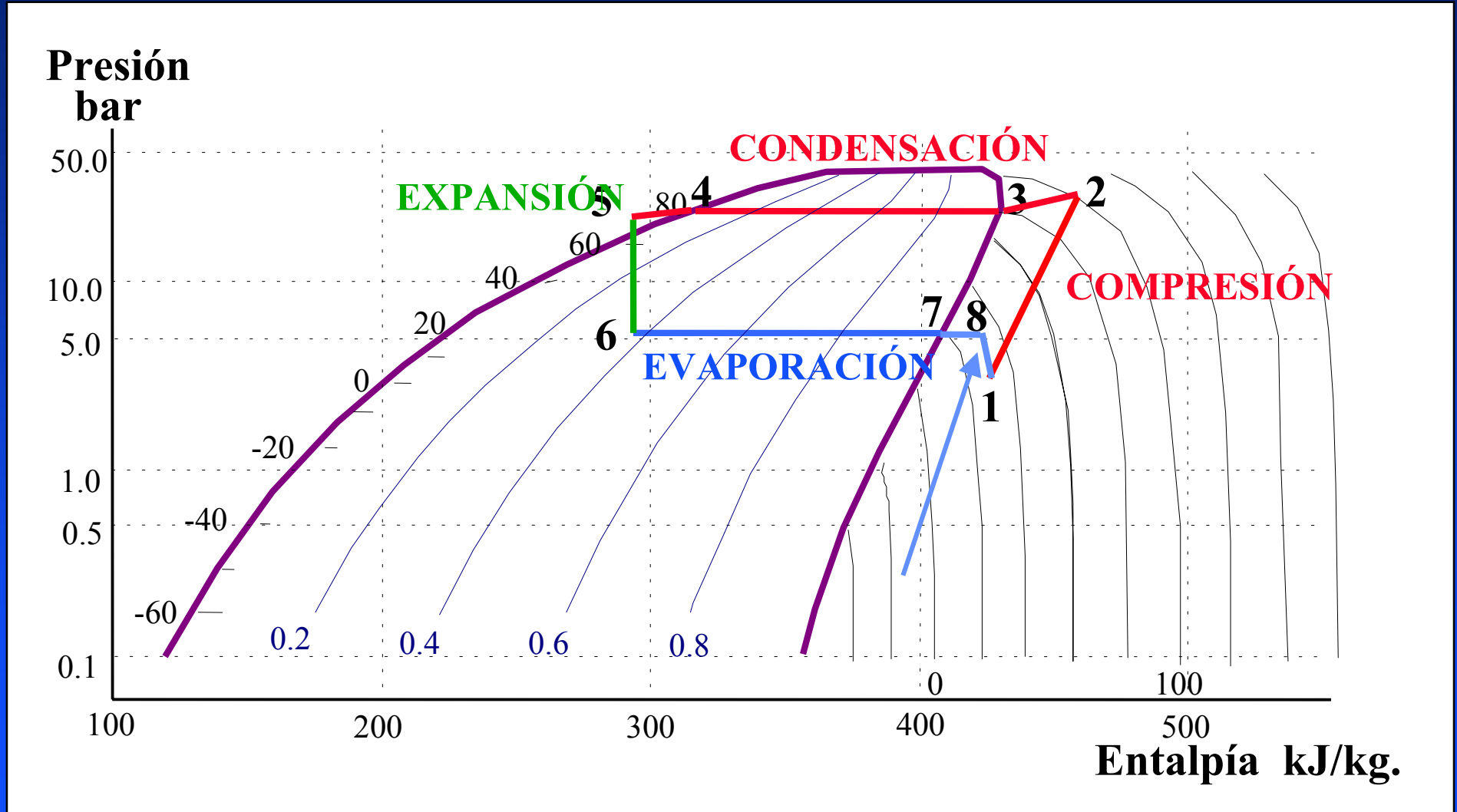




- **Definición :**  
orificio que permite la expansión del fluido frigorífico **pero no permite la regulación del caudal** que entra en el evaporador
- **Funcionamiento :**  
la expansión se traduce en :
  - una caída de alta a baja presión
  - una caída de temperatura**su existencia en el circuito es indisociable del acumulador.**  
**Se sitúa siempre a la entrada del evaporador.**



# Acumulador

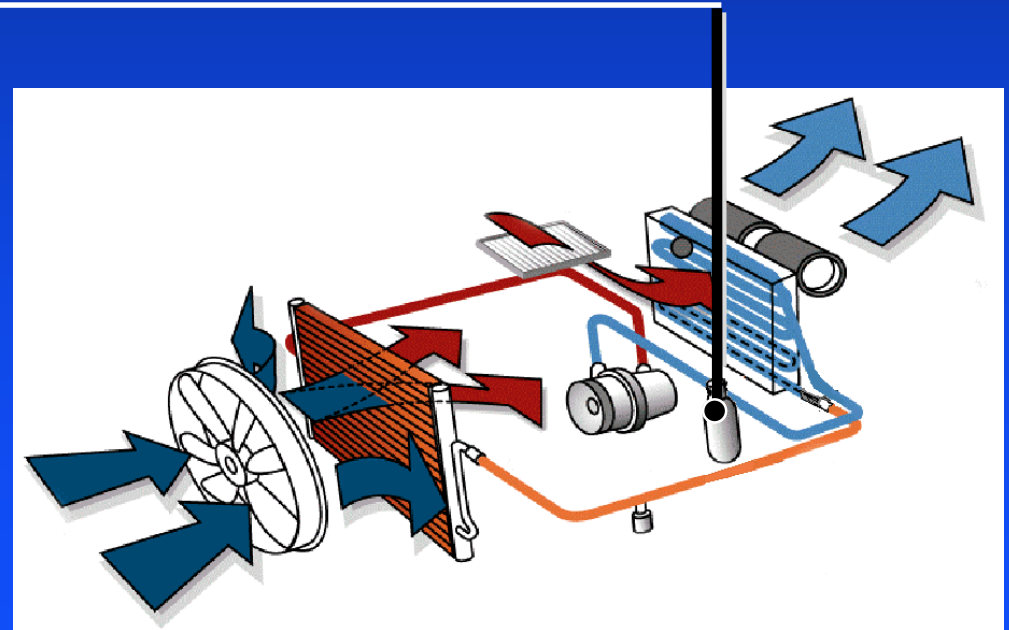


# Acumulador

Cap 17



**Se sitúa entre el evaporador y el compresor en el vano motor.**



- El **acumulador** es un **componente asociado al orificio calibrado** para evitar la entrada de líquido al compresor de cilindrada variable
- **Definición :**  
El acumulador tiene la misma función de filtración y secado que el filtro deshidratante. Tiene la **capacidad de separar el líquido y el gas** para no dejar pasar mas que gas hacia el compresor.

- **Consecuencias de no sustituir el acumulador:**

- ◆ El material desecante se satura de humedad, produciendo una obstrucción en el circuito, provocando una postexpansión: **perdida de eficacia del circuito**
- ◆ El agua que penetra en el circuito puede reaccionar químicamente con el aceite lubricante, provocando la aparición de ácidos altamente corrosivos: **deterioro del compresor y de la válvula de expansión**

**•VALEO RECOMIENDA LA SUSTITUCIÓN DEL ACUMULADOR CADA DOS AÑOS**

**•TODA REPARACIÓN QUE IMPLIQUE ABRIR EL CIRCUITO OBLIGA A LA SUSTITUCIÓN DEL ACUMULADOR**

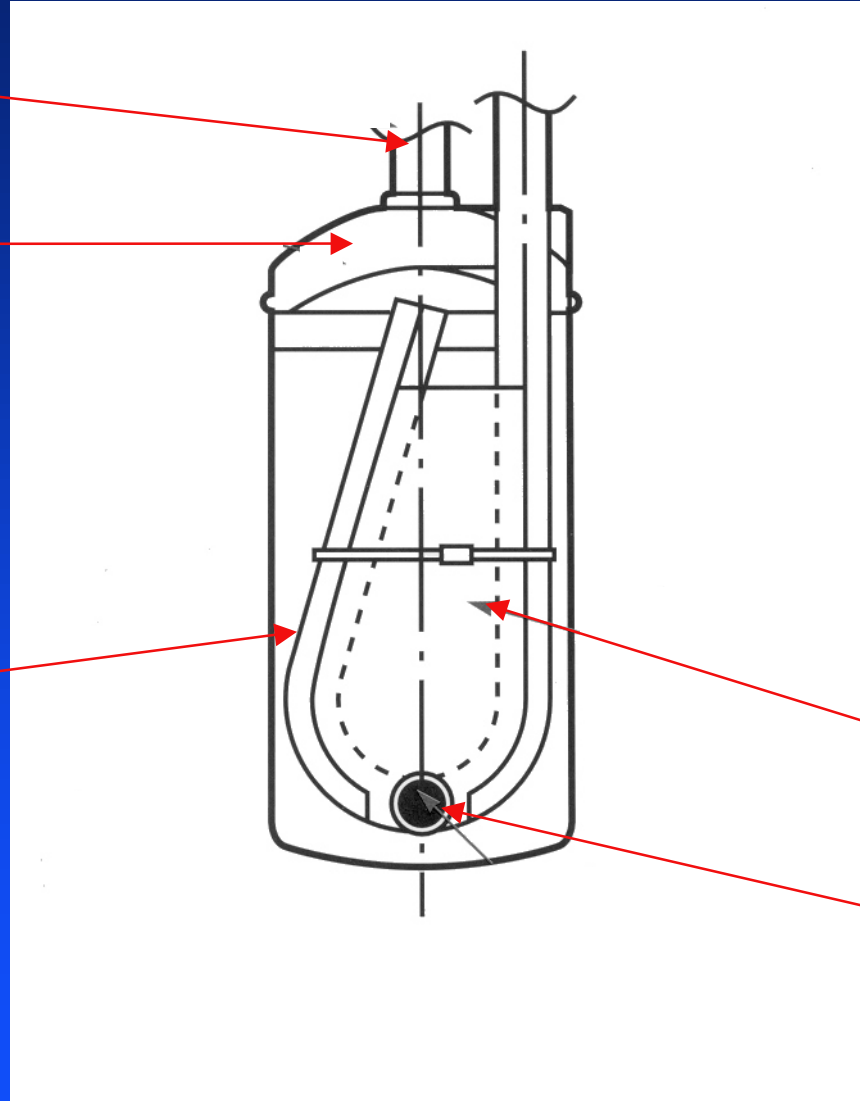
# Acumulador

Cap 17

**Tubo de entrada**

**Deflector**

**Tubo de  
aspiración**



**Desecante**

**Orificio de  
retorno de aceite**



# Componentes secundarios del circuito de climatización

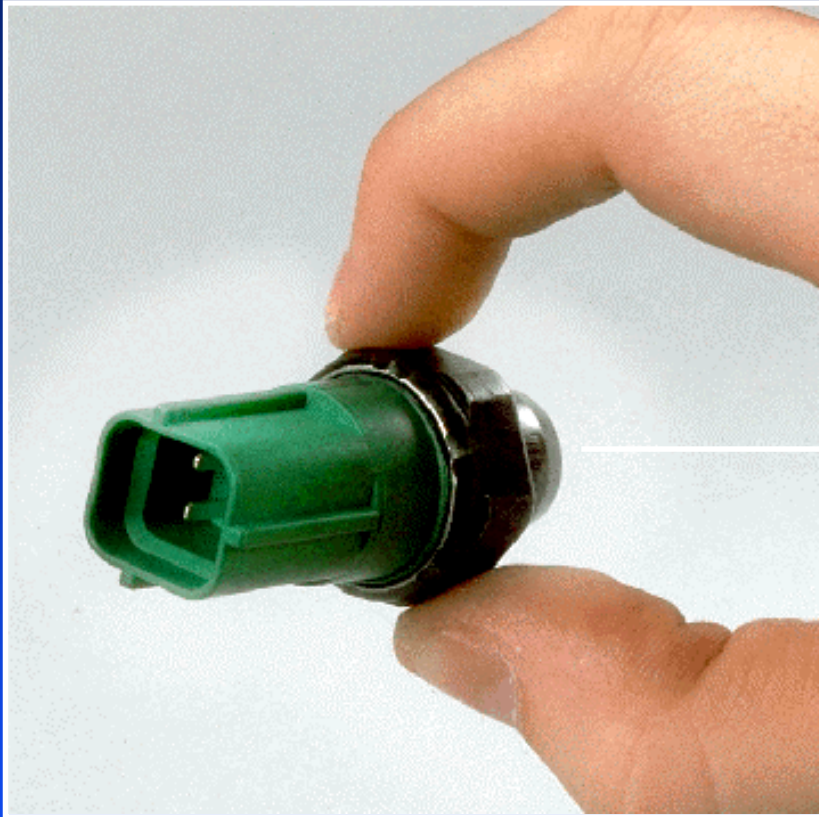




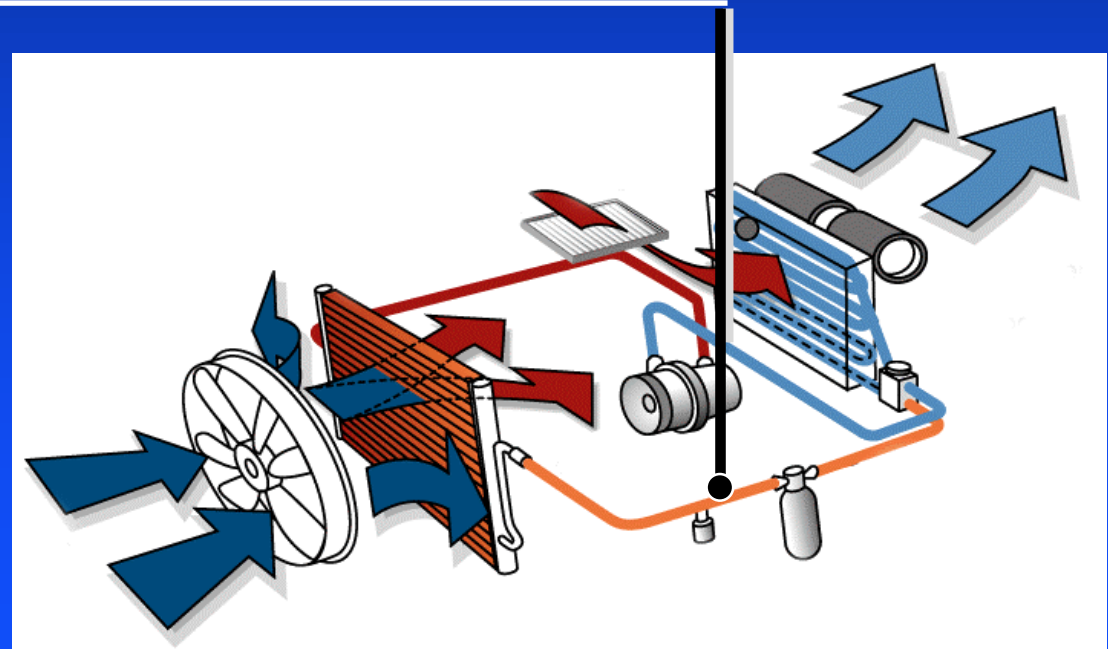
# Presostato

# Presostato

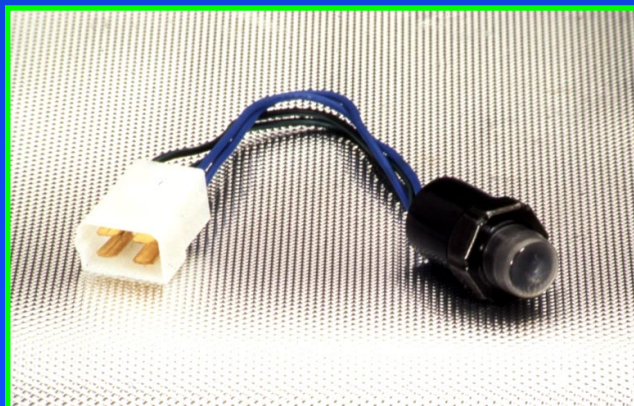
Cap 18



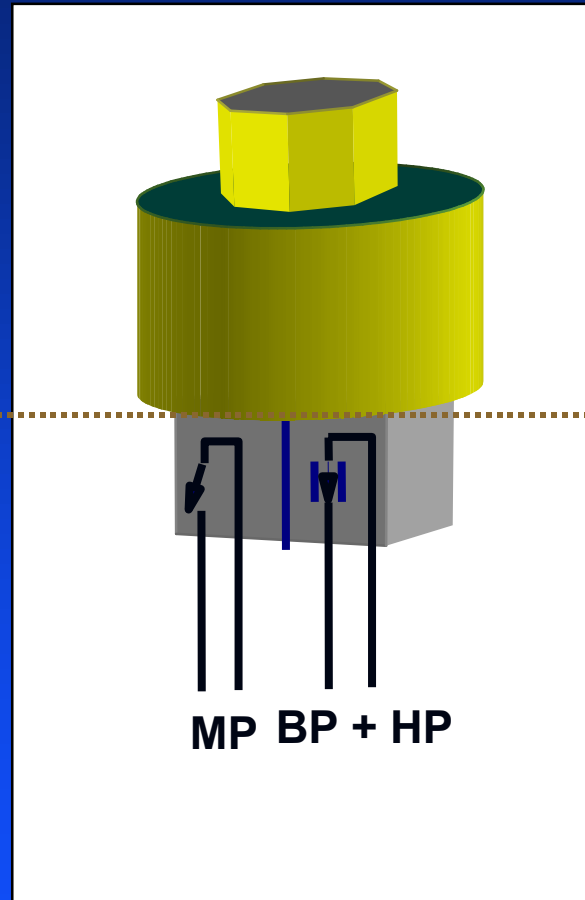
Se sitúa en la línea de alta presión entre el condensador y la válvula de expansión. En el vehículo, se sitúa en el 90% de los casos sobre el filtro deshidratante o en las canalizaciones de alta presión (HP)



- El presostato es el órgano de seguridad del sistema
  - ◆ **Definición :**  
El presostato es un interruptor que actúa sobre la parada o puesta en marcha del compresor (**función de seguridad**), así como sobre la parada o la puesta en marcha de la segunda velocidad del GMV.



# Presostato



**Conexión lado  
fluido frigorífico**

**Conexión  
eléctrica**

- ◆ **Funcionamiento** : el presostato tiene 2 funciones principales :
  - **corte por sobre-presión** : a unos 27 bar, en funcionamiento
  - **corte por presión excesivamente baja** :  
al arrancar si la presión del circuito es inferior a 2 bar. Si la temperatura exterior es inferior a  $-10^{\circ}\text{C}$ , la temperatura del fluido puede descender por debajo de este valor, por lo que la presión será inferior a 2 bar: el presostato corta por baja y la climatización no funciona

**El presostato tiene una función secundaria: conectar la 2ª velocidad del GMV a unos 18 bar en funcionamiento.**



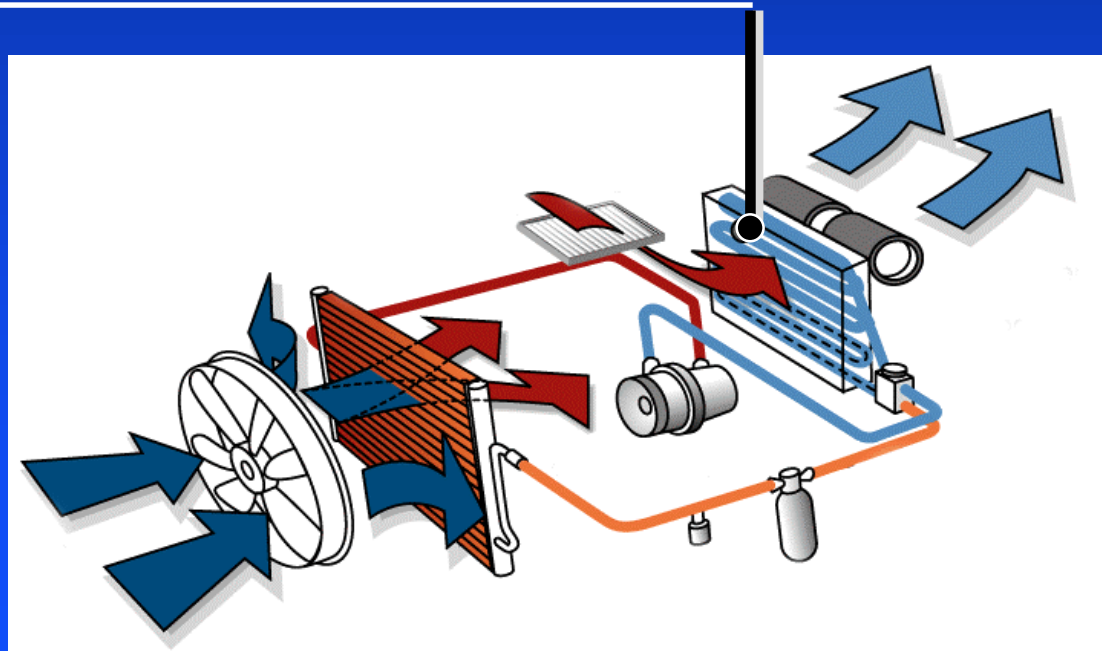
# Sonda de evaporador

# Sonda de evaporador



Sonda mecánica

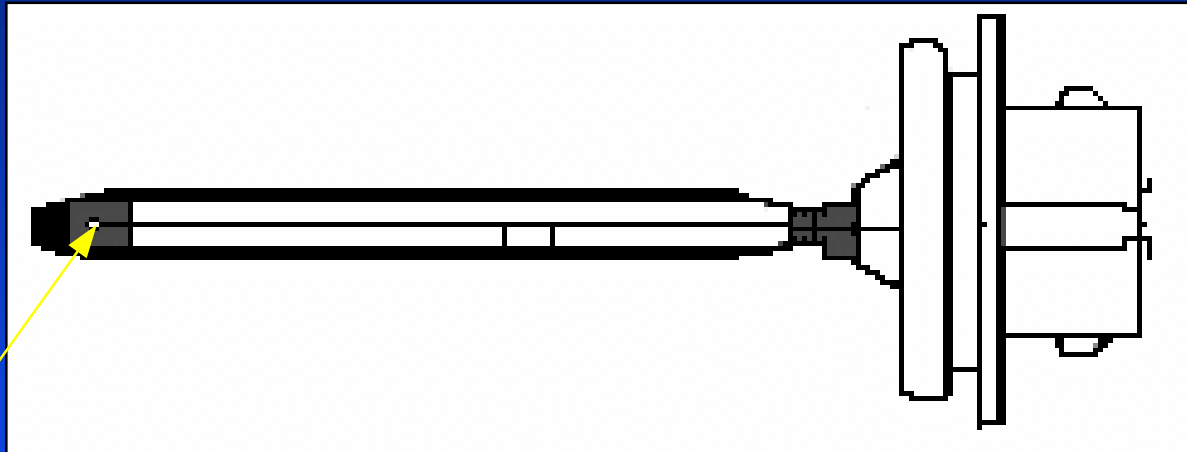
Se sitúa sobre **las aletas del evaporador en el punto más frío**



- La sonda de evaporador es un elemento de seguridad que previene la aparición de hielo en el evaporador
  - ◆ **Definición :**
    - Es un captador de temperatura situado en las aletas del evaporador.
    - Es un interruptor que controla la parada o la puesta en marcha del compresor.
    - El corte del compresor se produce generalmente cuando la temperatura alcanza  $-1^{\circ}\text{C}$  y vuelve a conectarse a  $4^{\circ}\text{C}$ .



# Sonda de evaporador

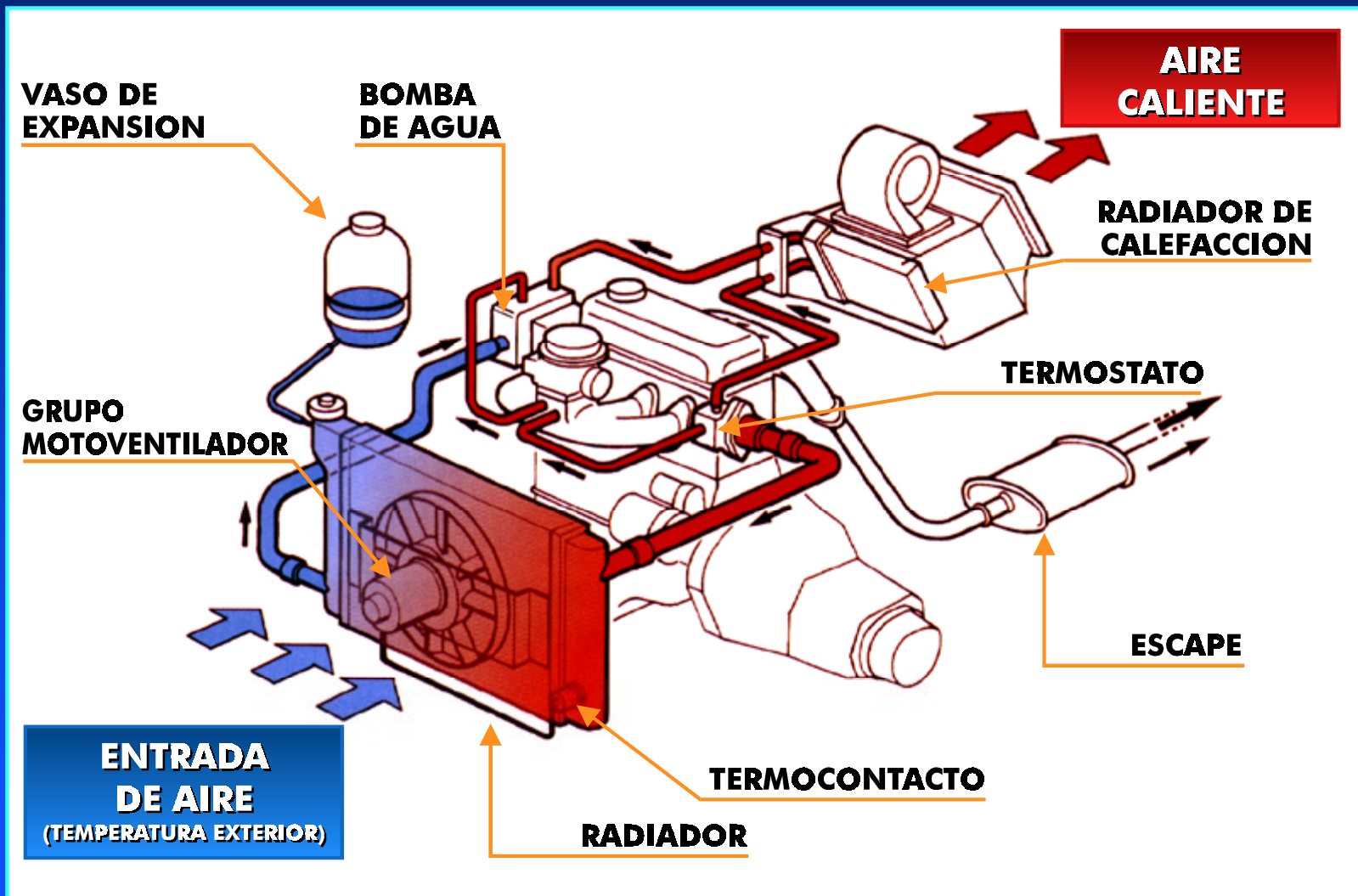


Elemento sensible



# Radiador de Calefacción

# Circuito de refrigeración motor / calefacción



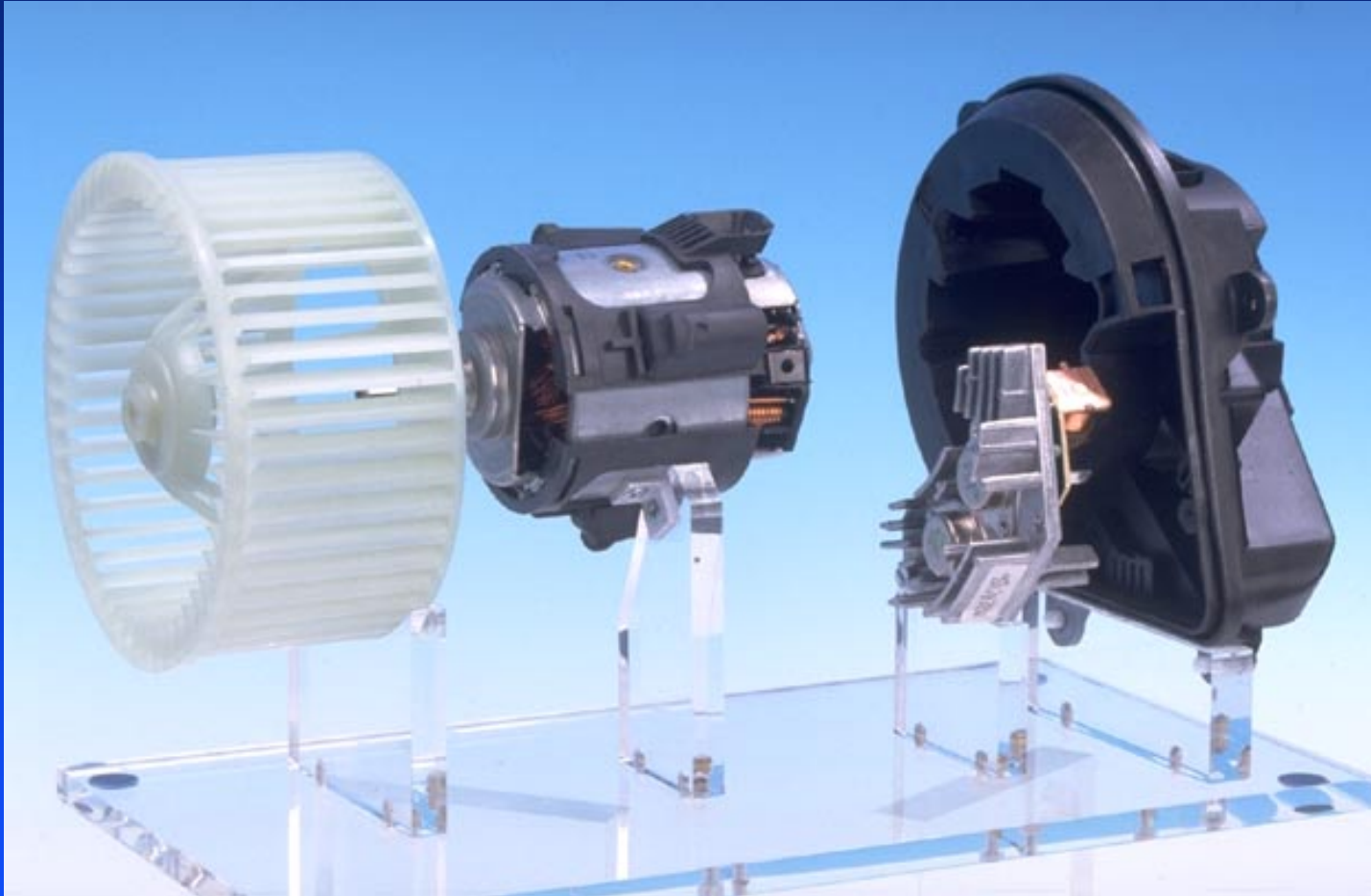


# GMV / Impulsor

# GMV / Impulsor

- El GMV / Impulsor pone en movimiento e impulsa el aire hacia el habitáculo.
- **Situación:**  
En el interior del bloque de climatización. **Sus componentes son:**
  - ◆ un motor eléctrico
  - ◆ un ventilador
  - ◆ un dispositivo de control de potencia
  - ◆ un sistema de refrigeración de la parte eléctrica de potencia.

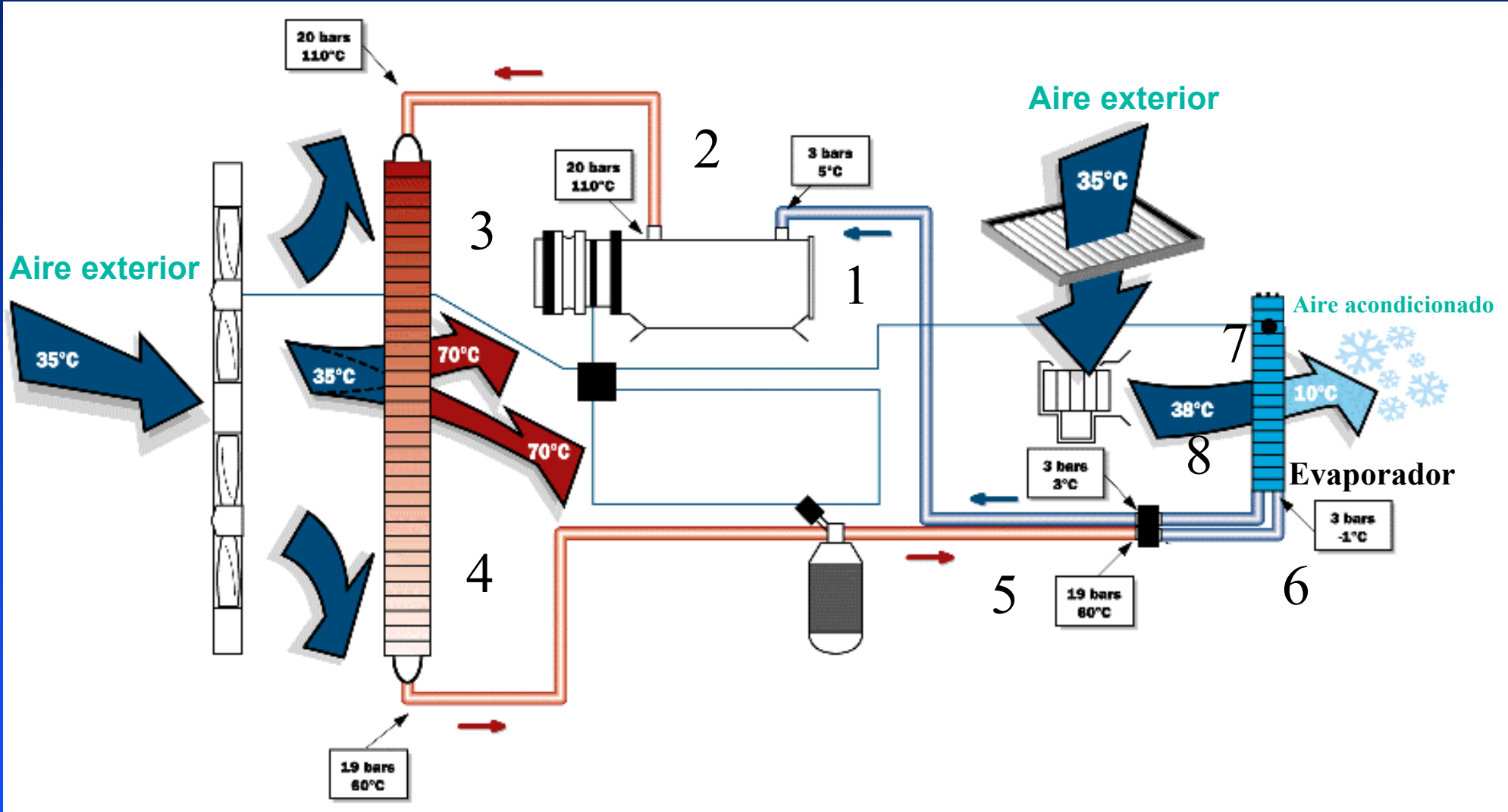
# GMV / Impulsor





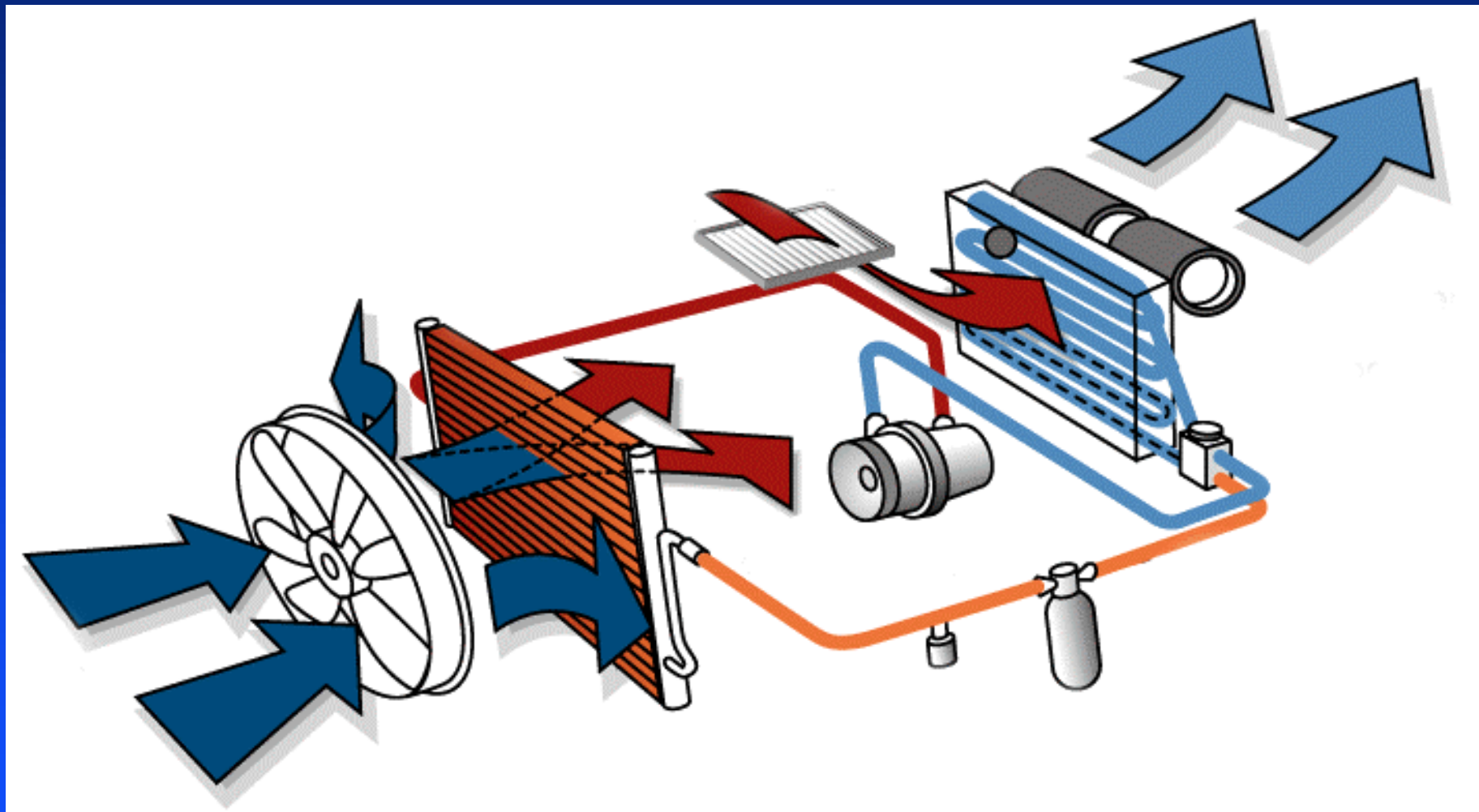
# Resumen

# Funcionamiento del circuito A/C





# Circuito A/C

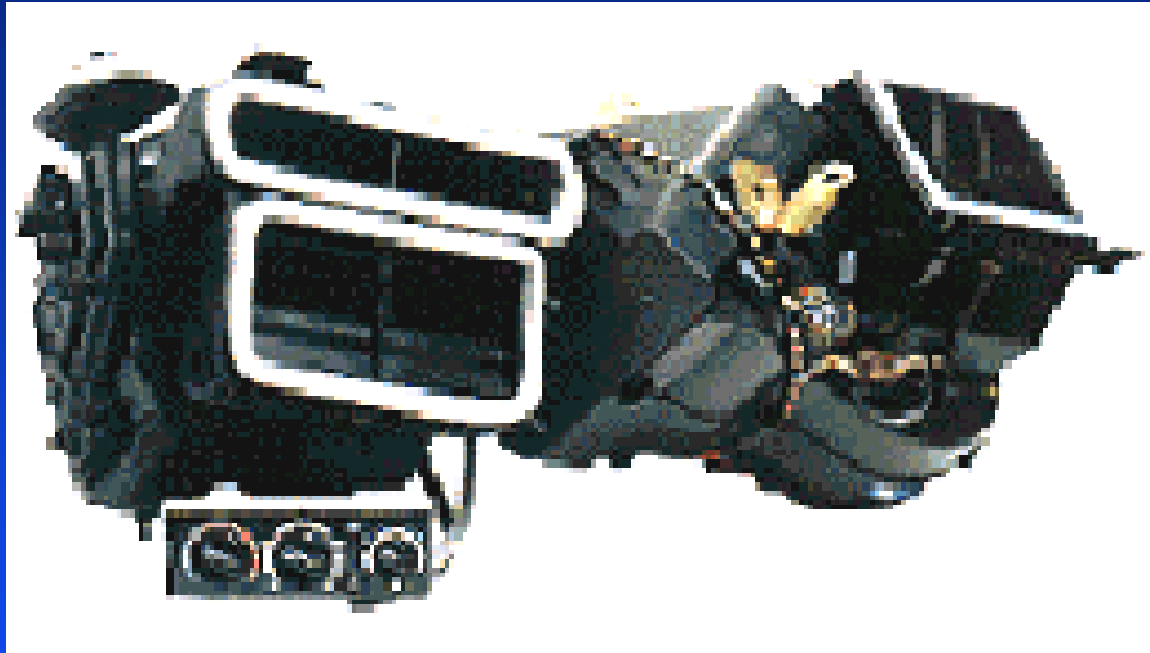




# **Circuito de aire en el habitáculo**

# Circuito de aire

Cap 20



# Esquema de distribución e intercambio

Cap 20

Entrada de aire  
de recirculación

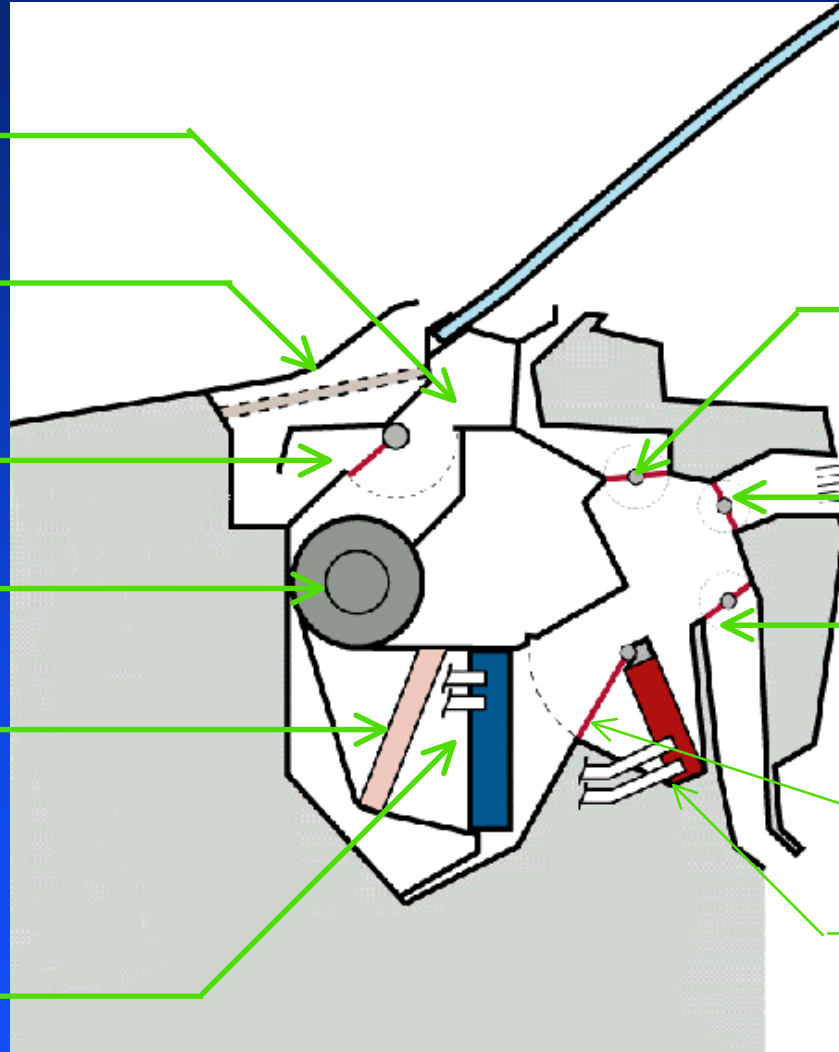
Filtro de habitáculo  
o rejilla de ventilación

Trampilla de  
recirculación

GMV

Filtro de  
habitáculo

Evaporador



Trampilla de  
deshelado  
parabrisas

Trampilla de  
aireación frontal

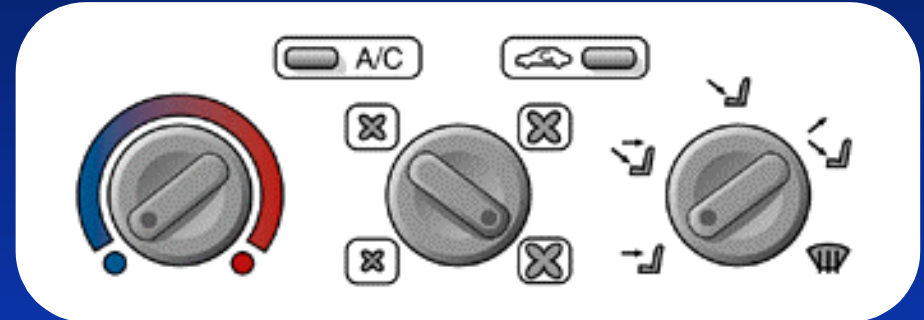
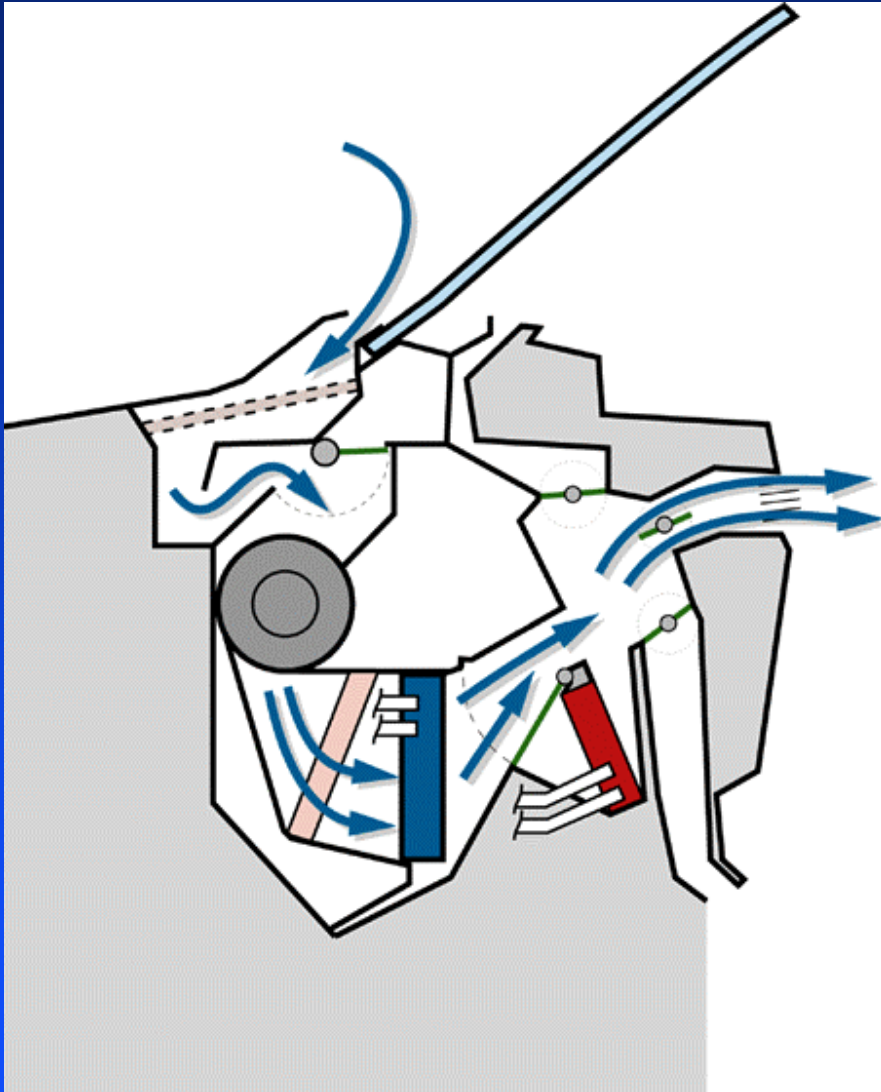
Trampilla de  
aireación a los pies

Trampilla de  
mezcla

Radiador de  
calefacción

# Modo Ventilación Máxima

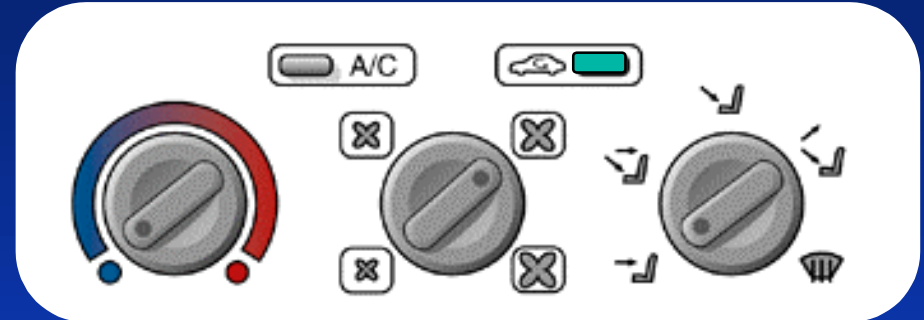
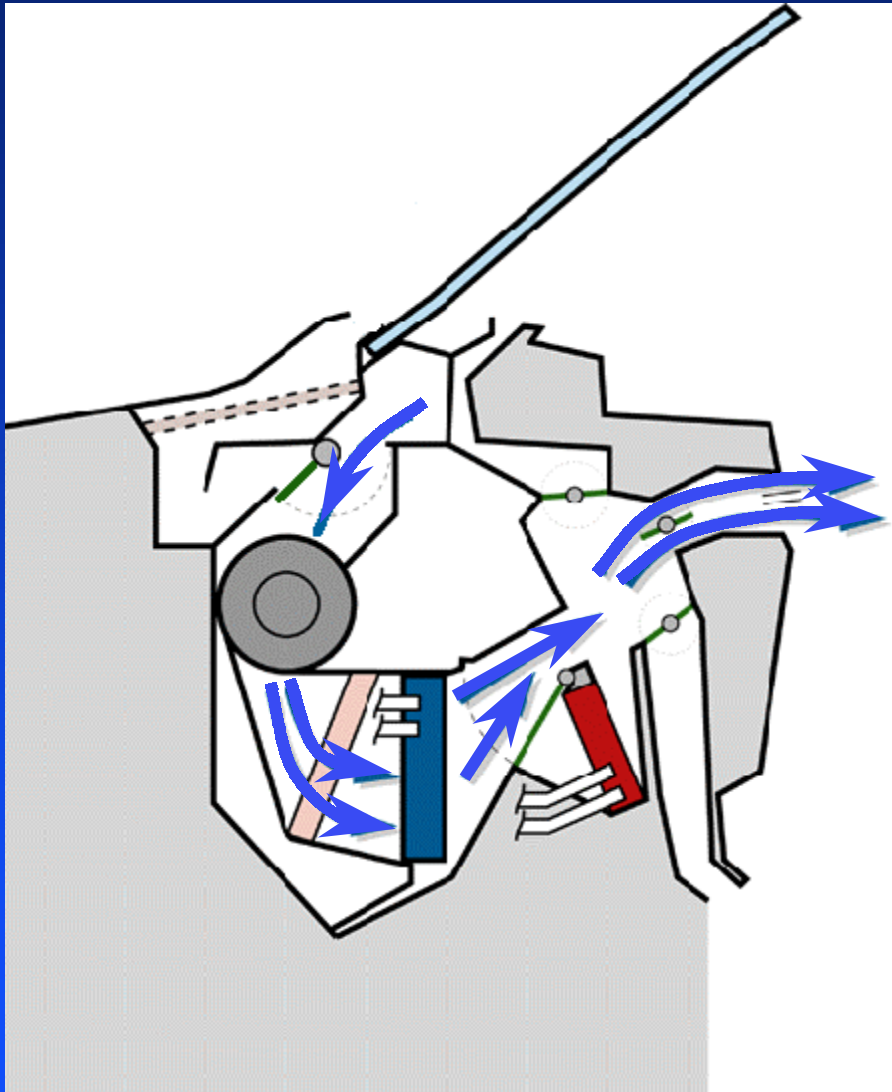
Cap 20



**Tablero de mandos**

# Modo Ventilación / Recirculación

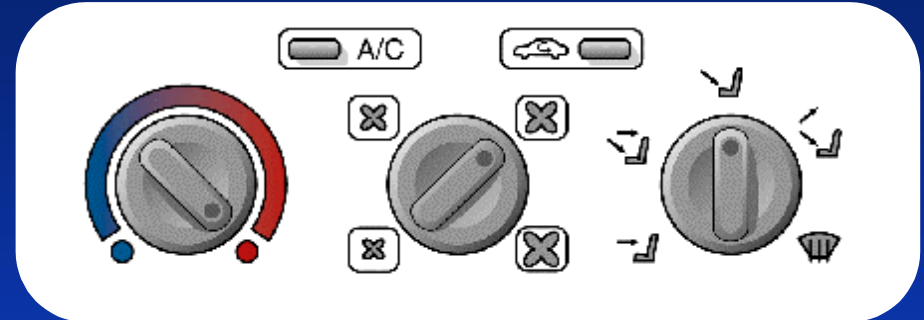
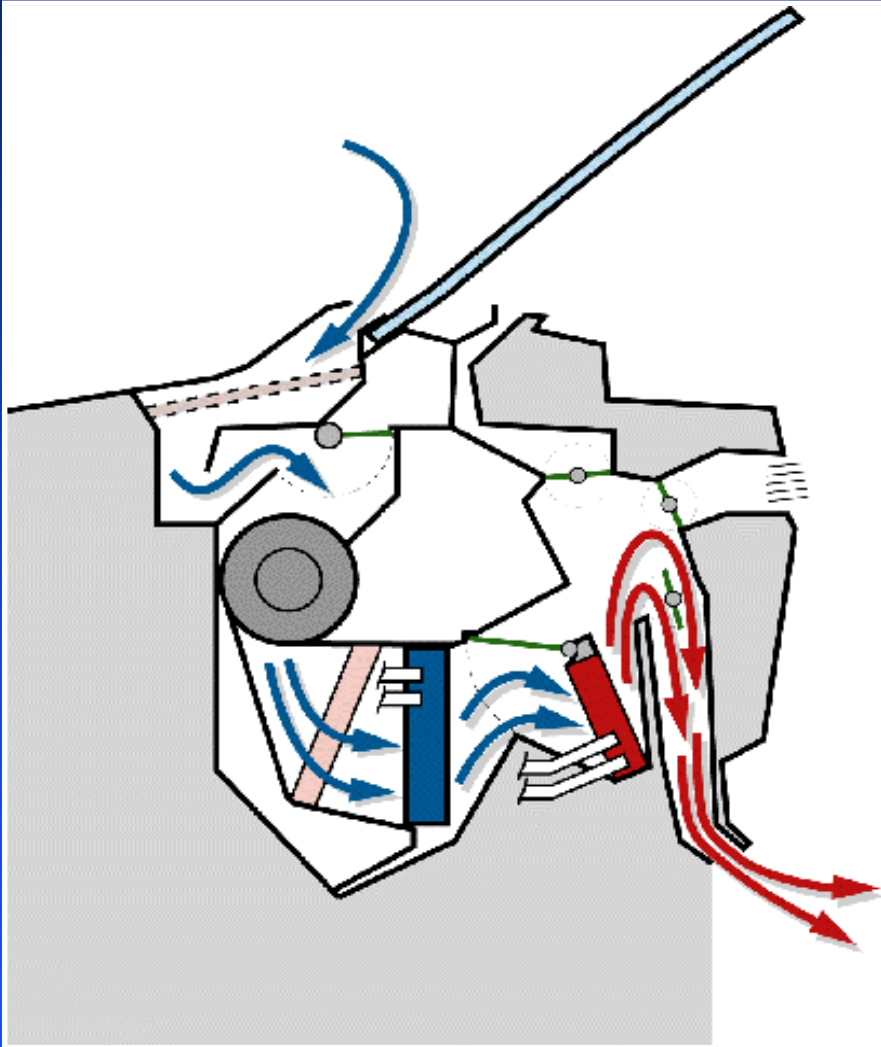
Cap 20



**Tablero de mandos**

# Modo Calefacción a los Pies

Cap 20

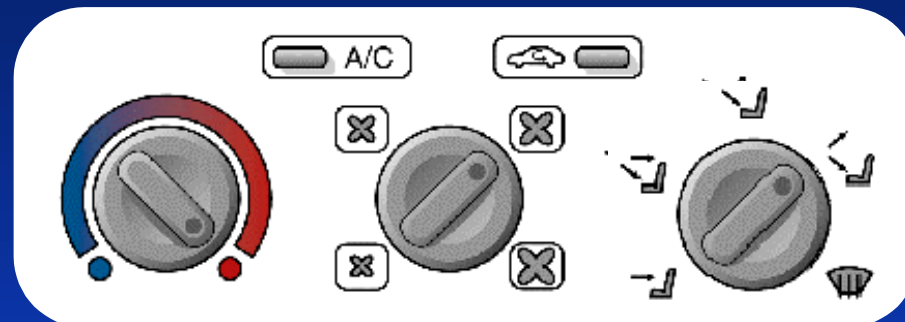
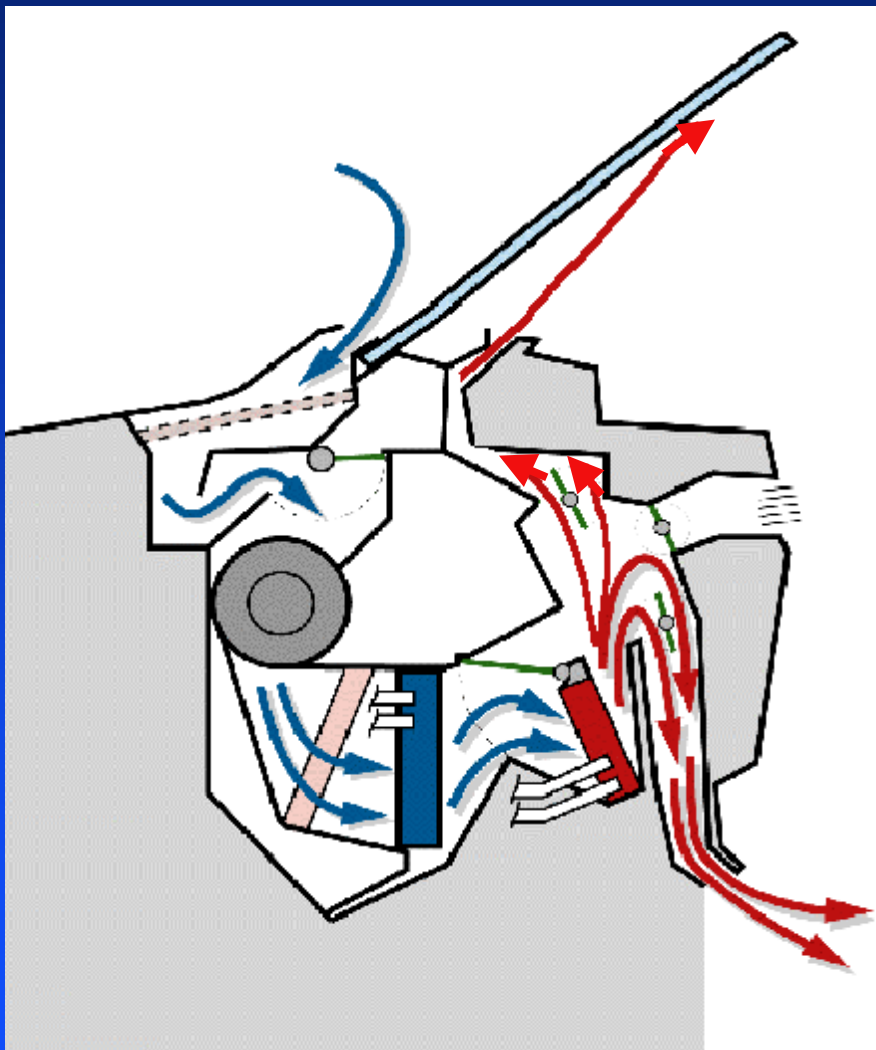


**Tablero de mandos**



# Modo Calefacción a los Pies / Deshelado

Cap 20

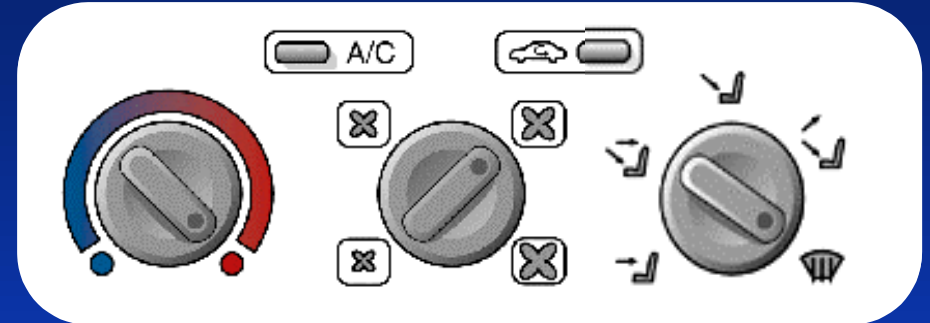
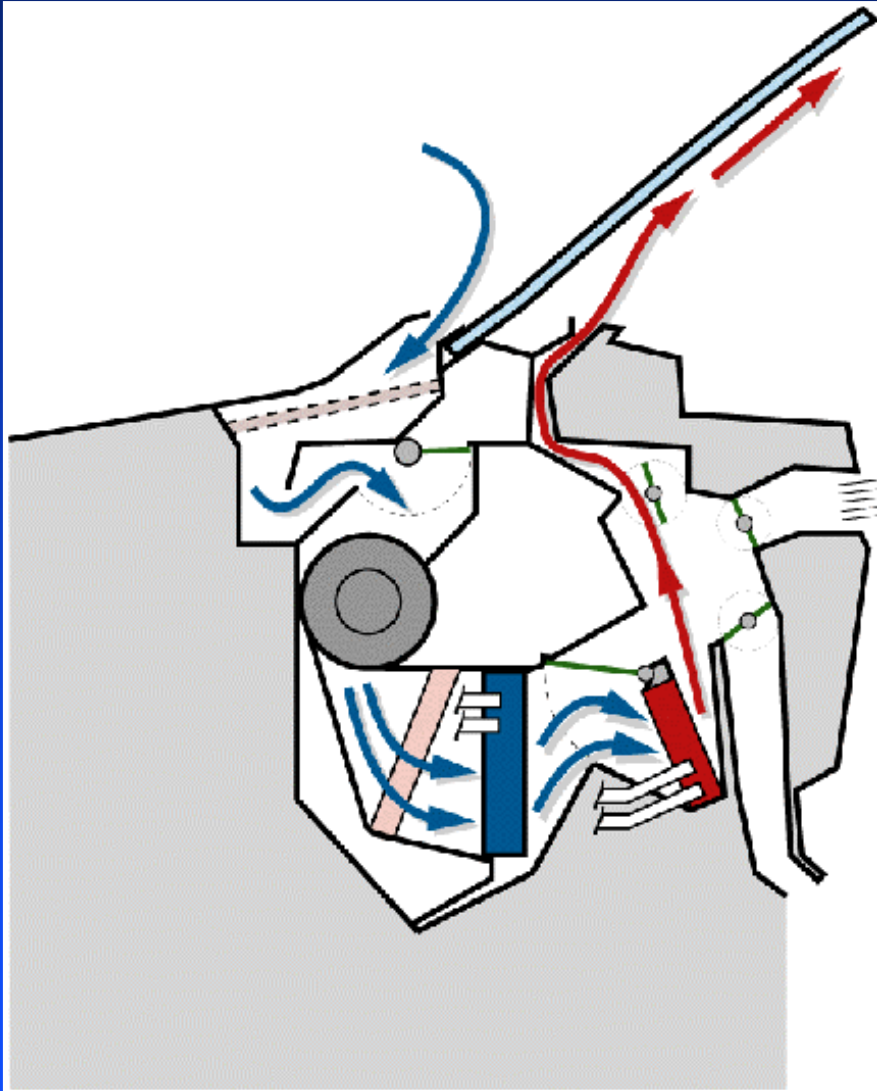


**Tablero de mandos**



# Modo Deshelado

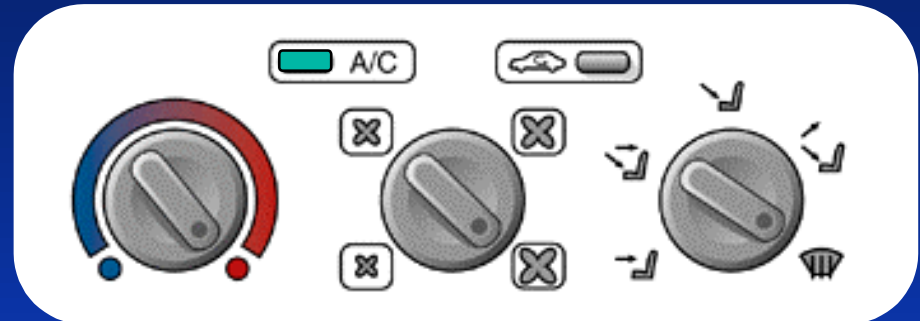
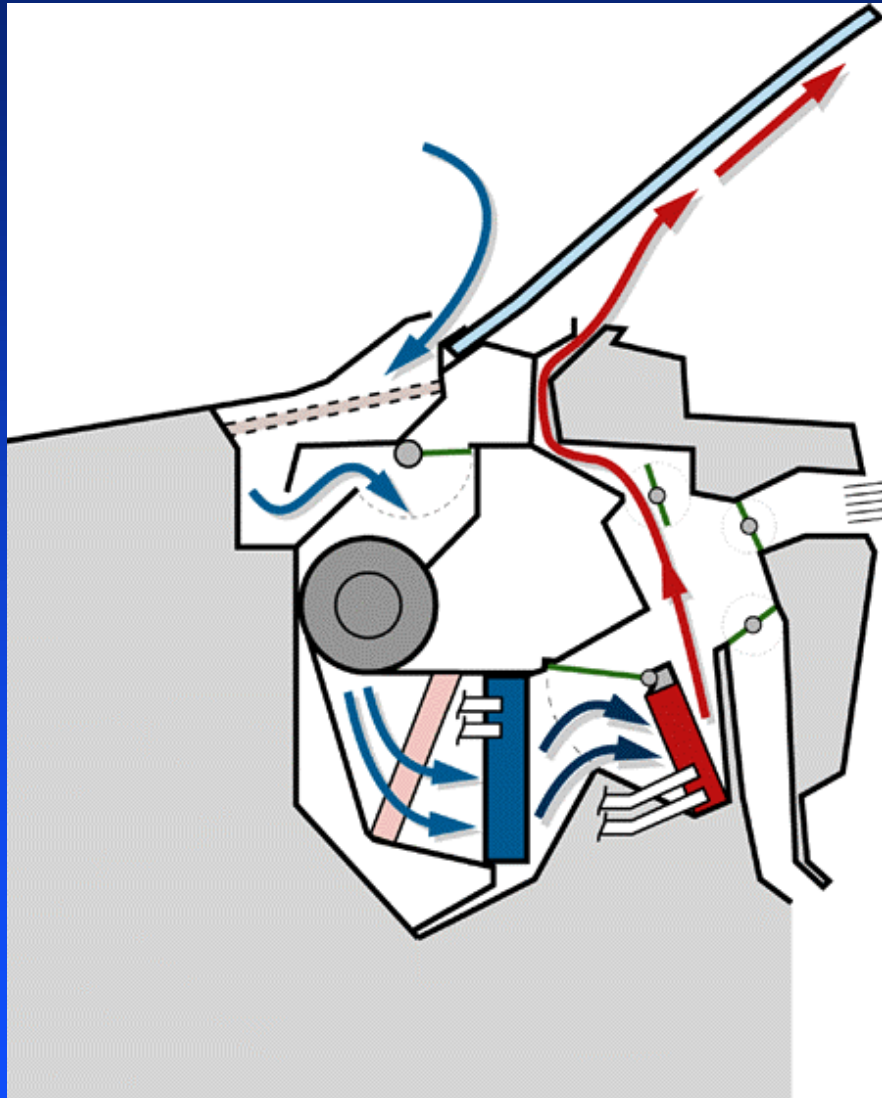
Cap 20



**Tablero de mandos**

# Modo Desempañado

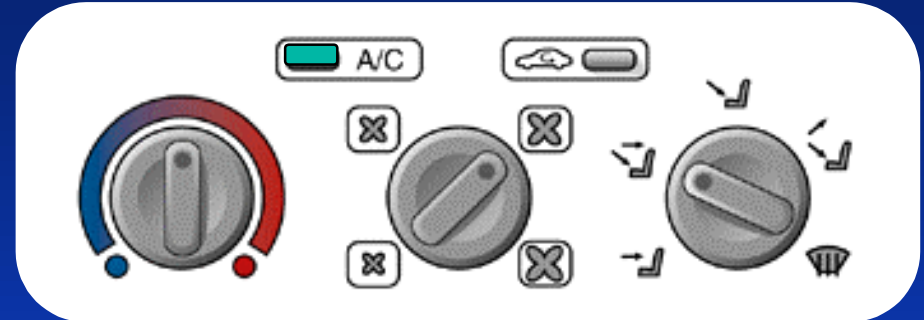
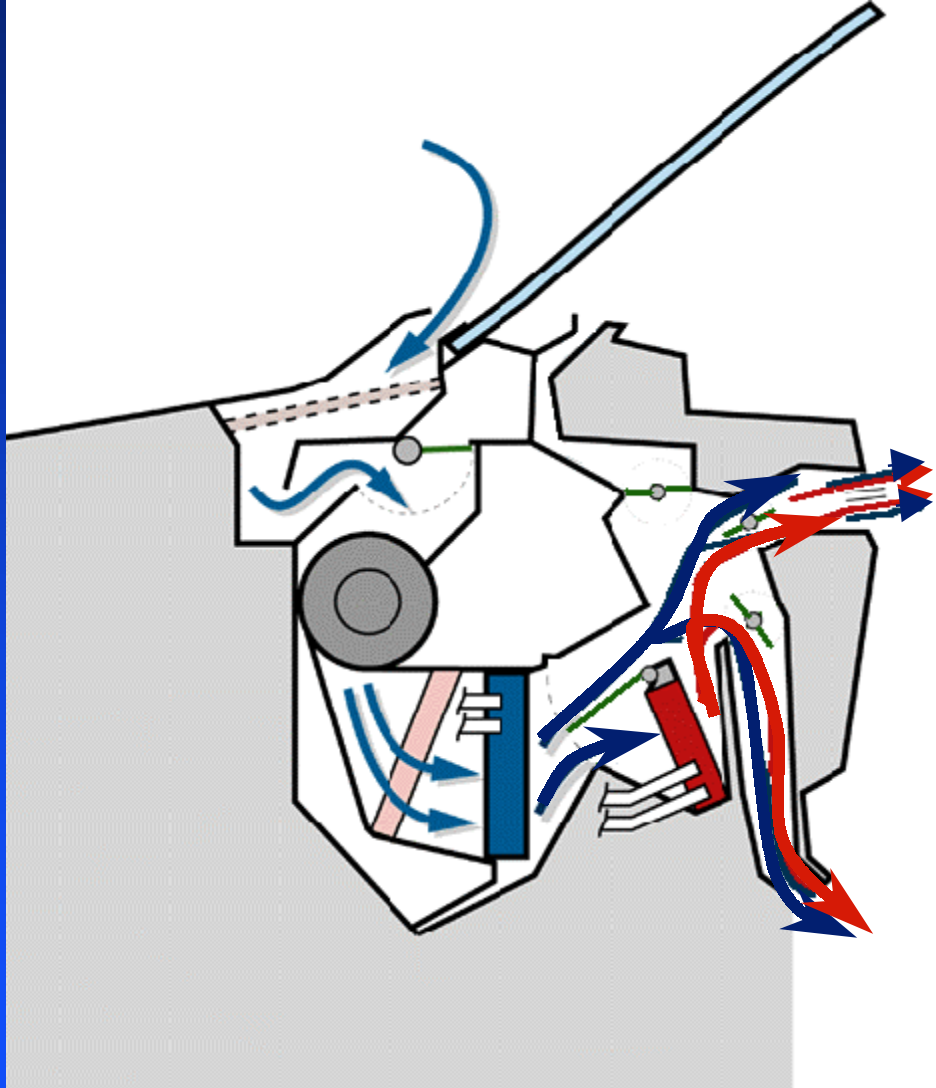
Cap 20



**Tablero de mandos**

# Modo A/C

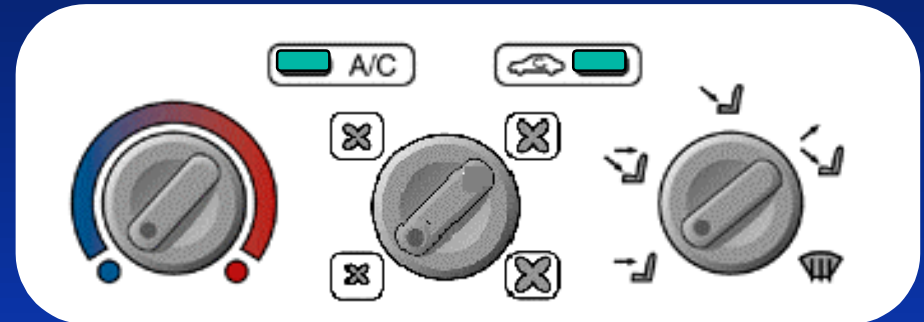
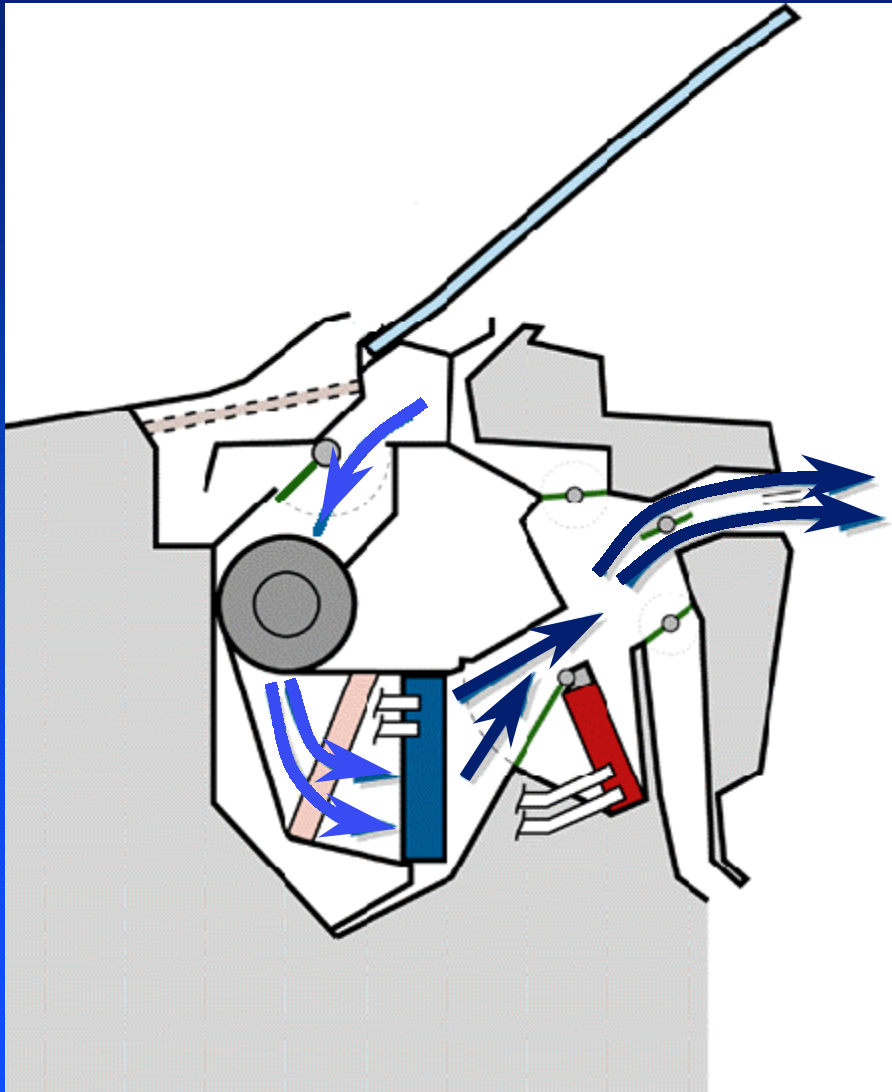
Cap 20



## Tablero de mandos

# Modo Frío Máximo

Cap 20



**Tablero de mandos**



# Regulación

# Sistemas de mando de la climatización

Cap 21

2 tipos de climatización :

## Electrónica

Regulación  
temperatura

Modo  
automático

Desempañado



Posición  
reciclado

Regulación  
velocidad  
impulsor

Reparto  
de aire

## Manual

Reparto  
de aire

Regulación  
velocidad  
impulsor



Regulación de  
la temperatura

Posición  
reciclado

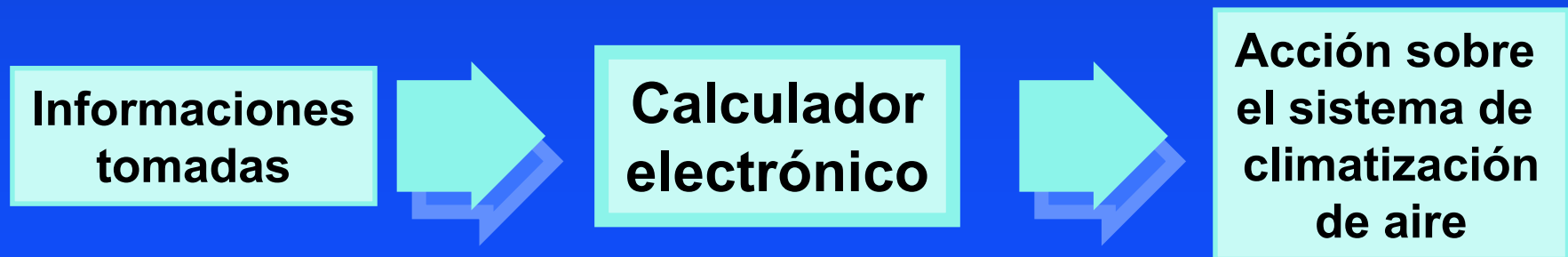
- El conductor **gestiona todos los parámetros**
- El circuito de climatización tiene **un funcionamiento intermitente**
- Si la temperatura exterior varia, la temperatura deseada en el interior varia :  
**el conductor interviene en los reglajes y ajustes de los parámetros**



# Regulación electrónica

Cap 21

- El calculador electrónico se encarga de la **gestión total del caudal de aire y de su temperatura**
- El conductor solamente interviene para **predeterminar la temperatura deseada**





# Regulación electrónica

Cap 21

**Funciones :**

**Informaciones  
tomadas**

**Tratamiento de  
informaciones**

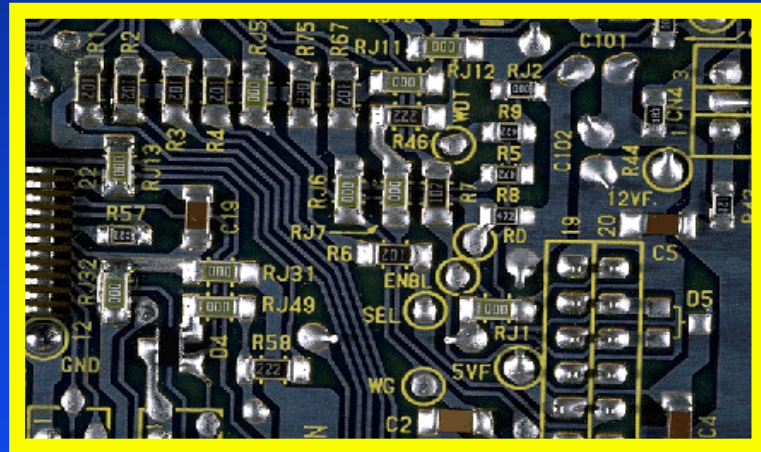
**Acciones sobre  
el sistema**

Temperatura exterior

Temperatura del habitáculo

Temperatura del evaporador

Temperatura  
del aire a la  
salida del  
radiador de  
calefacción



Mando del  
deflector de  
mezcla de aire  
caliente/frío

Mando de  
reciclaje

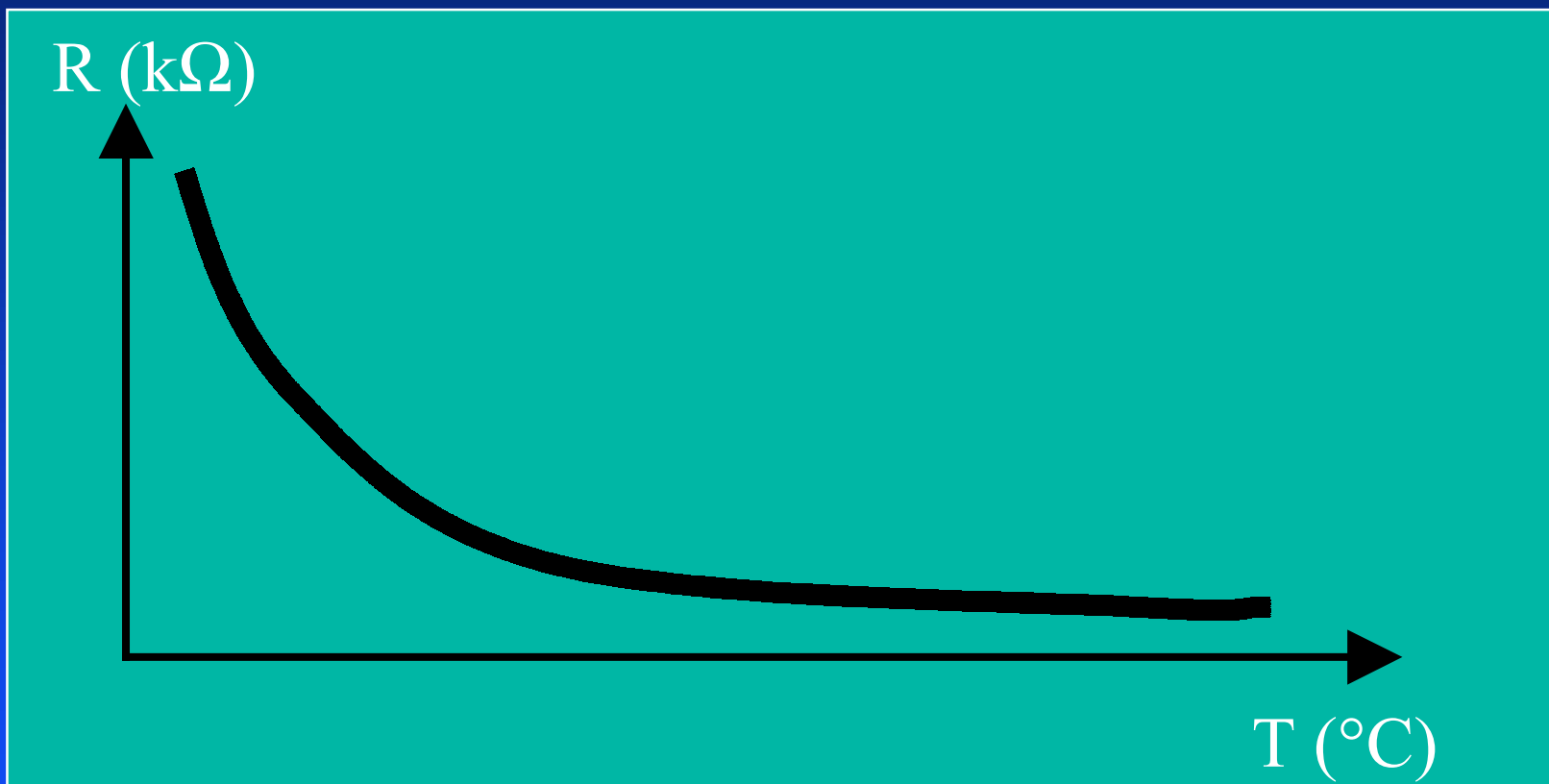
Regulación  
del caudal  
de aire

Mando de  
reparto de  
aire en el  
habitáculo

Captadores

Accionadores

- Son **termistencias de temperatura negativa (CTN)**
- Su resistencia eléctrica varia en función de la temperatura : **cuando la temperatura aumenta, la resistencia disminuye**
- Este tipo de captadores de temperatura son **muy utilizados en el sector del automóvil**



**Curva de una termistancia de temperatura negativa (CTN)**

- Los “CTN” informan al calculador sobre las temperaturas del aire :
  - exterior
  - a la salida del evaporador
  - a la salida del radiador de calefacción
  - en el interior del habitáculo
- **NOTA** : los captadores de temperatura del habitáculo están equipados de microturbinas para mover el aire y mejorar la homogeneidad de la medida.

- Actúan sobre los diferentes deflectores de aire del sistema de climatización.
- Existen 4 tipos de accionadores :
  - 1/ Manuales
  - 2/ Por depresión
  - 3/ Por motor de corriente continua
  - 4/ Por motor paso a paso

- **1/ manuales**
  - Se encuentran en los sistemas de climatización no regulados automáticamente
  - actúan sobre los deflectores mediante varillas o cables
- **2/ por depresión**
  - Se encuentran generalmente en los sistemas de climatización no regulados
  - funcionan mediante una bomba de vacío
  - La posición del mando actúa proporcionalmente sobre la posición de los deflectores

- **3/ motores de corriente continua**
  - Simples, de concepción económica
  - Difíciles de regular
  - Funcionamiento en par de bloqueo todo o nada (abierto o cerrado)
- **Mando de apertura y cierre del deflector de reciclado o regulación progresiva caliente / frío.**

- **4/ motores paso a paso**
  - Simples de concepción
  - Fáciles de regular
  - Funcionamiento por intermitencia
- **Mandan la apertura y cierre del deflector de reciclado o el reglaje progresivo caliente / frío**





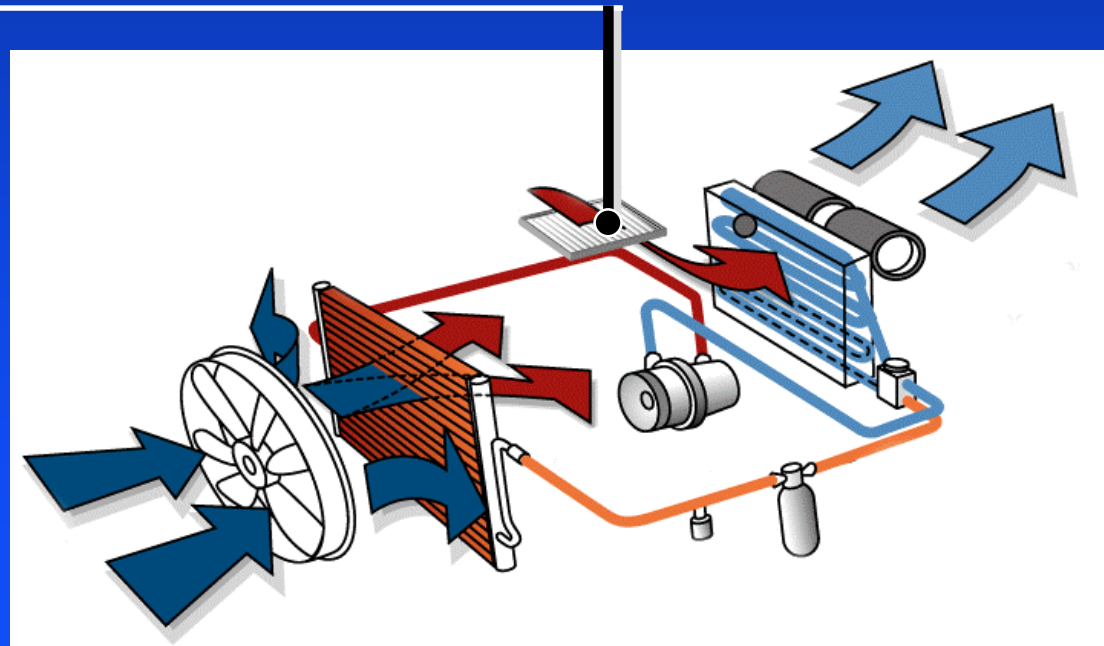
# Filtro de habitáculo

# Filtro de habitáculo

Cap 22



Se sitúa **en la entrada de aire** en el compartimento motor o **entre el impulsor y el evaporador** bajo el salpicadero.



# ¿Por qué filtros del habitáculo?

Cap 22

El aire que penetra en el interior del vehículo, al concentrarse en un lugar cerrado alcanza un nivel de contaminación de **2 a 8** veces superior al registrado en el exterior.



# ¿Por qué filtros del habitáculo?

Cap 22

**Conscientes de este problema los Constructores de automóviles, en colaboración con sus proveedores, (VALEO), han incorporado un producto que evite estos problemas:**

## **El filtro del habitáculo**

**Que retiene gran parte de los agentes contaminantes, evitando su entrada en el vehículo.**

# Agentes contaminantes

---

Los usuarios de vehículos están sometidos, a:

- **Agentes infecciosos:** mohos, bacterias, hongos y pequeños organismos vivientes.
- **Agentes alérgicos:** polen, esporas, ácaros y mohos.
- **Agentes tóxicos de tipo gaseoso y partículas:** restos de neumáticos, amianto, metales pesados, hollín, polvo...

# Riesgos para la salud

- **Grupos de población más sensibles**

- Alergias: **30% de la población**
- Asma: **10% de la población**
- Problemas respiratorios: **10/15% de la población**

- **Resto de la población**

**Estornudos, lagrimeos, dolor de cabeza, dificultad de respiración.**

**Las consecuencias a largo plazo pueden evolucionar en reacciones cancerígenas.**

# Características del filtro del habitáculo Valeo

---

Los Filtros del Habitáculo VALEO, desarrollados con **una tecnología patentada**, presentan las siguientes particularidades:

- **Elemento filtrante de polipropileno** que permite **filtración mecánica y por carga electrostática**.
- **Fibras de sección rectangular** que proporcionan **mayor densidad de campo** (más atracción de partículas)
- **Máxima capacidad de retención de polvo**, en **profundidad**, y **mínima pérdida de caudal de aire**

# Características del filtro del habitáculo Valeo

Cap 22

- Los Filtros del Habitáculo Valeo, **al tener fibras de naturaleza hidrófuga**, evitan el desarrollo bacteriano, lo que **elimina el riesgo de formación de gérmenes, bacterias y mohos**.
- La fibra de polipropileno es resistente a agentes **químicos**, tales como lavaparabrisas, champús de lavado de carrocerías, ceras y la sal para el deshelado de las carreteras.
- Almacenamiento prolongado **sin pérdida de cualidades**.



# ¿cuándo cambiar el filtro del habitáculo?

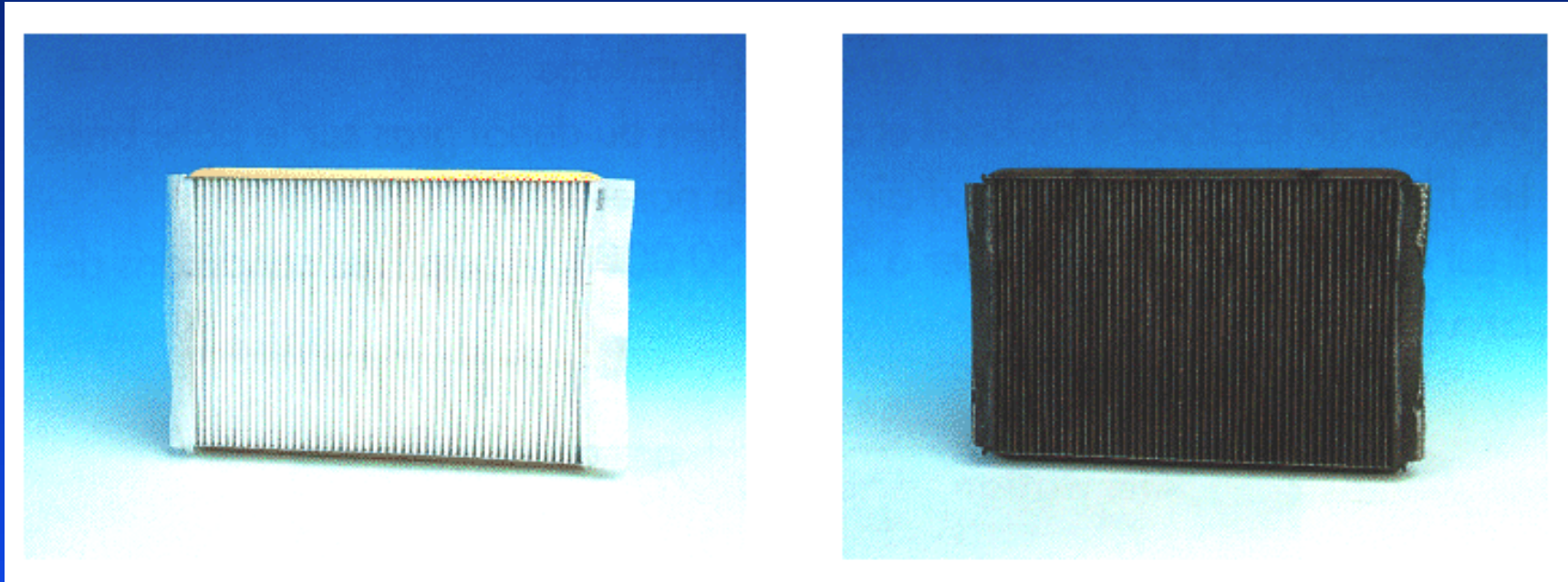
Cap 22

- todos los años o cada 15.000 km.
- caudal de aire insuficiente hacia el interior del habitáculo.
- exceso de vaho en el parabrisas y dificultad para su eliminación.
- depósito de polvo y/o suciedad en salpicadero y parabrisas.
- mal olor en el habitáculo al conectar aire acondicionado o calefacción.



# ¿cuándo cambiar el filtro del habitáculo?

Cap 22



**Filtro de habitáculo nuevo   Filtro de habitáculo saturado**

● **¿POR QUÉ SUSTITUIR EL FILTRO DE HABITÁCULO?**  
**Cuando el filtro de habitáculo se satura, impide el paso del aire en el habitáculo produciendo:**

- ◆ Mala ventilación
- ◆ Mal desempañado
- ◆ Mala visibilidad
- ◆ Disfunciones de la climatización

**La sustitución del filtro del habitáculo produce una mejora apreciable e inmediata .**

# Filtro de habitáculo

Cap 22



**Filtro de habitáculo saturado**  
=> mal desempañado  
=> **PELIGRO !**

**Filtro de habitáculo  
sustituido**  
=> desempañado correcto  
=> **SEGURIDAD !**



# Útiles de diagnóstico

# Útiles de diagnóstico

## AIRTEST



## CLIMTEST



## CLIM ON LINE





# AIRTEST



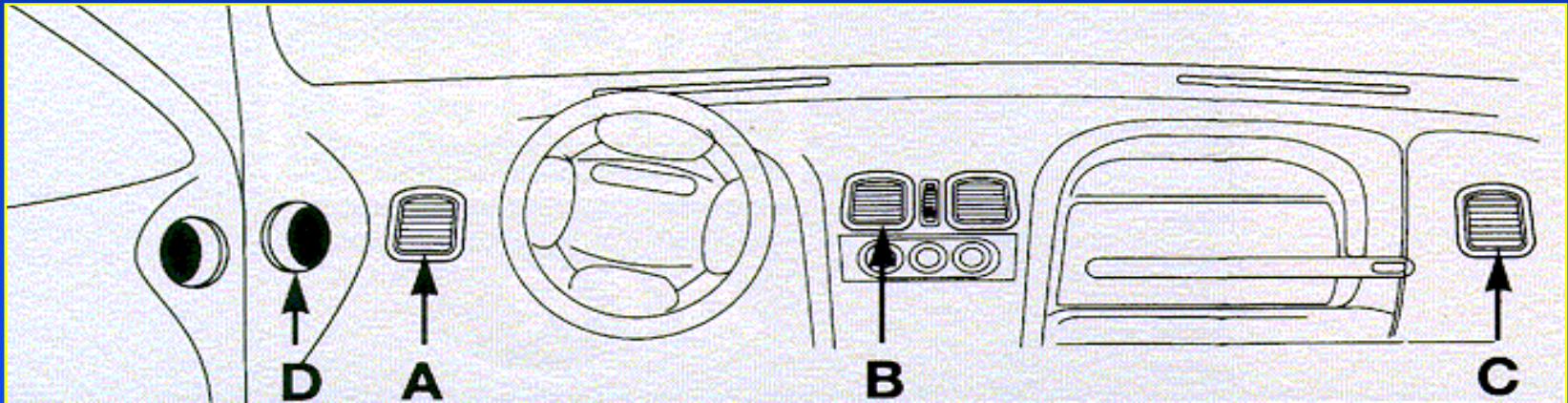




# Modo de empleo del Airtest Valeo

Cap 23

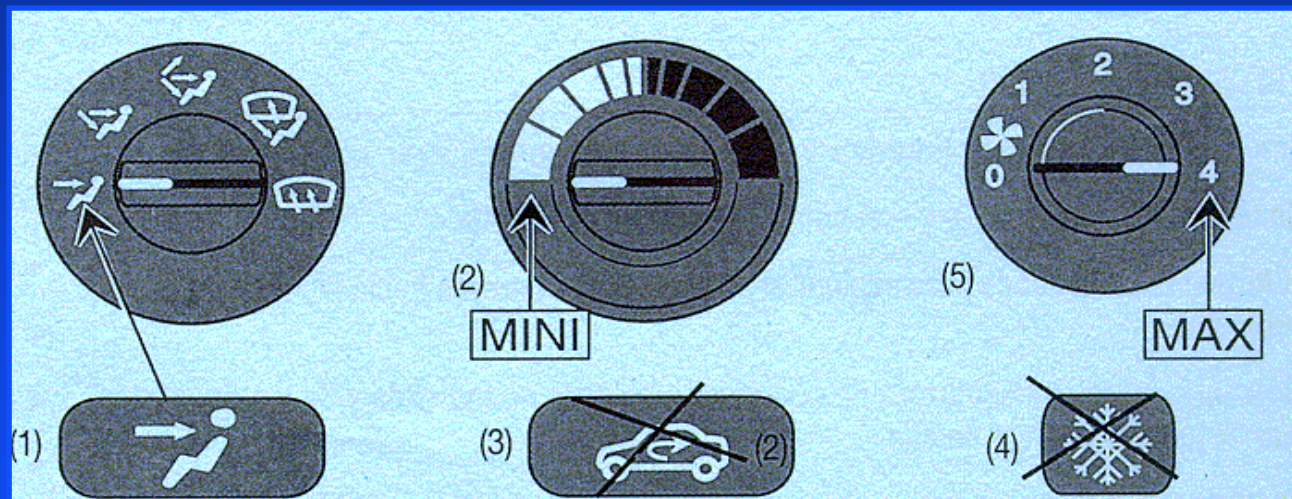
1. comprobar que el vehículo sometido a revisión está catalogado en la tabla de interpretación de medidas.
2. sentarse en el asiento del conductor; abrir el difusor de aire que se indica en la tabla, (según vehículo), y cerrar el resto de difusores frontales.



3. conectar el tubo con el captador de caudal en el racor +
4. pulsar el botón **“on”** para poner en marcha el aparato. el indicador se pone automáticamente a cero, (+/- 0,2).

# Modo de empleo del Airtest Valeo Cap 23

5. Poner el motor en marcha.
6. Seleccionar salida de aire frontal. Poner el mando de calefacción al mínimo, no conectar la entrada de aire reciclado, ni el aire acondicionado y poner el mando de ventilación al máximo



7. Estando caliente el motor, estabilizar el régimen del motor a 1500 r.p.m.
8. Aplicar el captador en el difusor seleccionado.

9. Presionando fuertemente el canalizador en el difusor, anotar el valor que marca el indicador.
10. Entrar en la Tabla con el valor obtenido correspondiente al vehículo que estamos diagnosticando.
11. Interpretar el código de color:
  - . **ROJO**: filtro saturado, sustitución inmediata.
  - . **ÁMBAR**: filtro parcialmente saturado, aconsejar sustitución.
  - . **VERDE**: filtro correcto.
12. Sustituir el filtro usado por filtro VALEO nuevo, siguiendo las instrucciones de montaje que acompañan cada filtro.
13. Comprobar el valor con el filtro nuevo ya instalado. Dicho valor debe situarse en la zona **VERDE**.



# Precauciones de utilización del Airtest

## Cap 23

- Seguir **EXACTAMENTE** las instrucciones de utilización
- No obstruir los **racores + y –** al poner en marcha el aparato
- Comprobar que el Airtest **está a cero** a la hora de realizar la medición
- En caso de filtro OK, hay que tener en cuenta que **no existe una graduación de filtro en buen estado**. El hecho de que con 8.3 por ejemplo el resultado este en la zona verde pero cercano a la zona naranja no indica que en breve vaya a estar saturado. Aunque la escala llegue hasta el 12, esto es solo para dar un aspecto de homogeneidad al ábaco.
- En caso de notar presencia de polvo a pesar de que el resultado del Airtest es de filtro OK, **comprobar si el filtro está puesto o si está perforado**
- **Bajo ningún concepto se debe soplar en el canalizador**, ya que el Airtest se descalibra

### ● VENTAJAS PARA EL REPARADOR :

- ◆ **Diagnóstico sin abrir el capot**, desde el interior del vehículo.
- ◆ **Ganancia de tiempo** : no es necesario el desmontaje para verificar el estado del filtro de habitáculo.
- ◆ **Utilización simple, rápida y fiable.**
- ◆ Medida inmediata del nivel de **saturación** del filtro de habitáculo.
- ◆ **Prueba objetiva** para el cliente.
- ◆ **Sustitución del filtro únicamente si es necesario.**

- **DIAGNÓSTICO DEL CIRCUITO DE AIRE :**  
**Si después de la sustitución del filtro de habitáculo** el valor indicado por el Airtest se mantiene en la zona roja, será necesario realizar un diagnóstico del circuito de aire verificar :
  - ◆ el funcionamiento del impulsor,
  - ◆ la conexión de los conductos de aire,
  - ◆ los accionadores de los deflectores,
  - ◆ el tablero de mandos,
  - ◆ los fusibles y los relés,
  - ◆ ...



# Diagnóstico de la climatización

Las presiones se leen en 2 **manómetros** :

- **alta presión (HP)** para la condensación
- **baja presión (BP)** para la evaporación



La temperatura de un fluido se mide mediante:

- **termómetro de contacto**







# Subenfriamiento

**El subenfriamiento de un fluido es uno de los valores fundamentales de la climatización**

## **EL SUBENFRIAMIENTO**

**Es la diferencia entre la temperatura de condensación (indicada en el manómetro) y temperatura del fluido a la salida del condensador.**

# Valores de subenfriamiento

Cap 24

Un buen subenfriamiento debe de estar comprendido entre **2 y 10 °C**



**Se obtiene un subenfriamiento de  $65^{\circ} - 60^{\circ} = 5^{\circ} \text{C}$**

# Subenfriamiento débil

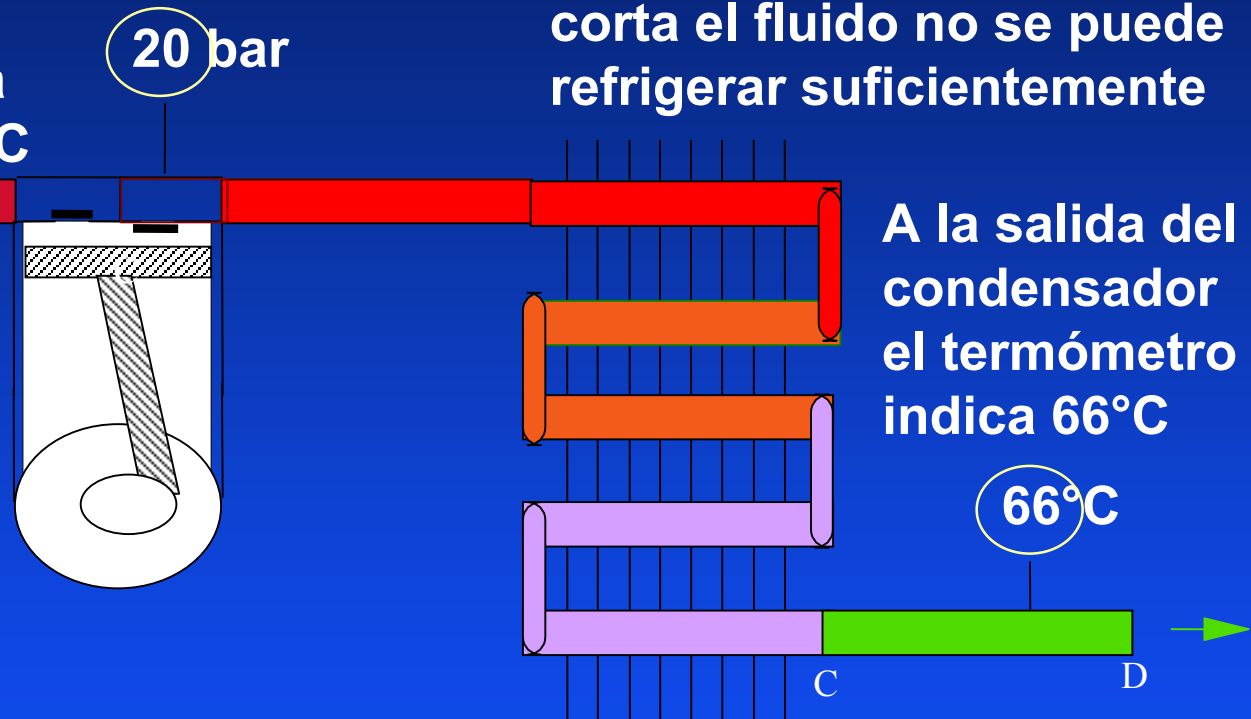
Cap 24

El manómetro indica una presión de 20 bar lo que supone una temperatura de condensación de 68°C

La longitud de C a D es muy corta el fluido no se puede refrigerar suficientemente

A la salida del condensador el termómetro indica 66°C

- gas
- gas / gotas
- gotas / líquido
- líquido

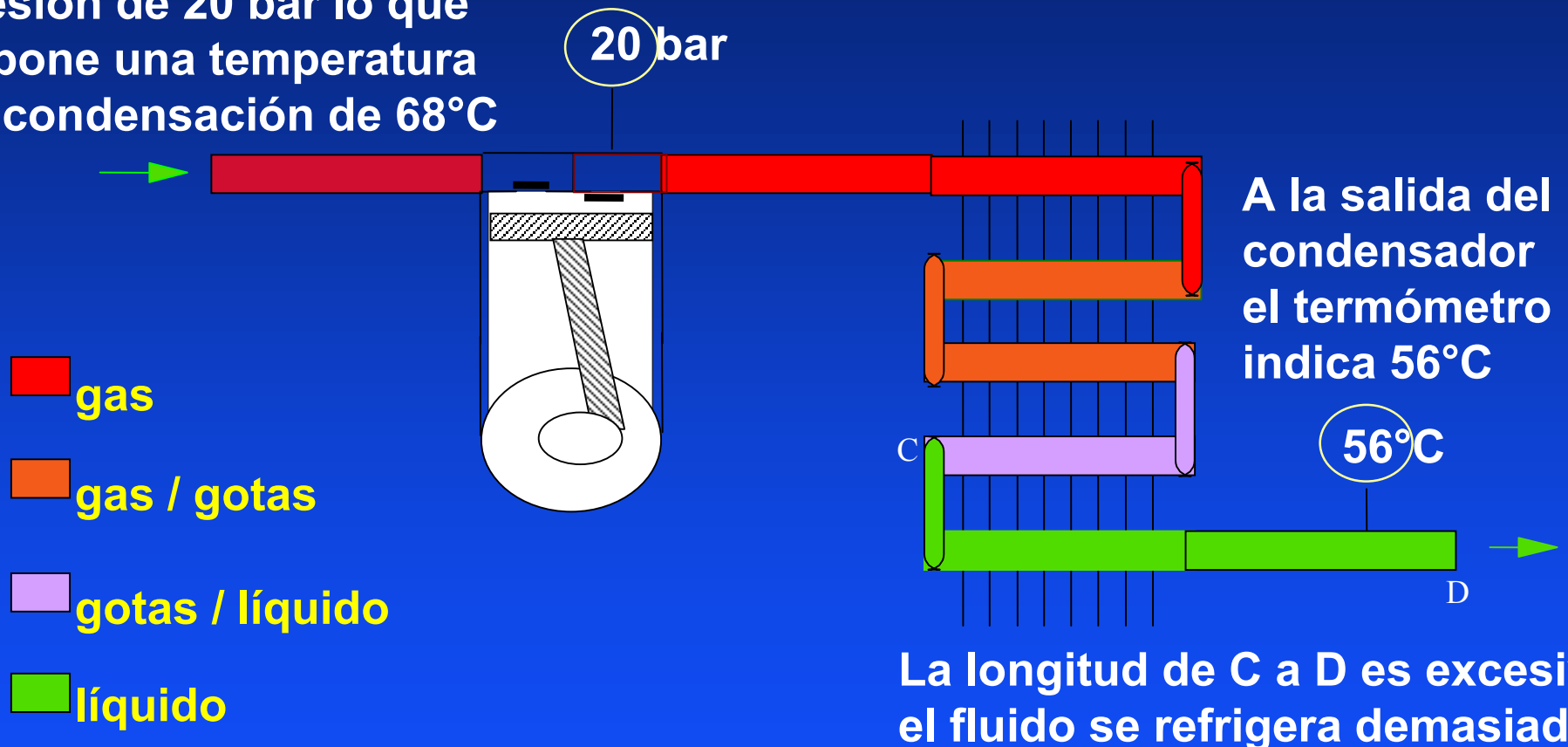


**Se obtiene un subenfriamiento de  $68 - 66 = 2^{\circ}\text{C}$**

# Subenfriamiento excesivo

Cap 24

El manómetro indica una presión de 20 bar lo que supone una temperatura de condensación de 68°C



**Se obtiene un subenfriamiento de  $68 - 56 = 12^{\circ}\text{C}$**

Un Subenfriamiento demasiado pequeño  
(inferior a 2°C) indica una

**FALTA DE FLUIDO en el condensador**

Un Subenfriamiento demasiado alto  
(superior a 10°C) indica un

**EXCESO DE FLUIDO en el condensador**

***No se procederá jamás a una recarga de fluido sin haber controlado el Subenfriamiento***



# Recalentamiento

# Definición de recalentamiento

---

El recalentamiento del fluido es uno de los valores fundamentales de la climatización

## El Recalentamiento

es la diferencia entre la temperatura del fluido a la salida del evaporador y la temperatura de evaporación (leída en el manómetro)

**El Recalentamiento nos da idea de la cantidad de gas que hay en el circuito.**

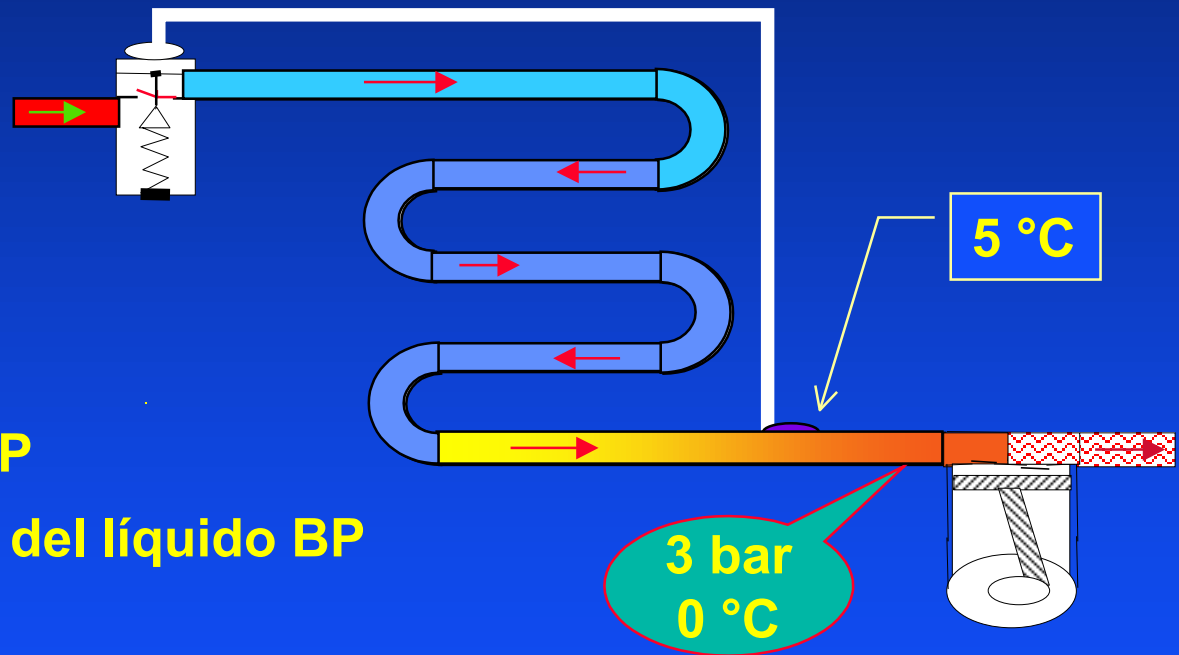


# Recalentamiento ideal

Cap 24

Un buen recalentamiento debe de estar comprendido entre 2 y 10 °C

- Líquido HP
- 60% líquido / 40% gas BP
- Evaporación progresiva del líquido BP
- 100% gas BP
- Gas recalentado



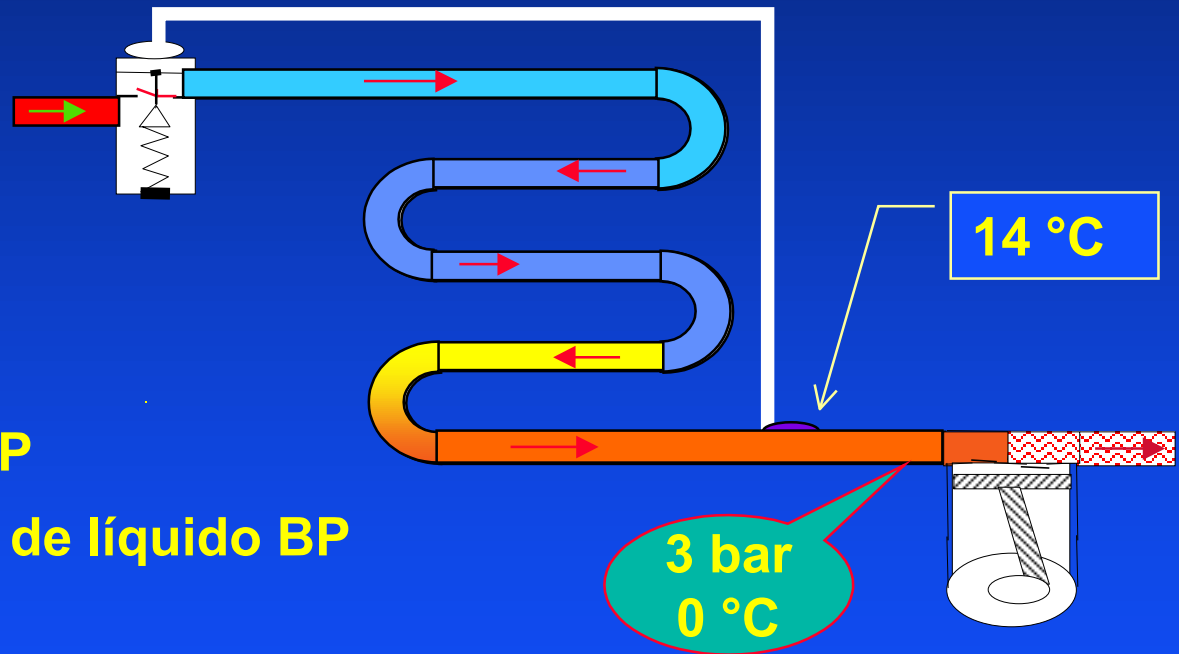
***Se obtiene un recalentamiento de  $5^{\circ} - 0^{\circ} = 5^{\circ}\text{C}$***

# Recalentamiento excesivo

Cap 24

Si el fluido se recalienta en exceso  
significa falta de fluido en el evaporador

- Líquido HP
- 60% líquido / 40% gas BP
- Evaporación progresiva de líquido BP
- 100% gas BP
- Gas recalentado



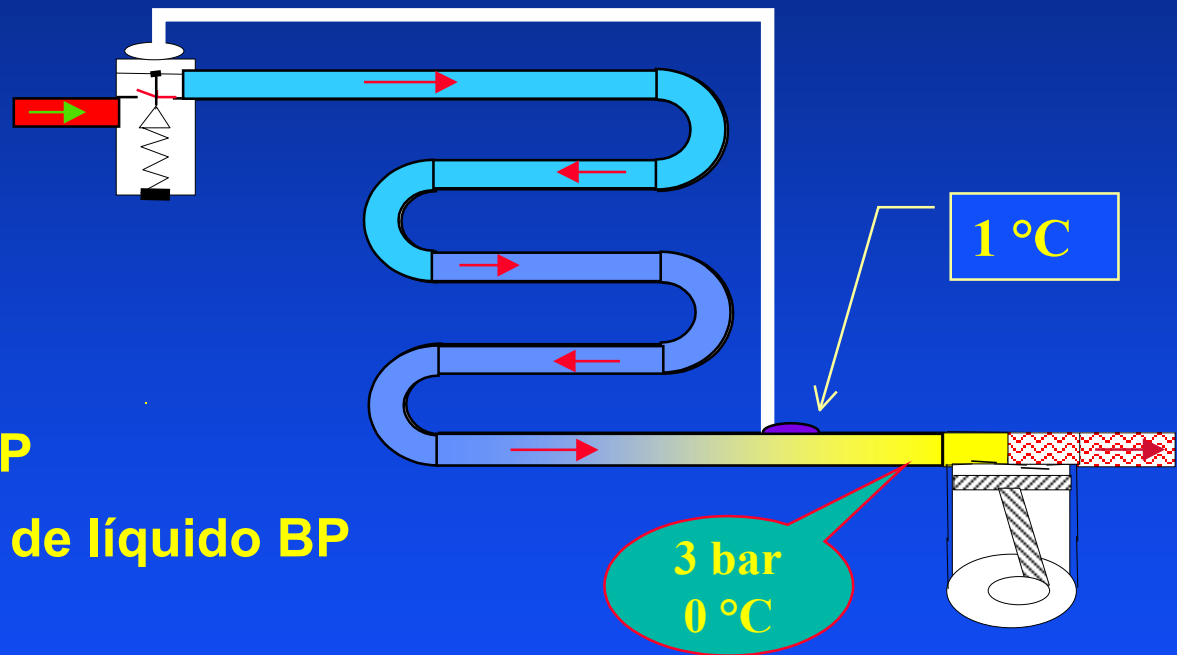
***Se obtiene un recalentamiento de  $14^{\circ} - 0^{\circ} = 14^{\circ}\text{C}$***

# Recalentamiento débil

Cap 24

Si hay demasiado fluido en el evaporador,  
no da tiempo a que se recaliente

- Líquido HP
- 60% líquido / 40% gas BP
- Evaporación progresiva de líquido BP
- 100% gas BP



*Se obtiene un recalentamiento de  $1^{\circ} - 0^{\circ} = 1^{\circ}\text{C}$*

Un Recalentamiento demasiado pequeño (inferior a 2°C) indica un:

**EXCESO DE FLUIDO en el evaporador**

Un Recalentamiento demasiado alto (superior a 10°C) indica:

**FALTA DE FLUIDO en el evaporador**

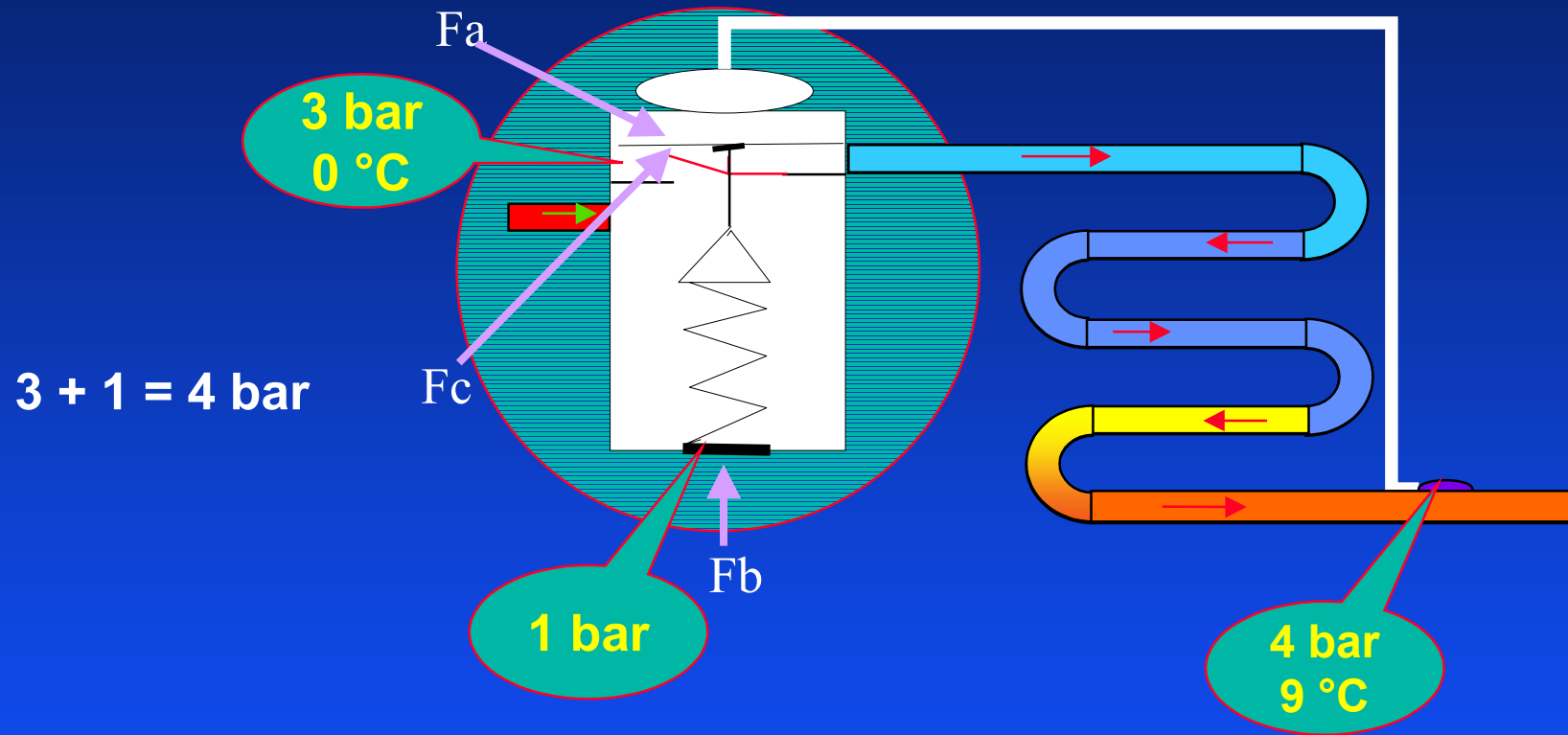
***No se procederá jamás a una recarga de fluido sin haber controlado el recalentamiento y el subenfriamiento***



# Válvula de expansión termostática

# Funcionamiento de una válvula de expansión termostática

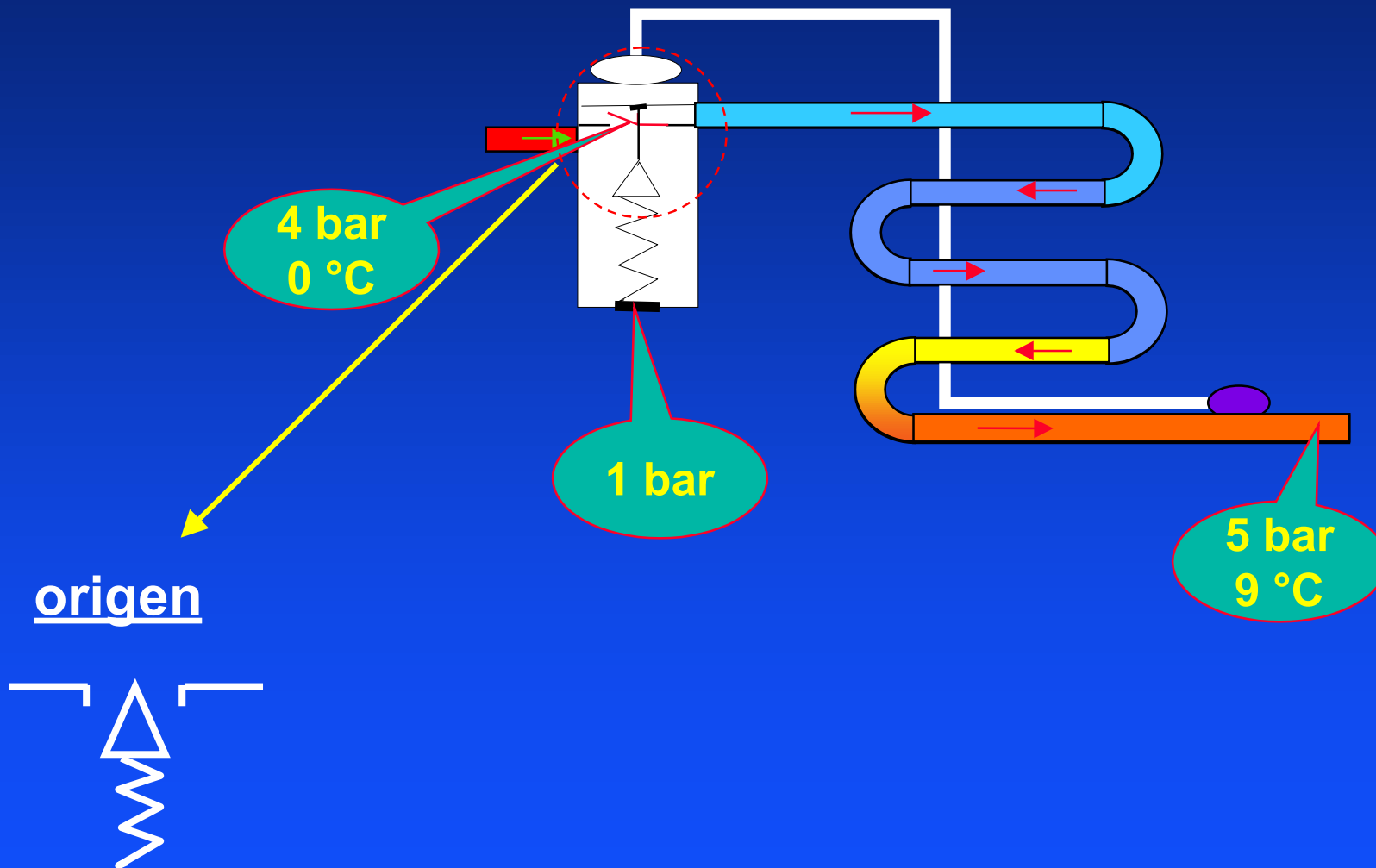
Cap 24



La válvula de expansión esta en equilibrio cuando  
 $F_a = F_b + F_c$

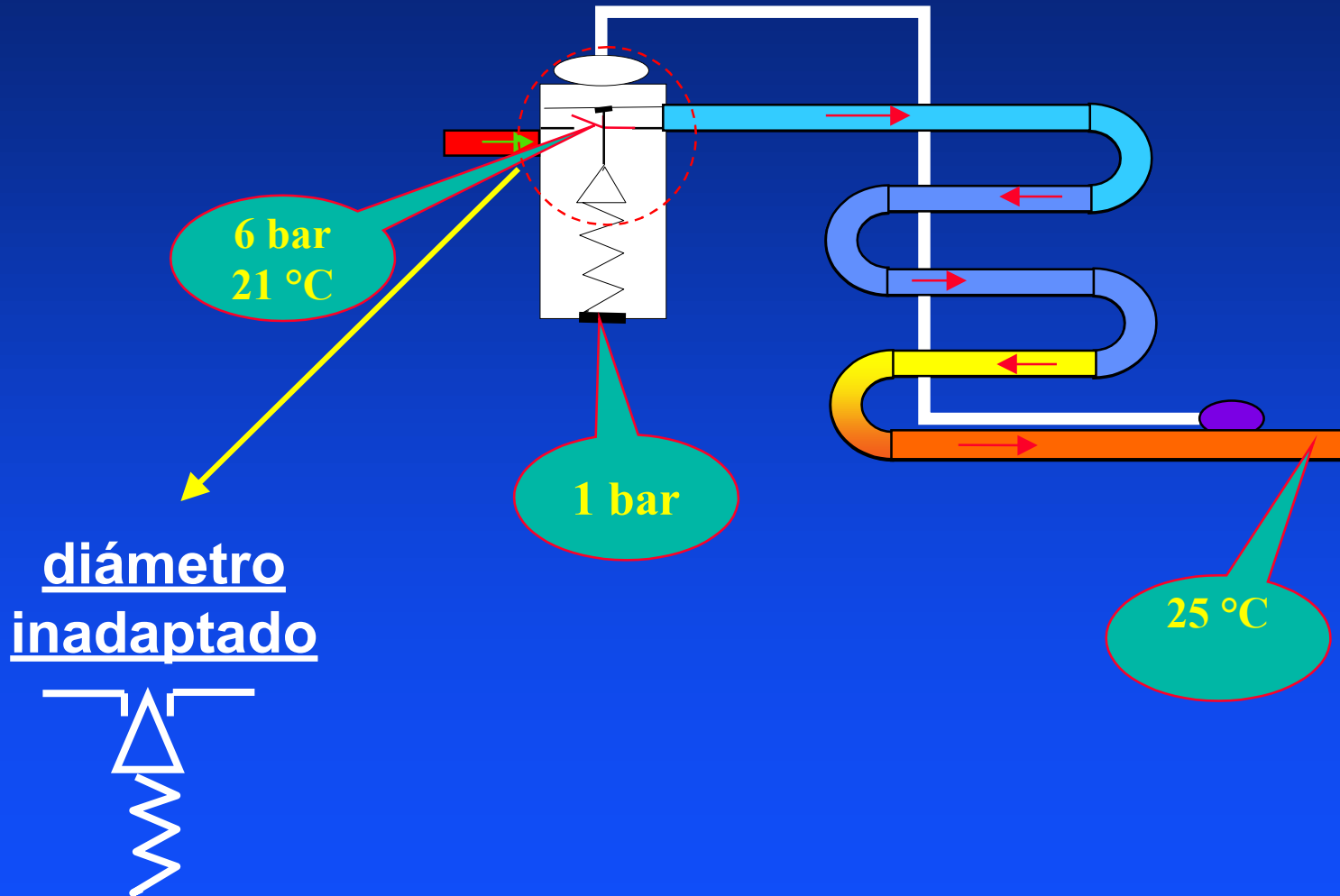
# Válvula de expansión termostática bien reglada

Cap 24



# Válvula de expansión termostática incorrecta

Cap 24





# Averías por uso de válvulas de expansión termostáticas adaptables

En el ejemplo anterior, el estrangulamiento de la expansión ha cambiado de diámetro: Cap 24

- el caudal es demasiado pequeño
- la presión aumenta
- la temperatura de evaporación es demasiado elevada

**Las 2 válvulas (del mismo tipo) se parecen**

**Pero el segundo esta inadaptado por lo que no se debe de emplear**

**No se debe de confundir la avería producida por una válvula de expansión adaptable, con una falta de fluido frigorífico**

# Recomendaciones de uso de válvulas de expansión termostáticas

Cap 24

- **Choques**

Todo choque mecánico sobre la válvula de expansión puede hacer variar estas características.

- **Capilar**

El capilar situado sobre la cabeza termostática de algunas válvulas está soldado a sus dos extremidades. **Toda torsión puede crear una fuga de la carga termostática y provocar que el detector no sea funcional**

- **Tornillo de reglaje**

El tornillo de tarado situado bajo algunas válvulas de expansión esta regulado específicamente por el fabricante en fábrica bajo condiciones muy precisas. Todo atornillado/desatornillado provoca una variación de sus características. **Jamás se debe regular una válvula de expansión**

# Recomendaciones de uso de válvulas de expansión termostáticas

Cap 24

## ●Presiones

No someter a la válvula de expansión a una presión interna superior a 15 bar. Toda presión superior a este límite provoca una deformación irreversible de la membrana y una variación de las características de la válvula de expansión que hacen que no sea funcional

## ●Limpieza interna

La presencia de partículas de tamaño superior a 50 micras tiene el riesgo de bloquear la válvula y hacer que este no sea funcional. Las partículas pueden ser impurezas introducidas en el circuito después de una intervención. Pueden ser además tapones de hielo que se forman debido a la presencia de humedad en el circuito a causa de un filtro deshidratante saturado. Siempre hay que taponar el circuito después de una intervención. Hay que cambiar el filtro deshidratante cada dos años como mínimo

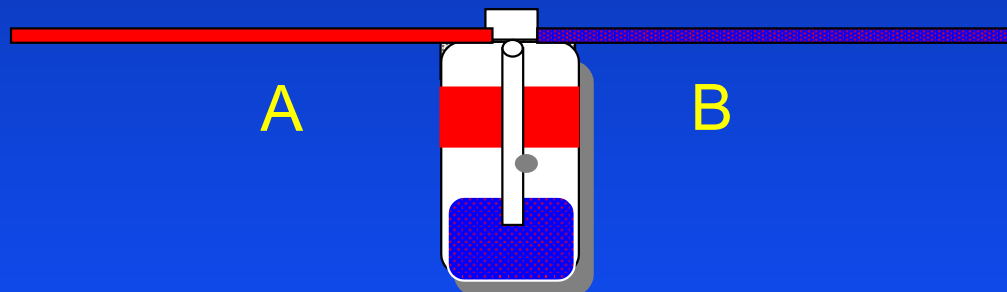


# Pre - expansión

Si el filtro deshidratante está saturado, opone una resistencia al paso del líquido.

La caída de presión debida al saturado equivale a una expansión producida en la válvula de expansión.

**Esto se denomina pre-expansión**



Ciertos filtros deshidratantes incorporan un testigo.

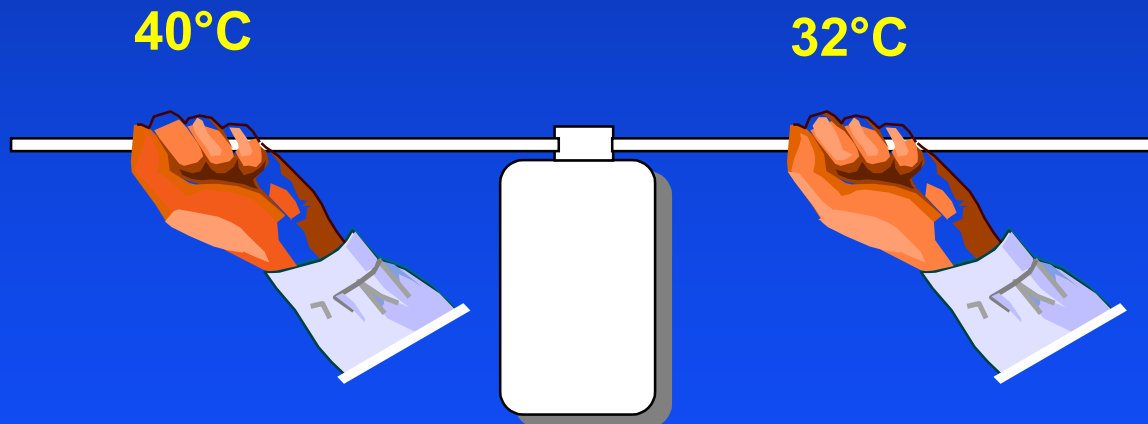
Si aparecen burbujas, significa que el fluido es difásico,

- falta fluido
- o el filtro está saturado

# Cómo evaluar una diferencia de temperatura

Cap 24

Se puede detectar fácilmente la avería de la preexpansión. Solamente hay que apreciarla diferencia de temperatura midiéndola a la entrada y a la salida del filtro deshidratante mediante un termómetro con dos sondas de contacto



*Esta técnica es bastante precisa para apreciar diferencias de temperatura*



# Presencia de incondensables


En un circuito de climatización, el aire contenido en el circuito es **incondensable** y su presencia se debe a que se ha efectuado mal el vacío.

Diagnóstico rápido :

**BP demasiado alta , HP demasiado alta , pero subenfriamiento dentro de los valores correctos:**

**La consecuencia es aire soplado hacia el habitáculo a temperatura elevada**





# Construcción de un diagnóstico

**Síntomas**



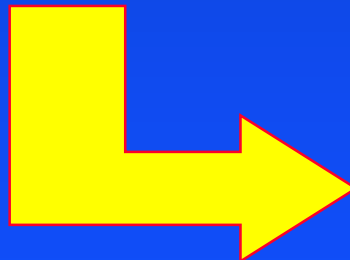
**Controles**



**Avería**

**La climatización  
no  
produce  
frío**

- La BP es débil
- El recalentamiento es importante
- El subenfriamiento es débil



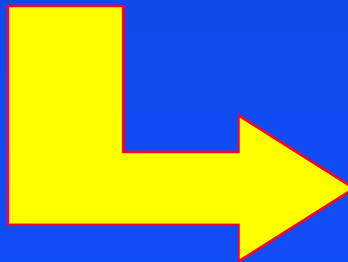
**Falta de  
fluido**

# Establecimiento de un diagnóstico Cap 24

**Síntomas** → **Controles** → **Avería**

**La climatización  
no  
produce  
frío**

- El recalentamiento es débil
- La HP es importante
- El subenfriamiento es importante



**Exceso  
de fluido**

**Síntomas**



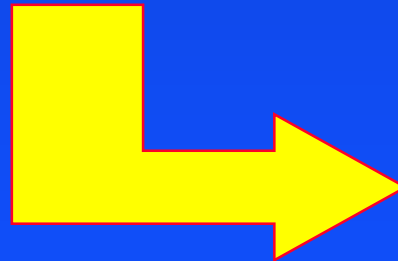
**Controles**



**Avería**

**La climatización  
no  
produce  
frío**

- El recalentamiento es normal
- El subenfriamiento es importante
- Hay una diferencia de temperatura en la línea de líquido

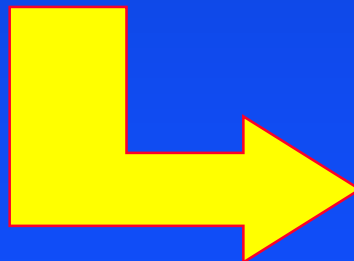


**Filtro  
saturado**

**Síntomas** → **Controles** → **Avería**

**La climatización no produce frío**

- La BP es alta
- La HP es débil
- Atención si se trata de un compresor de cilindrada variable estos valores no son síntoma de avería.



**Compresor averiado**



# CLIMTEST

Este diagnóstico se basa en la **medida de dos presiones** (H.P. y B.P.), **dos temperaturas del circuito de aire acondicionado** (Entrada a la válvula de expansión, aspiración del compresor), **la temperatura del aire ambiente y la temperatura del aire a la salida de los difusores de aire.**

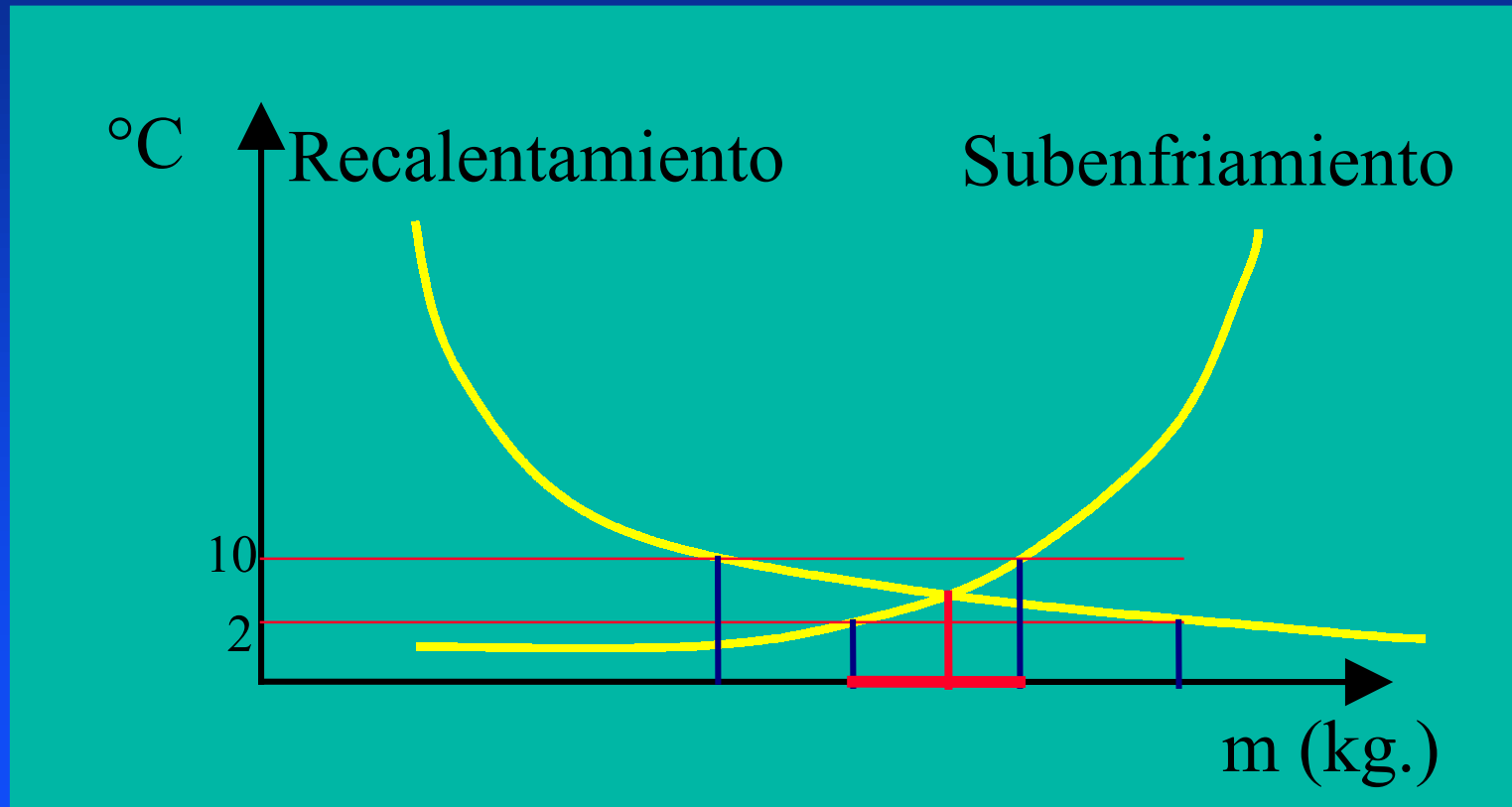
- La medida de la H.P. Y de la temperatura de entrada a la válvula de expansión permite calcular el subenfriamiento.
- La medida de la B.P. Y la temperatura de aspiración del compresor, permite calcular el recalentamiento.

**Estos dos valores deben de estar comprendidos entre 2° y 10° para cualquier circuito de climatización, para que su funcionamiento sea óptimo.**

**La evolución de estos parámetros en función de la carga (masa de fluido frigorífico) se representa a continuación:**



Evolución del SR y del SC en función de la carga de fluido frigorífico:



**Un valor muy bajo o muy alto implica falta o exceso de fluido frigorífico y en consecuencia un mal funcionamiento del circuito.**

- ◆ **Un subenfriamiento bajo o nulo y/o un recalentamiento alto** unido a una temperatura del aire soplado (función de la temperatura ambiente) muy elevada, implica **falta de fluido**
- ◆ **Un recalentamiento bajo o nulo y/o un subenfriamiento alto**, implica **un exceso de fluido**
- ◆ **Un recalentamiento normal y un subenfriamiento alto** unido a una temperatura del aire soplado muy elevada implica **un filtro deshidratante saturado**.

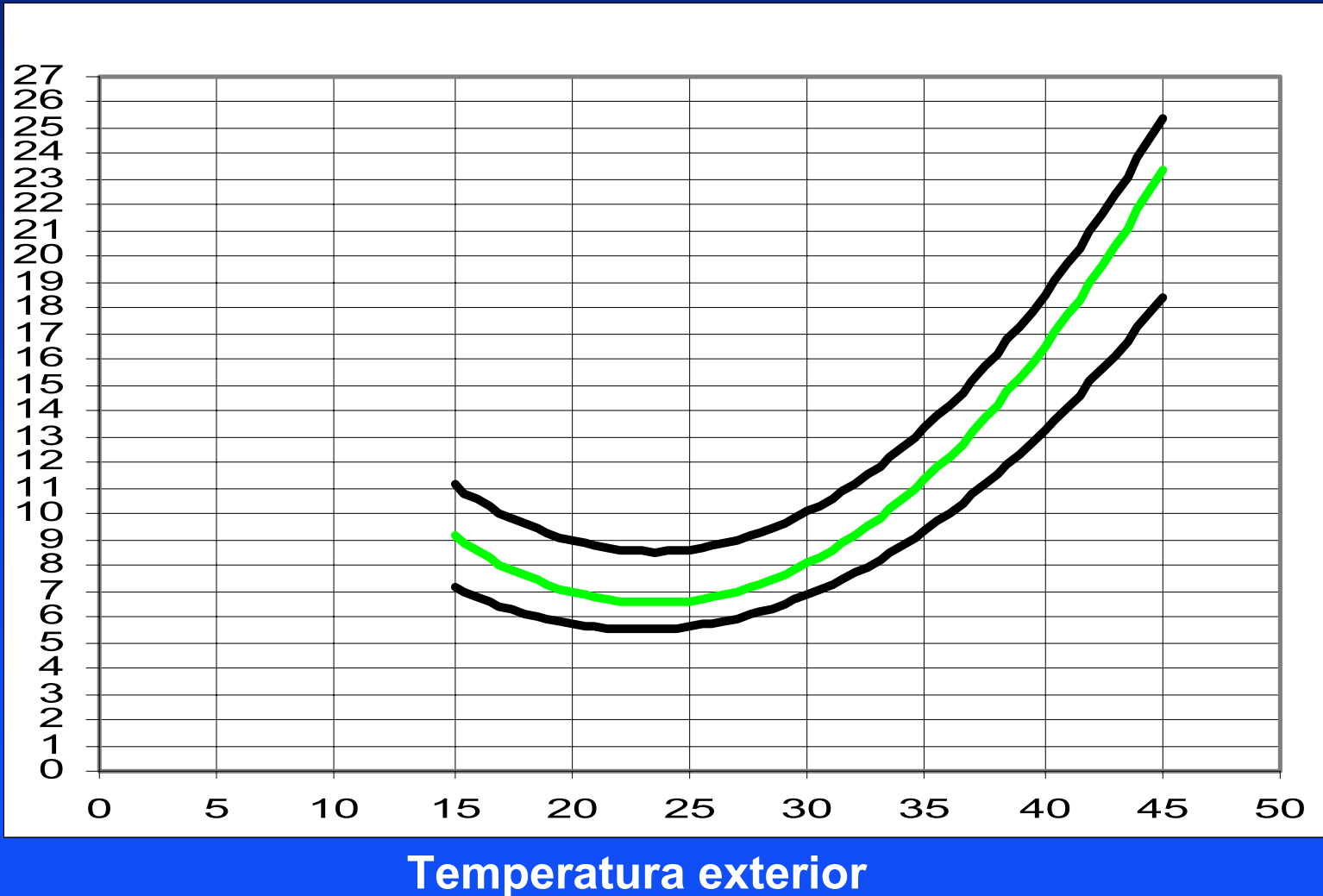
La medida de la temperatura del aire soplado en los difusores de aire (**que es función de la temperatura ambiente**) proporciona una indicación del nivel de prestaciones del circuito.

Un valor de temperatura del aire soplado tal que :  
 **$2 < T_{as} < 10$  °C** para una temperatura ambiente entre 15 y 25 ° C **indica un buen funcionamiento** del circuito.

**Por encima o por debajo de esos valores habrá un mal funcionamiento.**

# Evolución de la temperatura a la salida de los difusores en función de la temperatura exterior Cap 25

Temp difusores



**Este aparato** no es solamente un equipo para diagnosticar una avería de un componente del circuito sino también un instrumento de **diagnóstico, mantenimiento preventivo y de test.**





**Conectar-Apagar**



**Seleccionar fluido: R-12/R134a**



**OK**



**Falta fluido frigorífico**



**Exceso de fluido en circuito**



**Filtro Deshidratante saturado**



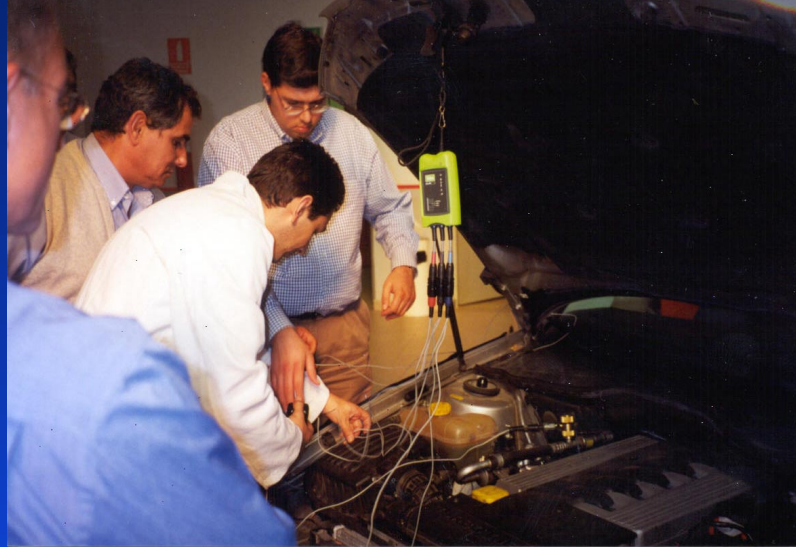
**Problema en circuito**



**Error. Revise conexiones.**

# Precauciones de utilización del Climtest

## Cap 25



- Utilización **no recomendable** si la **temperatura exterior  $<16^{\circ}\text{C}$** : el compresor corta o se pone en cilindrada mínima demasiado rápido impidiendo que se establezca un diagnóstico correcto
- Ciertas precauciones a tomar en vehículos con **climatizador automático** (Audi, VW)

# Precauciones de utilización del Climtest

## Cap 25

- Ciertos **vehículos nuevos** pueden presentar falta o exceso de fluido o incluso filtro deshidratante saturado
- El Climtest calcula la media de 100 mediciones cada 20 s, para cada una de las seis magnitudes controladas => **Dispositivo sensible a las oscilaciones del circuito**
- Aunque la climatización funcione **aparentemente bien**, puede presentarse mas adelante un problema serio.
- **SEGUIR ESCRUPULOSAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE USO:** un error de un grado en una medición puede arrojar un diagnóstico erróneo





# Consejos de mantenimiento

- Un circuito en el que falta fluido indica la existencia de una fuga.
  - ◆ **Efectuar siempre una búsqueda de la fuga antes de volver a cargar el circuito.**
- Los aceites minerales y los sintéticos son incompatibles.
  - ◆ **Verificar siempre la conformidad del aceite que se va a añadir al circuito.**

- Una falta o exceso de fluido en el circuito producirá disfunciones en el circuito A/C.
  - ◆ **Poner siempre la carga exacta recomendada.**
- Un filtro de habitáculo saturado supone una disminución de las prestaciones de la climatización.
  - ◆ **Verificar sistemáticamente el nivel de saturado del filtro mediante el Airtest Valeo.**

- El filtro deshidratante protege al circuito de eventuales penetraciones de humedad.
  - ◆ **Cambiar el filtro regularmente (cada 2 años) y cada vez que se abre el circuito.**
  - ◆ **No serán admitidas las garantías de compresores en los casos en los que no se disponga de un certificado de cambio de filtro deshidratante**



# CLIM ON LINE

# Presentación de CLIM ON LINE

Cap 27



El **VALEO CLIM ON LINE** es una estación electrónica para la diagnosis e intervención integral de la climatización, conectada a la base de datos interactiva del centro técnico Valeo Clim Service

# Ventajas de CLIM ON LINE

Cap 27

- Permite realizar un diagnóstico sin tener que intervenir sobre el vehículo, simplemente introduciendo los síntomas y los valores pedidos
- Este diagnóstico se basa en comparar la avería ejemplo con casos prácticos contenidos en una gran base de datos(6000 vehículos)
- Esta base de datos es interactiva, con lo cual está permanentemente actualizada, evitando el inconveniente de manejar diskettes o CD Roms.
- Además es una herramienta muy eficaz para el mantenimiento preventivo y para la intervención. Proporciona una metodología de intervención que puede ahorrar mucho tiempo al taller, ya que la base de datos contiene información sobre la localización, tiempos de intervención, esquemas eléctricos y el desmontaje de los componentes de 100 tipos de vehículos base, que se desdoblan en varios miles de modelos

# Ventajas de CLIM ON LINE

Cap 27

- Contiene **un servicio de mensajería** que permite a cualquier usuario introducir su caso particular, de tal forma que puede obtener respuesta de otro usuario que ya se haya encontrado con este problema. **De esta forma los distintos talleres Valeo Clim Service de toda Europa pueden estar comunicados entre si.**
- Permite la consulta de un **catálogo interactivo**
- Permite **visualizar las averías típicas** de un vehículo determinado



**MODULO V60 MRA(II) CLIMATIZACION**

