

# CLIMATIZACIÓN

## EN EL

# AUTOMÓVIL



Electromecánica

Categoría:

Grupo : B  
La

climatización del automóvil

I.E.S aguas vivas  
Salmerón Cuadrado José Enrique  
Sánchez-Seco García Victor  
Gálvez Marco José Antonio

# INDICE

## 1. INTRODUCCION

- ¿Por qué un climatizador?
- Fechas importantes en la evolución de los climatizadores de automóviles.
- Tasa de equipamiento en la climatización de los vehículos nuevos.

## 2. BLOQUE CLIMATIZADOR

- Sistemas de ventilación
- Calefacción del vehículo
- Bloque calefactor

## 3. AIRE ACONDICIONADO

- Aspectos físicos de la técnica de refrigeración
- Aceite para máquinas frigoríficas
- Elementos del circuito de aire acondicionado
- Componentes del sistema de protección
- Regulación del sistema
- Recuperación y reciclado de refrigerantes

## 4. CLIMATIZADOR

- Gestión de los ventiladores para la refrigeración del motor y condensador
- Cuadro general del sistema de un climatizador regulado electrónicamente
- Los termosensores más importantes
- Función de recirculación de aire
- Diagnóstico y averías

## **1. INTRODUCCION**

### **¿POR QUE UN CLIMATIZADOR?**

El ser humano se siente a gusto si su entorno tiene una determinada temperatura y humedad del aire; siente una reconfortante comodidad. El bienestar, como una parte integrante de la seguridad activa, ejerce una gran influencia sobre la posibilidad de conducir sin disminución de la capacidad física y mental. El “ambiente climatizado en el coche” influye directamente sobre el conductor, sobre una conducción exenta de fatiga y sobre la seguridad de la conducción, puesto que la temperatura ideal para el conductor se cifra entre los 20° y los 22°C.

Para reducir favorecer la conducción se ha creado el climatizador, un sistema que acondiciona el aire en el automóvil a una temperatura agradable, que también puede depurar y deshidratar el aire. El filtro anti polen y el filtro de carbón activo representan factores complementarios para la depuración del aire. Esta depuración viene a favorecer especialmente a las personas que padecen de enfermedades alérgicas.

### **FECHAS IMPORTANTES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS CLIMATIZADORES DE AUTOMÓVILES.**

1917-Aparición en los Estados Unidos de los dispositivos de calefacción en los vehículos.

1934-Citroën equipa con un sistema de calefacción su vehículo de serie, el "11CV".

1937- Peugeot se equipa con un dispositivo de calefacción/desescarchado.

1939-Aparece en los Estados Unidos el primer sistema de climatización en un automóvil.

1955-Lanzamiento de los primeros dispositivos de acondicionamiento de aire.

1975-En los Estados Unidos, más del 75% de los vehículos de turismo nuevos están equipados con climatización.

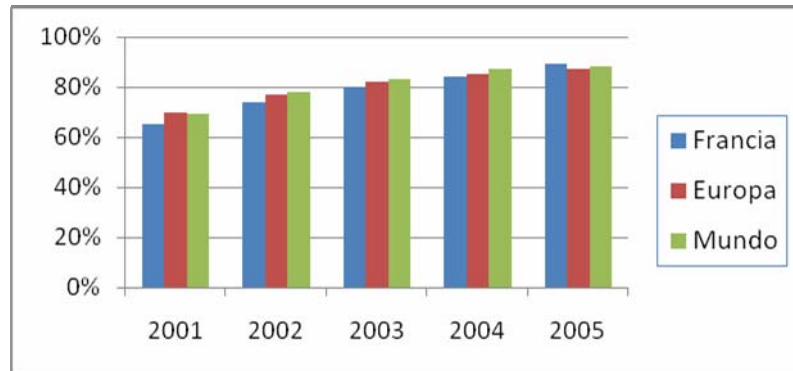
1990-La climatización se ofrece como opción en la mayor parte de los vehículos de gama media y alta, con un costo relativamente alto.

1999-Más de la mitad de los vehículos nuevos se vende con climatización de serie.

2004-El 90% de los vehículos vendidos en el mundo están equipados con climatización.

2008-La mayoría de fabricantes siguen investigando para conseguir mejorar la climatización en la automoción.

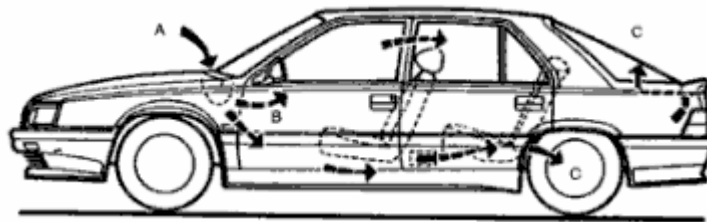
## TASA DE EQUIPAMIENTO EN LA CLIMATIZACIÓN DE LOS VEHICULOS NUEVOS.



## 2. BLOQUE CLIMATIZADOR

### SISTEMAS DE VENTILACIÓN

El aire del interior del habitáculo de un vehículo debe ser renovado continuamente, con el fin de mantener un ambiente agradable, para ello, se disponen entradas y salidas que permitan su circulación, forzada por la propia velocidad del vehículo o por medio de un ventilador instalado convenientemente.



Entre la toma de aire del exterior y la entrada del habitáculo se dispone un conjunto climatizador, acoplado al tablero de abordo hacia el cual se desvía la corriente de aire para ser vertida al interior convenientemente orientada por los aireadores instalados en el salpicadero de los vehículos, con esta disposición se consigue un reparto adecuado del aire que recorre el habitáculo hasta su salida al exterior. El climatizador está dispuesto de manera que cada uno de los aireadores pueda ser cerrado total o parcialmente, a voluntad del conductor, haciendo los correspondientes mandos con los que se regula el caudal de aire o su orientación.

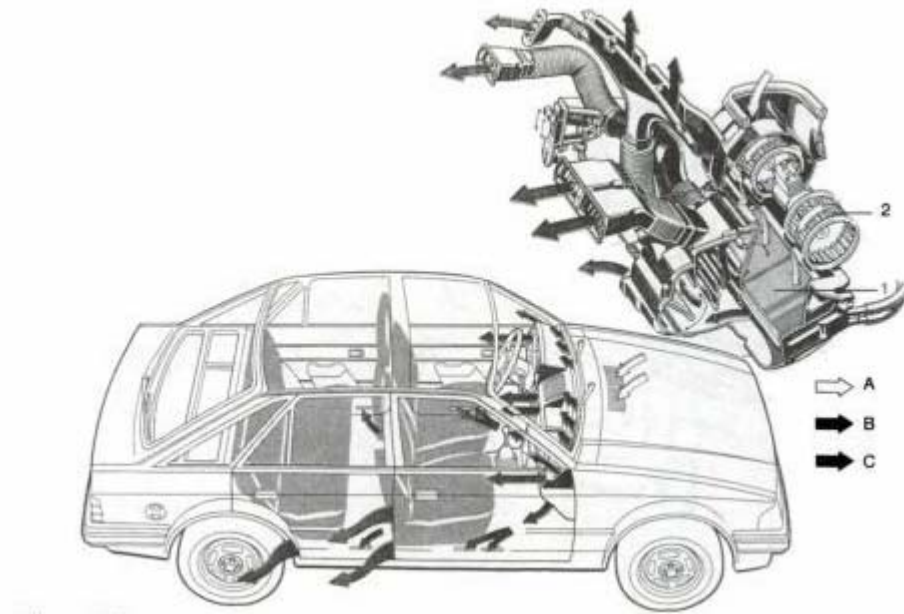
## CALEFACCIÓN DEL VEHICULO

Cuando se circula con el vehículo con la temperatura ambiente bajas, es preciso calentar el aire que se vierte al interior del habitáculo, con el fin de mantener la temperatura del mismo en unos niveles aceptables de confort, para ello se aprovecha el sistema de refrigeración del motor, donde el agua puesta en circulación es tomada a la salida del motor , ya caliente, y enviada a un pequeño radiador emplazado en el bloque climatizador, a través del cual se hace pasar la corriente de aire que se calienta, y posteriormente es canalizada al habitáculo.

La figura muestra la implantación del radiador en el conjunto del climatizador, a través del cual pasa la corriente de aire que entra desde el exterior forzada por la marcha del vehículo o por un pequeño ventilador, siendo posteriormente canalizada para ser vertida con la orientación más conveniente, como muestra la figura, hacia los lugares más necesarios como hacia el parabrisas, las ventanas de las puertas, hacia los pies de los pasajeros delanteros, las flechas A muestran la entrada de aire del exterior, las B corresponden al aire ya caliente después de su paso por el radiador y las C son las salidas de aire del habitáculo.

Un conjunto de trampillas accionadas desde los mandos en el tablero de abordo, permiten desviar el aire hacia los lugares más convenientes en cada momento, como es el parabrisas, para lograr un desapañado rápido en invierno. Otras trampillas permiten mezclar el aire caliente a la salida del radiador, con el frío que entra del exterior, consiguiéndose regular la temperatura del interior.

Por lo que se refiere al desempañado de la luneta trasera, dada su lejanía es difícil de lograr mediante su corriente climatizada de aire caliente, por cuya causa se recurre a un sistema propio de caldeo que consiste, en disponer un hilo conductor serigrafiado sobre la luneta trasera que la recorre en su totalidad, y por el que se hace pasar la corriente eléctrica. Con ello se consigue el calentamiento del hilo conductor, que a su vez produce el desempañado de la luneta.



## BLOQUE CALEFACTOR

Como ya se ha mencionado, el bloque calefactor se emplaza junto al tablero de abordo, fijando a él, agrupando los componentes del sistema calefactor, de lo cuales, los esenciales son: el radiador calefactor, el ventilador y las trampillas de mando para canalizar el aire.

## 3. AIRE ACONDICIONADO

### ASPECTOS FÍSICOS DE LA TÉCNICA DE REFRIGERACIÓN

Hay numerosas sustancias que se conocen en tres estados físicos. El agua se conoce en los tres estados: sólido, líquido, gaseoso. La refrigeración se orienta por las leyes que rigen a este respecto. Un primer procedimiento para la refrigeración de productos alimenticios consistió en alojarlos en la “nevera”.

El hielo = agua en el estado sólido, absorbe el calor de los productos alimenticios, haciendo que estos se enfríen. El hielo se derrite por ese motivo, pasando a un estado diferente, transformándose en agua. Si se siguiera calentando el agua, ésta empezaría a hervir y evaporar. Quedaría alcanzado el estado gaseoso. La sustancia gaseosa puede volver a ponerse líquida después de un proceso de enfriamiento y, si se sigue enfriando, puede volver a transformarse en una sustancia sólida.



Este principio es transmisible a casi todas las sustancias:

- Una sustancia adsorbe calor al pasar del estado líquido al gaseoso.
- Una sustancia entrega calor al pasar del estado gaseoso al líquido.
- El calor fluye siempre de la sustancia más caliente hacia la más fría.

Los efectos del intercambio de calor, con motivo de los cuales una sustancia modifica su estado en determinadas condiciones, se utilizan y ponen en práctica en la técnica de la climatización.

## **PRESIÓN Y PUNTO DE EBULLICIÓN**

Si se modifica la presión sobre un líquido, se modifica también su punto de ebullición. Del agua sabemos que, cuanto más baja es la presión, tanto más bajas son las temperaturas a las que se pone en ebullición, transformándose en vapor. El proceso de evaporación también se aplica en los climatizadores de los vehículos. A estos efectos se emplea una sustancia de fácil ebullición. Se le da el nombre de *agente frigorífico*.

## **AGENTE FRIGORÍFICO**

Como se ha apuntado, el sistema empleado en la climatización de automóviles enfría mediante compresión mecánica del fluido refrigerante, que se vaporiza absorbiendo calor a baja presión y se condensa cediendo calor a alta presión.

El refrigerante más utilizado en equipos de climatización de automóviles ha sido el R-12. En menor medida también se han utilizado el R-22 y el R-502. Los problemas medioambientales derivados de la destrucción de la capa de ozono que origina la presencia de cloro en su composición han motivado su sustitución por el R-134a, introducido por DuPont y de características técnicas muy similares, pero prácticamente inocuo con la capa de ozono de la atmósfera. Las propiedades exigibles a los gases refrigerantes, desde el punto de vista técnico, son las siguientes:

- Bajo punto de ebullición.
- Alto calor latente de vaporización para aumentar la eficiencia con menos cantidad de refrigerante y, al mismo tiempo, reducir el tamaño relativo de los elementos de la instalación.
- Rango de presiones de condensación. Interesa que las presiones de condensación no sean muy altas, ya que de lo contrario las exigencias sobre el diseño del compresor deberían ser mayores.
- Rango de presiones de evaporación. Para evitar entradas de aire en el sistema las presiones de evaporación deben ser superiores a la presión atmosférica.
- Temperatura de congelación del líquido. Debe ser inferior a las temperaturas de trabajo más bajas.
- Temperatura y presión críticas. Han de ser superiores a las temperaturas y presiones de trabajo.
- Bajo volumen específico, con el fin de reducir el tamaño del compresor y de las tuberías de conexión.
- Conductividad térmica. Cuanto más alto sea su valor menores serán los tamaños requeridos para el evaporador y para el condensador.
- Baja viscosidad.
- Inactividad y estabilidad químicas.
- Baja temperatura de descarga, a fin de no recalentar el compresor y aprovechar al máximo el condensador.
- Baja relación de compresión para reducir el consumo de energía en el compresor. En suma, los criterios utilizados para seleccionar el refrigerante se basan en sus propiedades de seguridad, a saber:
- Debe ser químicamente inerte (no inflamable, no tóxico, no explosivo) tanto en estado puro como mezclado con aire en cierta proporción.



- No debe reaccionar desfavorablemente con el aceite lubricante ni con cualquier material utilizado en la construcción del equipo.
- No debe reaccionar desfavorablemente con la humedad.

## **EL AGENTE FRIGORÍFICO Y EL ESTRATO DE OZONO**

El ozono protege a la corteza terrestre contra las radiaciones UV, a base de absorber su mayor parte. Los rayos UV disocian el ozono en una molécula de oxígeno y un átomo de oxígeno. Los átomos y las moléculas de oxígeno procedentes de otras reacciones se vuelven a combinar produciendo ozono.

Este fenómeno se desarrolla en la capa de ozono, perteneciente a la estratósfera; se halla entre los 20 y 50 km de altitud. El cloro (Cl) es parte integrante de un agente frigorífico CFC como el R12. Si se maneja de forma inadecuada, la molécula del R12 asciende hasta la capa de ozono, por ser más ligera que el aire.

Con el efecto de la radiación UV se libera un átomo de cloro en el CFC, el cual reacciona con el ozono.

El ozono se separa formando una molécula de oxígeno y un monóxido de cloro, el cual reacciona más tarde con el oxígeno y libera el átomo de cloro. Este ciclo se puede repetir hasta 100.000 veces. Las moléculas de oxígeno libre no pueden absorber radiaciones UV.

## **AGENTE FRIGORÍFICO Y EL EFECTO INVERNADERO**

La radiación solar sobre la corteza terrestre se refleja en forma de radiación infrarroja.

Sin embargo, las trazas gaseosas reflejan estas ondas en la troposfera.

Debido a ello aumentan las temperaturas climatológicas, produciendo el “efecto invernadero“. Los HCFC participan con un alto porcentaje en la creciente concentración de trazas gaseosas.

1 Kg. de R12 causa el mismo efecto invernadero que 4.000 toneladas de CO<sub>2</sub>.

El R134a sólo contribuye en pequeña escala al efecto invernadero.

Su potencial de disgregación de ozono es igual a cero.

## **ACEITE PARA MÁQUINAS FRIGORÍFICAS**

Para la lubricación de todas las piezas móviles en el climatizador se necesita un aceite especial, exento de impurezas (azufre, cera y humedad).

Debe ser compatible con el agente frigorífico, porque se mezcla con una parte de éste y lo acompaña en el circuito frigorífico; tampoco debe atacar los elementos de estanqueidad en el sistema.

No se deben emplear otros tipos de aceites, provocan un chapeado de cobre, carbonización/coquización y la producción de residuos. Las consecuencias serían un desgaste prematuro y la destrucción de los componentes móviles.

Para el circuito frigorífico cargado con R134a se utiliza un aceite sintético especial.

## **ACEITE PARA MÁQUINAS FRIGORÍFICAS CARGADAS CON R134A**

Designación: PAG = Poly-Alkylen-Glykol (glicol polialcoholilénico)

Características:

- Un alto poder de disolución con el agente frigorífico.
- Buenas propiedades lubricantes.
- Exento de ácidos.
- Intensamente higroscópico (atrae el agua).
- No mezclable con otros aceites.

## **CIRCUITO FRIGORÍFICO – PRINCIPIO CONCEPTUAL**

Desarrollo del proceso de refrigeración y condiciones técnicas previas Sabemos:

Para enfriar algo es preciso que entregue calor. A esos efectos se implanta en los vehículos un sistema de refrigeración por compresión. Un agente frigorífico circula en un circuito cerrado y cambia continuamente entre los estados de líquido y gaseoso.

- Se comprime en estado gaseoso.

- Condensa entregando calor.
- Evapora por reducción de la presión, absorbiendo calor.

No se genera el frío, sino que se extrae el calor del aire que ingresa en el vehículo.

## **¿CÓMO SE DESARROLLA ESTO TÉCNICAMENTE?**

El compresor aspira agente frigorífico frío, gaseoso, sometido a baja presión. El agente frigorífico se comprime en el compresor, calentándose durante esa operación. Luego es expulsado hacia el circuito (lado de alta presión).

En esta fase, el agente frigorífico es gaseoso, está sometido a una alta presión y tiene una alta temperatura.

El agente frigorífico pasa por la vía corta hacia el condensador.

Al gas comprimido y caliente se le extrae ahora el calor en el condensador. En cuanto el agente frigorífico gaseoso alcanza el punto de rocío en función de la presión, se condensa poniéndose líquido.

En esta fase, el agente frigorífico es líquido, se encuentra sometido a alta presión y a una temperatura media.

El agente frigorífico líquido y comprimido sigue hasta llegar a un estrechamiento, que está constituido por una válvula estranguladora o por una válvula de expansión. Se rocía hacia el interior del evaporador, produciéndose una caída de presión. El agente frigorífico se distensa y evapora. El calor necesario para la evaporación se extrae del aire fresco caliente que pasa por las aletas, con lo que se enfría.

El agente frigorífico es gaseoso, tiene una baja presión y una baja temperatura.

El agente frigorífico, nuevamente gaseoso, sale del evaporador.

Vuelve a ser aspirado por el compresor. De esa forma queda cerrado el ciclo.

El agente frigorífico es nuevamente gaseoso, tiene una baja presión y una baja temperatura.

# **ELEMENTOS DEL CIRCUITO DE AIRE ACONDICIONADO**

## **COMPRESOR**

El compresor aspira los vapores que salen del evaporador y los comprime hacia el condensador, lo que trae como consecuencia un aumento de la presión y de la temperatura.



Funcionamiento:

- Compresor de émbolo.
- Compresor de espiral.
- Compresor de aletas celulares.
- Compresor de disco oscilante.

Se tratará con más detalle el compresor de disco oscilante. El movimiento rotativo del eje se transforma con el disco oscilante en un movimiento axial. Según su arquitectura, pueden ser de 3 a 10 émbolos. Cada émbolo tiene asignada una válvula aspirante/impelente.

Estas válvulas abren/cierran automáticamente a ritmo de trabajo. El rendimiento de los compresores depende del régimen del motor. Para la adaptación a las necesidades de rendimiento se han desarrollado compresores de rendimiento regulado, con una cilindrada variable.

Se realiza modificando el ángulo de inclinación del disco oscilante. En un compresor de cilindrada constante, las necesidades de rendimiento se adaptan a base de activar y

desactivar el compresor. El disco oscilante está guiado en dirección longitudinal por medio de un carril de deslizamiento. Variando la inclinación del disco se define la carrera de los émbolos y el caudal. La inclinación depende de la presión en la cámara. La presión en la cámara se determina por medio de las presiones aplicadas a la válvula.

Estando desactivado existe igualdad de las presiones alta, baja y de la cámara. Los muelles delante y detrás del disco oscilante ajustan éste para un caudal de aprox. 40 %.

No ocurre el golpe de activación del compresor, que se suele percibir como un tirón al conducir.

## **ACOPLAMIENTO ELECTROMAGNETICO**

Se establece la transmisión de la fuerza entre el compresor y el motor del vehículo, estando éste en funcionamiento.

Configuración:

Consta de:

- polea con cojinete.
- placa elástica con cubo.
- bobina electromagnética.

El motor del vehículo impulsa la polea por medio de la correa Poly-V. La polea gira solidaria y libremente al estar desactivado el compresor. Al ser activado se aplica una tensión eléctrica a la bobina, generándose un campo electromagnético. Este atrae a la placa elástica contra la polea en rotación, con lo cual se establece una transmisión de fuerza entre la polea y el eje de impulsión del compresor. El compresor gira solidariamente.

## **CONDENSADOR**

El condensador es un intercambiador térmico instalado en la parte delantera del vehículo. Se enfría gracias a la velocidad del vehículo (en movimiento) o a los motores ventiladores (inmovilizado) y transforma el refrigerante en líquido.



Funcionamiento:

Procede del compresor en estado gaseoso, caliente. En el condensador, tiene una temperatura de aprox. 50 a 70°C. Los tubos y las aletas del condensador absorben calor. A través del condensador se hace pasar aire fresco, que absorbe el calor y hace que se enfríe.

Al enfriar se condensa a una temperatura y una presión específicas, adoptando el estado líquido. Abandona el condensador en estado líquido.

## **DEPÓSITO DE LÍQUIDO Y DESHIDRATADOR**

Un deshidratador situado entre el condensador y el regulador se encarga de almacenar la humedad que contiene el fluido y de filtrar las impurezas. Algunos También desempeñan una función de reserva de fluido, mientras que, en otros sistemas de climatización, esta reserva está integrada en el evaporador.



Funcionamiento:

Procedente del condensador, líquido pasa hacia el depósito. Recorre el deshidratador, pasa en un flujo ininterrumpidamente continuo y exento de burbujas hacia la válvula de expansión.

# VALVULA DE EXPANSION

Es el sitio en el que el se distensa en el evaporador, haciéndolo enfriar. Constituye el sitio de la división entre los lados de alta y baja presión. Con la válvula de expansión se regula el flujo del agente frigorífico hacia el evaporador en función de la temperatura el vapor. En el evaporador sólo se distensa la cantidad que resulta necesaria.

Regulación:

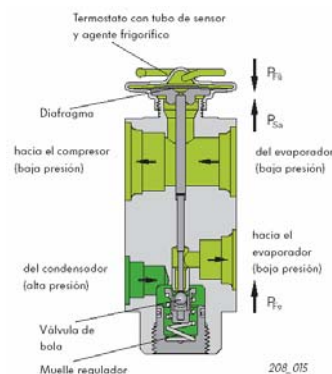
El flujo se gestiona por medio de la válvula de expansión, en función de la temperatura.

– Si aumenta la temperatura que sale del evaporador, el agente frigorífico en el termostato se expande. El flujo a través de la válvula de bola aumenta hacia el evaporador.

– Si baja la temperatura que sale del evaporador, el volumen del agente frigorífico se reduce en el termostato. Se reduce a su vez el flujo hacia el evaporador.

Trabaja en acción conjunta de 3 diferentes fuerzas:

1. La presión en el tubo del sensor depende de la temperatura. Actúa como fuerza de apertura (PFü) sobre el diafragma.
2. La presión del evaporador (PSa) actúa en dirección opuesta al diafragma.
3. La presión del muelle regulador (PFe) actúa en la misma dirección que la presión del evaporador.



## EVAPORADOR

El evaporador está instalado bajo el tablero de instrumentos, cerca del radiador de calefacción, y se encarga de enfriar y secar el aire que lo atraviesa. Por ello, es normal que haya agua debajo de un coche equipado con aire acondicionado cuando está detenido.

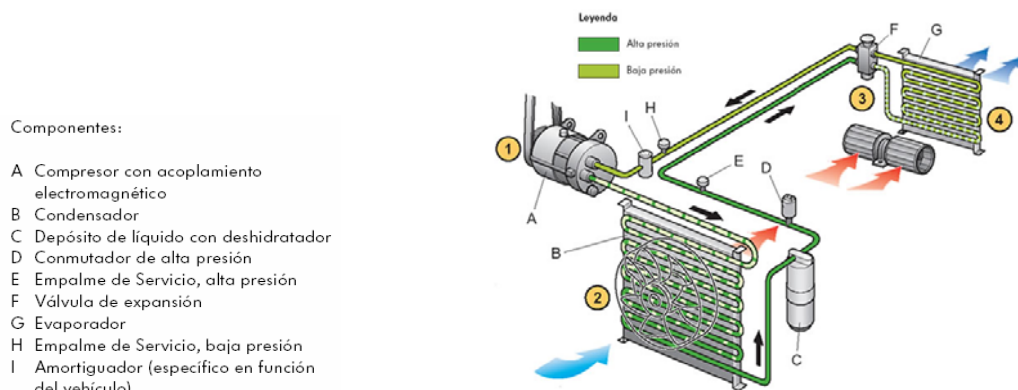


Funcionamiento:

Pasa la válvula de expansión se distensa en el evaporador, enfriándose intensamente durante esa operación. Pasa al estado gaseoso, poniéndose en ebullición. Al ebullicir en el evaporador, las temperaturas son bastante inferiores a las de congelación del agua.

El calor para la evaporación lo extrae de su entorno, lo extrae del aire que pasa por el evaporador. Este aire se conduce hacia el habitáculo. La humedad se condensa en los sitios del evaporador, que las temperaturas resultan inferiores a las del punto de rocío. Se produce agua condensada. El aire se “deshidrata”.

## CIRCUITO COMPLETE CON VALVULA DE EXPANSION



## CIRCUITO FRIGORÍFICO CON ESTRANGULADOR



El rociado líquido en el evaporador se lleva a cabo por medio de un estrangulador.

En lugar del depósito de líquido en el lado de alta presión se instala un depósito colector por el lado de baja presión.

Se utiliza como depósito y como protección para el compresor. Los demás componentes son idénticos a los del circuito con válvula de expansión.

## **ESTRANGULADOR**

Es un sitio estrecho, directamente ante el evaporador. “Estrangula” el paso del agente frigorífico. Antes del estrangulador, está sometido a alta presión y es caliente. Al pasar por el estrangulador se produce una rápida caída de la presión. El se enfría a baja presión. El estrangulador constituye así el “sitio de división” entre de alta y baja presión. Un elemento de estanqueidad garantiza que el agente frigorífico sólo pase por el estrangulador en el sitio estrecho.

Funcionamiento:

- Determinación del caudal de agente frigorífico. Esto se realiza con ayuda del taladro calibrado. Únicamente pasar una cantidad de equivalente a la presión momentánea.
- Mantener la presión por el lado de alta presión, manteniendo el agente frigorífico en estado líquido.
- En el estrangulador se produce una caída de la presión. Debido a una evaporación parcial tiene lugar un enfriamiento ante la entrada al evaporador.
- Pulverización del agente frigorífico.

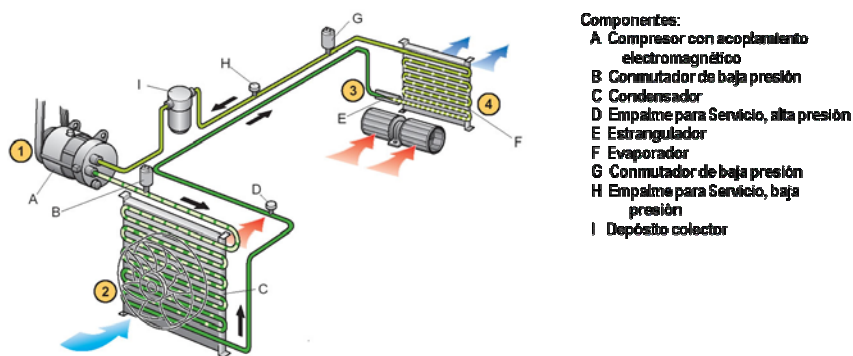
El estrangulador lleva un tamiz para captar impurezas antes de llegar al sitio estrecho. Detrás el sitio estrecho se encuentra un tamiz para la pulverización antes de su llegada al evaporador.

## **DEPÓSITO COLECTOR**

En la parte de baja presión con estrangulador se encuentra el depósito colector. Se instala en un sitio caliente del vano motor (reevaporación). Se utiliza como depósito de expansión y depósito para el agente frigorífico y el aceite para, sirviendo a su vez de protección para el compresor.

El agente frigorífico gaseoso procedente del evaporador ingresa en el depósito. Si existe humedad, éstas se captan en el deshidratador integrado. El agente gaseoso se colecta arriba, y es aspirado por el compresor a través del tubo en U, encontrándose en estado gaseoso. De esa forma tiene asegurado, que el compresor aspire únicamente agente gaseoso. El aceite se colecta en el fondo del depósito. El agente gaseoso aspirado por el compresor absorbe aceite a través de un taladro que tiene el tubo en U. Un tamiz filtrante impide que pueda pasar aceite sucio a través del taladro.

## CIRCUITO COMPLETO CON ESTRANGULADOR



- Componentes:
- A. Compresor con acoplamiento electromagnético
  - B. Conmutador de baja presión
  - C. Condensador
  - D. Empalme para Servicio, alta presión
  - E. Estrangulador
  - F. Evaporador
  - G. Conmutador de baja presión
  - H. Empalme para Servicio, baja presión
  - I. Depósito colector

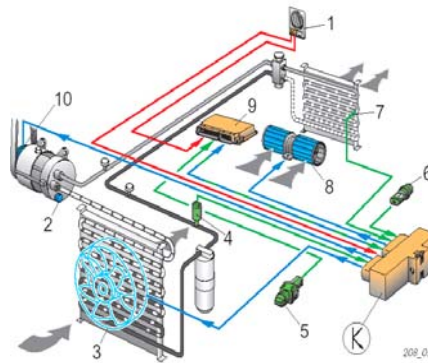
## COMPONENTES DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN

Un climatizador sólo funciona, si todos los componentes del sistema trabajan a la perfección. Si se avería un componente pueden alterarse las presiones de trabajo. Para evitar ese fenómeno se instalan equipos de vigilancia en el circuito frigorífico.

Una unidad de control procesa señales y gestiona la desconexión y conexión del compresor, así como el régimen de revoluciones del ventilador. Se consigue, que el nivel de presión en el circuito se ajuste a valores normales.

Los sistemas equipados con compresor no regulado, las señales se utilizan para efectuar adaptaciones a las necesidades de rendimiento frigorífico del sistema.

1. Conmutador climatizador.
2. Válvula de descarga sobrepresión.
3. Ventilador L. refrigerante.
4. Conmutador presión para clima.
5. Transmisor Temp L. refrigerante
6. Termo-conmutador para ventilador del L. refrigerante.
7. Transmisor de Temp. del evaporador.
8. Turbina aire fresco.
9. Unidad de control motor.
10. Acoplamiento electromagnético.
- \* Unidad de control para el clima.



## REGULACIÓN DEL SISTEMA

### CONMUTADOR PARA AIRE ACONDICIONADO

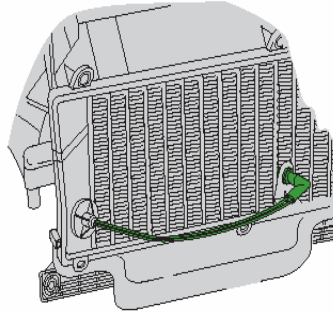
Establece la comunicación hacia el compresor a través del acoplamiento electromagnético. Con regulación automática, arranca el ventilador para L. refrigerante y la turbina de aire fresco. Los climatizadores manuales se selecciona la velocidad 1ª para la turbina de aire. Del motor recibe información de que ha sido activado el sistema, eleva el régimen de ralentí del motor (compensando así las cargas debidas al trabajo del compresor). Puede tener conectado a un sensor de temperatura exterior. Este evita que el climatizador pueda ser puesto en funcionamiento a temperaturas inferiores a 5 °C.

La válvula va instalada directamente en el compresor. Abre a unos 38 bares y cierra al haber cedido la presión 30 – 35 bares. Puede estar instalado un disco de plástico, que se revienta en cuanto ha respondido la válvula. En tal caso hay que buscar la causa en el propio sistema. El precinto sólo se debe sustituir estando vacío el sistema.

Detecta la temperatura entre las aletas de refrigeración en el evaporador. La señal pasa a la unidad de control del climatizador. las temperaturas del evaporador son muy bajas se desactiva el compresor. (–1°C hasta 0°C); activación ( +3°C) se impide la congelación del evaporador. Hay sistemas que, montan el conmutador para la temperatura del evaporador. Se encarga de interrumpir directamente la alimentación de la corriente para el acoplamiento electromagnético.

Otros sistemas regulan esta función a través de un conmutador de temperatura exterior. Válvula de descarga de sobrepresión.

Transmisor de temperatura del evaporador.



Para vigilar y/o limitar las condiciones de la presión en el circuito frigorífico cerrado, se instala un conmutador de alta presión y uno de baja presión.

Si hay presiones inadmisibles en el sistema se desactiva el compresor por medio del acoplamiento electromagnético. Pueden estar instalados en la tubería o en el depósito de líquido.

La válvula trinary de presión asegura:

- el caudal de aire de refrigeración
- las condiciones de la presión.

Trabaja en las siguientes condiciones:

- A una presión de 24 a 32 bares desactiva el acoplamiento electromagnético por intervención de la unidad de control para el climatizador.
- Si la presión es demasiado baja 2 bares desactiva el acoplamiento electromagnético por intervención de la unidad de control para el climatizador.
- A una presión de 16 bares se encarga de hacer funcionar el ventilador a una 2ª velocidad. De esa forma se alcanza el rendimiento óptimo del condensador.

## **TRANSMISOR DE PRESIÓN**

- Una nueva generación para la vigilancia del circuito frigorífico.
- Sensor de presión electrónico
- El transmisor de alta presión está incorporado.

Detecta la presión del agente frigorífico y transforma la magnitud física de la presión en una señal eléctrica. También se vigila la presión del agente frigorífico en todo el ciclo de trabajo.

Con ayuda de las señales se detectan cargas que supone el climatizador para el motor,

reconocen las condiciones de presión en el circuito frigorífico. Con la unidad de control el ventilador del líquido refrigerante se procede a activar y desactivar la siguiente velocidad del ventilador y se gestiona la función del acoplamiento electromagnético del compresor.

- Es posible adaptar la marcha al ralentí del motor a la potencia absorbida por el compresor.
- La activación y desactivación de las velocidades del ventilador se llevan a cabo de forma decalada, con un breve tiempo de retardo. De esa forma, apenas si resultan perceptibles las variaciones de régimen del ventilador al funcionar el motor al ralentí.

## **CONMUTADORES DE SEGURIDAD POR SEPARADO EN EL CIRCUITO FRIGORÍFICO CON ESTRANGULADOR**

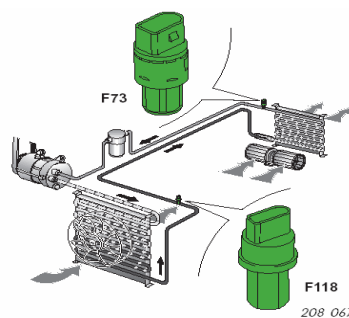
En el circuito con estrangulador, la baja y la alta presión suelen ser vigiladas por dos conmutadores de seguridad, instalados por separado.

### Baja presión

De baja presión desactiva el compresor, inferior 1,7bar.

### Alta presión

Alta presión desactiva el compresor, superior 30 bar. El compresor representa una carga adicional para el motor.



## **CONMUTADOR PARA TESTIGO DE AVISO DE TEMP. L. REFRIGERANTE**

Para evitar que el líquido refrigerante se caliente excesivamente al someter el motor a cargas muy intensas, se procede a desactivar el compresor. Se vigila

suplementariamente la temperatura del líquido refrigerante por medio de un conmutador para testigo de aviso. La desactivación del compresor se realiza a aprox. 119°C; la reactivación a aprox. 112°C.

## **RECUPERACIÓN Y RECICLADO DE REFRIGERANTES**

Existen unos aparatos que además de realizar las funciones específicas para la carga del equipo de climatización del vehículo permiten recuperar el refrigerante, cuando se vacía un equipo, reciclarlo y dejarlo disponible para usos posteriores. Son las denominadas estaciones automáticas de recuperación, reciclado y carga del refrigerante.

Un vez recuperado el refrigerante, se recicla, reduciendo la presencia de los elementos contaminantes que contiene (humedad, aire, aceite) hasta los valores especificados por las normativas SAE J 1991 para el R12 y SAE J 2099 para el R134a. Recordemos que, de acuerdo con la legislación vigente, en la mayoría de los países está prohibido eliminar el refrigerante al ambiente, siendo obligatoria o al menos muy recomendable su recuperación. El equipo especial utilizado para la recuperación, reciclado y carga del refrigerante está constituido por:

- Compresor hermético, que aspira el refrigerante durante el vaciado del equipo A/C y lo pone en circulación por el interior de la estación para su reciclado y retorno en condiciones de uso al depósito acumulador.
- Filtro para interceptar las partículas sólidas formadas como consecuencia de la presencia de humedad y ácidos corrosivos.
- Destilador para la separación del aceite.
- Equipo de condensación para la separación de gases.
- Balanza electrónica para controlar el peso del refrigerante.
- Microprocesador para gestionar todo el proceso de forma automática.

Concluidas las operaciones de carga se debe poner en marcha el equipo de aire acondicionado del vehículo para realizar el control de las prestaciones. Tomando como referencia la temperatura ambiental y considerando el tipo de refrigerante, los valores de las presiones que indican un funcionamiento correcto del equipo.



## 4. CLIMATIZADOR

### **GESTIÓN DE LOS VENTILADORES PARA LA REFRIGERACIÓN DEL MOTOR Y CONDENSADOR**

Para el funcionamiento intachable de un climatizador y del motor es una condición básica que funcione adecuadamente el ventilador. Sin la refrigeración desciende el rendimiento del condensador, con lo cual deja de funcionar adecuadamente el climatizador. Para la climatización suele existir adicionalmente un segundo ventilador. Los ventiladores establecen el paso de aire fresco necesario a través del radiador y condensador. La gestión de los ventiladores corre a cargo de la unidad de control para ventilador del líquido refrigerante. Se lleva a cabo en función de la temperatura momentánea del líquido refrigerante y de la presión reinante en el circuito frigorífico.

### **UNIDAD DE CONTROL PARA VENTILADOR DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE**

Va integrada en el conjunto de componentes interconectados de las unidades de control del vehículo.

Señales de entrada en la versión variante básica:

- \* Del termo conmutador
- \* Del conmutador de presión

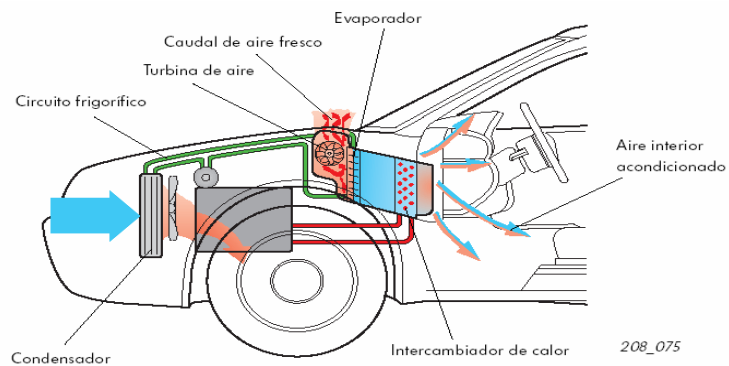
\* Del panel de mandos e indicación (en las versiones con climatizador automático).

Funciones asignadas:

Procesar las señales de entrada

- para la activación y desactivación de los ventiladores del radiador
- para la activación y desactivación del acoplamiento electromagnético para el compresor.

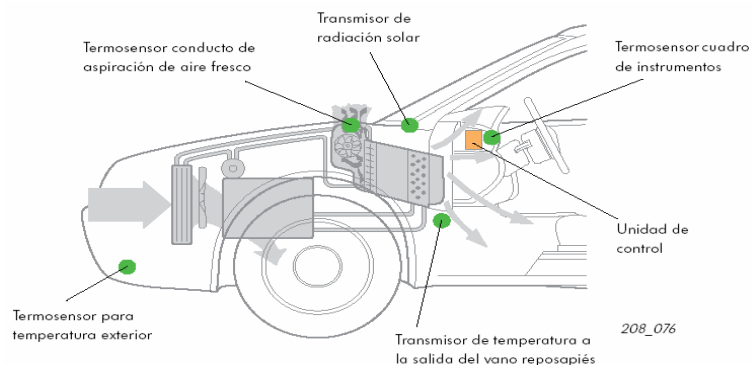
## REGULACION MANUAL



En el sentido figurado, el conductor es aquí la unidad de control y el actuador.

Es quien modifica la posición de la chapaleta de temperatura.

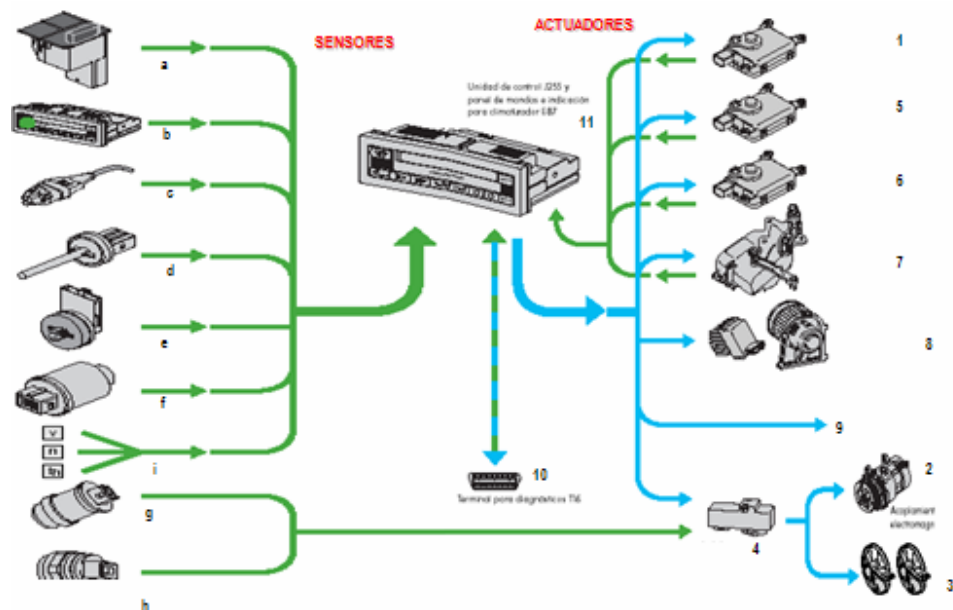
## REGULACION AUTOMATICA



Los climatizadores con regulación automática eliminan la necesidad de que el conductor tenga que efectuar estos trabajos.

## ESQUEMA DE SENSORES Y ACTUADORES





## Sensores

1. Servomotor vano reposapiés / descongelación
2. Acoplamiento electromagnético
3. Ventilador para líquido refrigerante y ventilador adicional
4. Unidad de control para ventilador de líquido refrigerante
5. Servomotor central
6. Servomotor de temperatura
7. Servomotor de velocidad y de recirculación de aire
8. Unidad de control para turbina de aire fresco
9. Señales suplementarias:
  - Unidad de control del motor
  - Unidad de control con unidad indicadora en el cuadro de instrumentos
10. Terminal para diagnósticos
11. Unidad de control

## Actuadores

- 1-Termo sensor Tablero de instrumentos con turbina de aire para termo sensor
- 2- Foto sensor de radiación solar
- 3- Termo sensor de temperatura exterior
- 4- Termo sensor conducto de aspiración de aire fresco
- 5- Transmisor de temperatura a la salida del vano reposapiés
- 6- Conmutador de presión para climatizador
- 7- Conmutador control temperatura líquido refrigerante
- 8- Termo conmutador para ventilador de líquido refrigerante
- 9- Señales suplementarias:
  - Señal de velocidad
  - Señal de régimen
- 10- Señal de tiempo en parado

# UNIDAD DE CONTROL CON PANEL DE MANDOS E INDICACIÓN

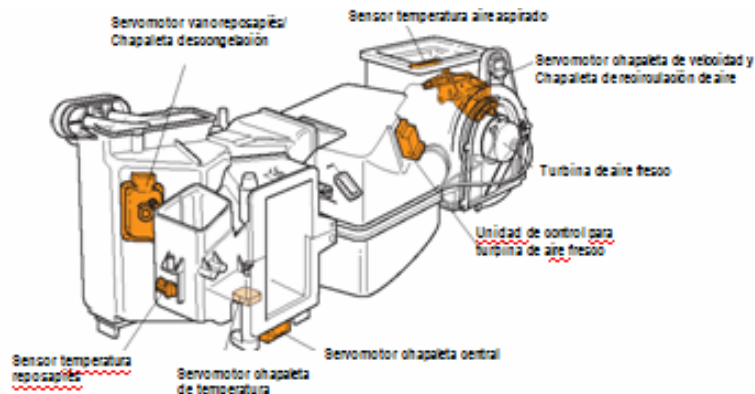
## Configuración:

La unidad de control está combinada con el panel de mandos e indicación. Se integra un termo sensor para la temperatura del habitáculo.

## Funcionamiento:

Recibe información por parte de los componentes eléctricos y electrónicos (sensores). Se procesan en función de los valores teóricos. Las señales de salida de la unidad de control se utilizan entonces para excitar los actuadores eléctricos.

La unidad está dotada de una memoria de averías. En el caso avería, la unidad de control mantiene en vigor el modo operativo seleccionado, pero en una función de emergencia.



### *Actuadores/sensores en un calefactor/climatizador*

Cada chapaleta destinada a la conducción del aire tiene asignado un servomotor propio.

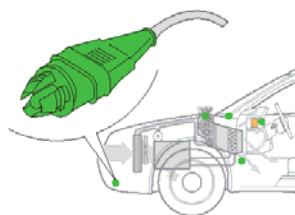
La chapaleta para la recirculación del aire también puede estar regulada en otros sistemas por medio de vacío y electroválvulas.

## **LOS TERMOSENSORES MÁS IMPORTANTES**

### **TERMOSENSOR DE TEMPERATURA EXTERIOR**

Va instalado en el armazón anterior del vehículo, detecta la temperatura exterior.

Aplicaciones de la señal. En función de la temperatura exterior, la unidad gestiona la posición de la chapaleta de temperatura y la velocidad de la turbina de aire.



Efectos en caso de ausentarse la señal:

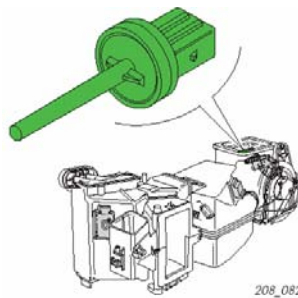
Si se ausenta la señal se emplea el valor medido por el termo sensor de aspiración de aire fresco. Si también se ausentan las señales de este sensor, el sistema, pone en vigor un valor de +10°C.

## **CONDUCTO DE ASPIRACIÓN DE AIRE FRESCO**

Va instalado directamente en el conducto de aspiración de aire fresco. Segundo punto de medición para registrar la temperatura exterior efectiva.

Aplicaciones de la señal:

La unidad de control gestiona la posición de la chapaleta de temperatura y la velocidad de la turbina de aire.



## **SENSOR DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS**

Suele estar instalado en la unidad de control y transmite la temperatura efectiva del habitáculo.

Sitúa en él una turbina destinada a captar aire del habitáculo. El funcionamiento de la turbina se gestiona a través del panel de mandos.

Aplicaciones de la señal:

El valor medido se utiliza para compararlo con el valor teórico.

El sistema gestiona las funciones de la chapaleta de temperatura y de la turbina de aire fresco.

Efectos en caso de ausentarse la señal:

Si se ausenta la señal se pone un valor supletorio de +24 oC. El sistema sigue en funcionamiento.

## TEMPERATURA A LA SALIDA DEL VANO REPOSAPIÉS

Mide la temperatura del aire que sale por él. La temperatura se detecta con una resistencia eléctrica que aumenta a medida que baja la temperatura.

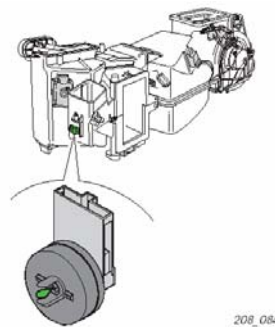
Aplicaciones de la señal:

Sirve para gestionar la distribución del aire para descongelación / vano reposapiés.

Efectos en caso de ausentarse la señal:

Si se ausenta la señal, la unidad de control calcula un valor supletorio de +80 oC.

El sistema sigue en funcionamiento.



## FOTOSENSOR DE RADIACIÓN SOLAR

La regulación de temperatura se corrige con ayuda de foto sensores.

Detectan la radiación solar que van expuestos los ocupantes del vehículo.

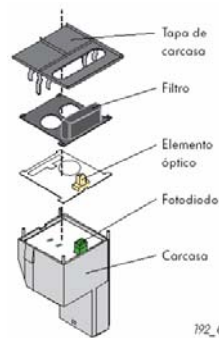
Funcionamiento:

La luz pasa a través de un filtro y un elemento óptico e incide en un fotodiodo. El filtro actúa de forma parecida a unas gafas de sol, protegiendo el contra radiaciones UV. Los fotodiodos son sensibles a la luz. Si no incide luz deja pasar una corriente baja. Al someterse a efectos de la luz aumenta el flujo de la corriente. Cuanto más intensa es la luz, mayor es la corriente.

La unidad de control puede deducir que existe una radiación solar más intensa al detectar que aumenta la corriente, permite corregir la temperatura en el habitáculo.

Efectos en caso de ausentarse la señal:

La unidad de control trabaja con un valor supletorio fijo para la radiación solar.



## **SERVOMOTORES**

En el caso manual, el conductor ajusta de forma individual las chapaletas.

- chapaleta de temperatura
- chapaleta central
- chapaleta para vano reposapiés/descongelación.

En el climatizador automático, estas funciones corren a cargo de servomotores.

Van instalados directamente en la chapaleta. Cada servomotor posee un potenciómetro, el transmite una señal de la posición momentánea de la chapaleta.

Mediante servomotores se transforman, las señales eléctricas de salida en magnitudes mecánicas.

## **FUNCIÓN DE RECIRCULACIÓN DE AIRE**

### **¿POR QUÉ LA RECIRCULACIÓN DEL AIRE?**

Es como más rápidamente se enfría el habitáculo.

Al refrigerar el aire en el modo operativo de recirculación se necesita menos de la mitad de la potencia del evaporador o de la potencia de accionamiento del compresor.

También se utiliza para evadir cargas contaminantes del aire ambiental (malos olores, polen).

## **RECIRCULACIÓN MANUAL DE AIRE**

El conductor es quien se encarga de controlar y manejar la función de recirculación del aire. Es quien decide cuándo y durante qué espacio de tiempo.

En los climatizadores automáticos el conductor selecciona sólo manualmente la función de recirculación del aire.

Ciertas versiones de climatizadores automáticos controlan automáticamente la función de recirculación del aire.

En cuanto existen contaminantes en el aire atmosférico se cierra la alimentación de aire fresco.

## **RECIRCULACIÓN AUTOMÁTICA DEL AIRE**

En los sistemas controlados manualmente, el conductor no cambia a la función del aire hasta que las molestias olfativas sean manifiestas.

En los sistemas automáticos para la recirculación del aire se cierra la entrada del aire de ventilación en cuanto se detectan contaminantes en el aire.

Componentes del sistema:

- Sensor de la calidad del aire. Es un componente electrónico instalado en la zona de aspiración del aire fresco, ante el filtro.
- Filtro combinado. El filtro combinado viene a sustituir al filtro anti polvo y anti polen. Consta de un filtro para partículas, que contiene carbón activo.

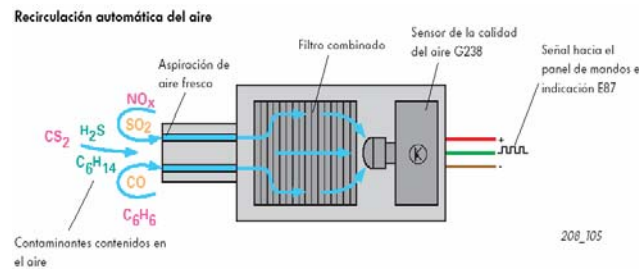
### ***Principio de funcionamiento***

Un sensor detecta contaminantes en el aire. Si se trata de una alta concentración de contaminantes, el proceso de su señal en la unidad de control del climatizador da por resultado que el sistema pase de la función de aire atmosférico a la de recirculación.

Al descender la concentración se alimenta nuevamente aire atmosférico hacia el habitáculo.

### **¿Qué contaminantes se detectan?**

Los contaminantes principales que detecta son los gases de escape de motores gasolina y diesel.



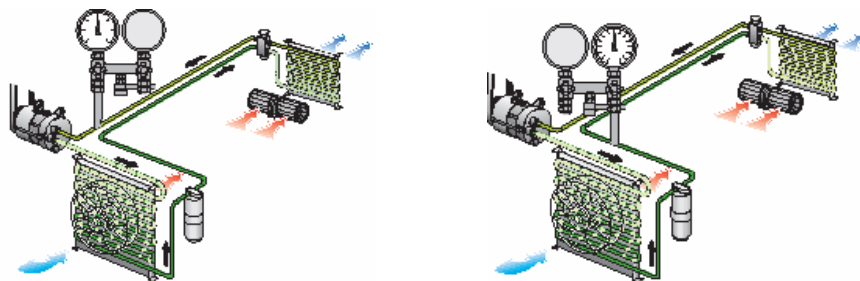
### ***Diagnos y averías***

#### ***Diagnóstico de averías mediante prueba de presión***

Las intervenciones se realizan a través de los empalmes correspondientes en las zonas de baja y alta presión.

– para cargar, para vaciar, para evacuar y para la prueba de presión.

Con ayuda de los valores de comprobación obtenidos en los lados de alta y baja presión con el motor en funcionamiento se detecta si el climatizador está funcionando intachablemente.



## **DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS MEDIANTE AUTODIAGNÓSTICO**

En diversas versiones se detecta a través del auto diagnóstico la conmutación de mando para el compresor y las señales de los sensores para la desactivación de seguridad.

Los climatizadores automáticos con unidades de control son predominantemente susceptibles de auto diagnóstico.