

# ELECTROMECAÁNICA B

## CLIMATIZACIÓN EN EL AUTOMOVIL

I.E.S. ARABISTA RIBERA

ALUMNOS:

ANTONIO GARCIA NAVARRO

ALEJANDRO MÉNDEZ FONT

TUTOR: ALONSO MARTÍNEZ NAVARRO

# ÍNDICE

	<i>Página</i>
Sistemas de climatización.....	1
Funcionamiento.....	2
Funcionalidad de los componentes.....	3
Características del fluido.....	4
Compresor.....	6
Condensador.....	7
Filtro deshidratador.....	8
Válvula de expansión.....	9
Evaporador.....	11
Componentes del sistema de gestión del climatizador.....	12
Climatizador bizona.....	14
Unidad de control.....	15
Selector de programación de temperatura.....	17
Modalidad auto.....	18
Distribución del aire.....	19
Automático.....	21
Mando de variación del caudal del aire.....	21
Habilitación y gestión del compresor.....	22
Apagado centralita.....	23
Función antivaho.....	24
Formación del bloque climatizador.....	25
Actuadores.....	26
Sensores.....	26

## SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

El sistema de climatización puede controlar los parámetros climáticos básicos de un ambiente cerrado como el habitáculo de un vehículo: la temperatura y la humedad. El control de la temperatura se produce de manera directa, mientras que el de la humedad se realiza indirectamente, es decir, a través de la misma temperatura

### OBJETIVO DEL SISTEMA

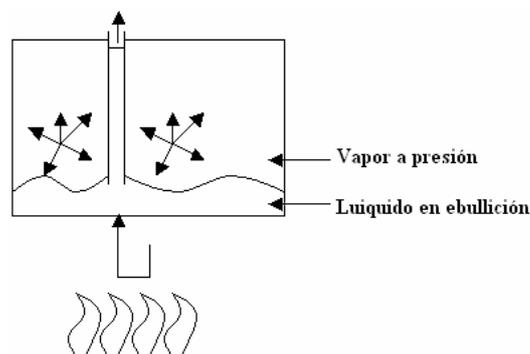
La adopción de un sistema de aire acondicionado en el vehículo ha permitido solucionar varios problemas relacionados con la calidad de vida a bordo de un vehículo y con la seguridad de conducción:

- Mantiene una temperatura y una humedad “agradables” para los pasajeros.
- Evita la formación de condensación en los cristales.
- Evita una distribución estratificada del aire.
- Elimina olores desagradables.

Naturalmente un sistema de aire acondicionado debe ser capaz de lograr estos objetivos en un tiempo razonable y sin molestar a los pasajeros por ejemplo con chorros de aire demasiado violentos o con temperaturas del aire introducido demasiado calientes o demasiado frías.

### RELACIÓN ENTRE PRESIÓN Y TEMPERATURA

Consideremos un recipiente herméticamente cerrado con un líquido, por ejemplo agua, sometido a un aumento de temperatura que lleve el líquido a ebullición. El vapor que se crea, no pudiendo escapar, aumenta la presión dentro del líquido (exactamente lo que pasa en una cafetera normal).



## PRINCIPIO TERMODINÁMICO RELACIONADO

Comprimiendo un gas éste aumenta su temperatura, y viceversa.

Imaginemos ahora que se realiza la secuencia de operaciones siguiente en el gas:

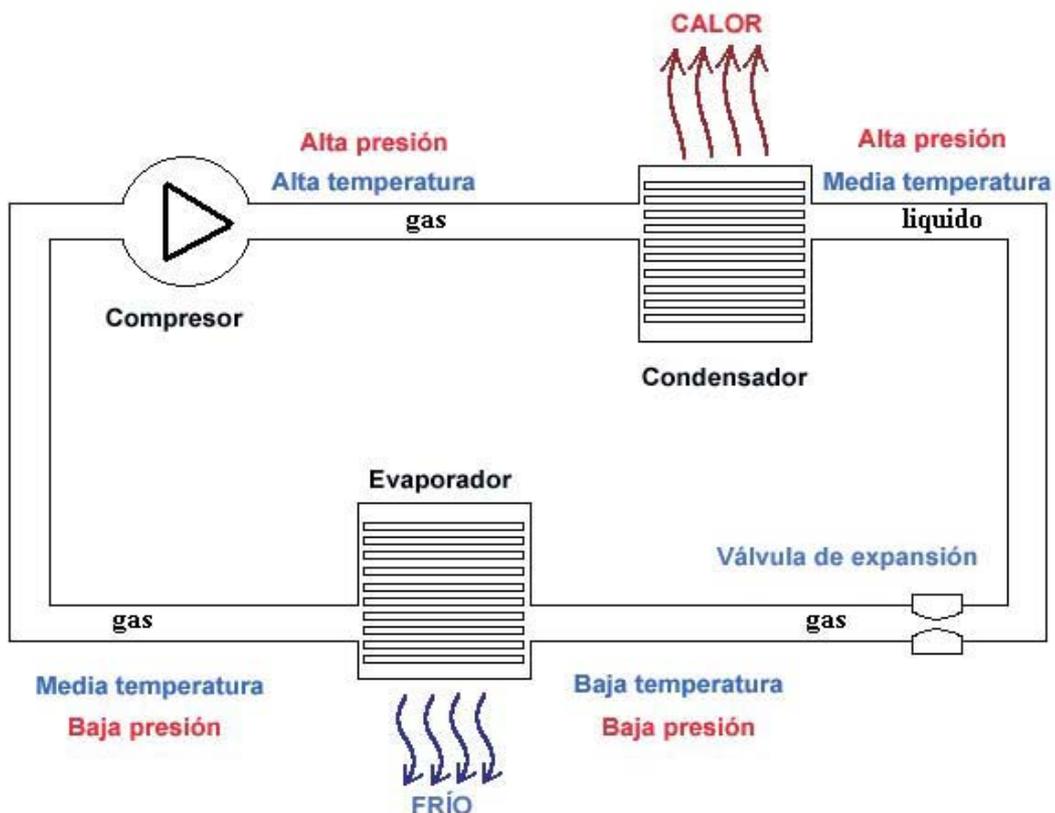
**Compresión** - (el gas aumenta su temperatura).

**Refrigeración** - (el gas a alta presión y baja temperatura vuelve al estado de líquido).

**Expansión** - (el gas reduce su temperatura).

## FUNCIONAMIENTO

Si la compresión y la refrigeración del fluido se producen cerca (o dentro) del elemento que hay que calentar (condensador) y la expansión cerca (o dentro) del elemento que hay que enfriar (evaporador) se obtiene el sistema frigorífico.



## FUNCIONALIDAD DE LOS COMPONENTES

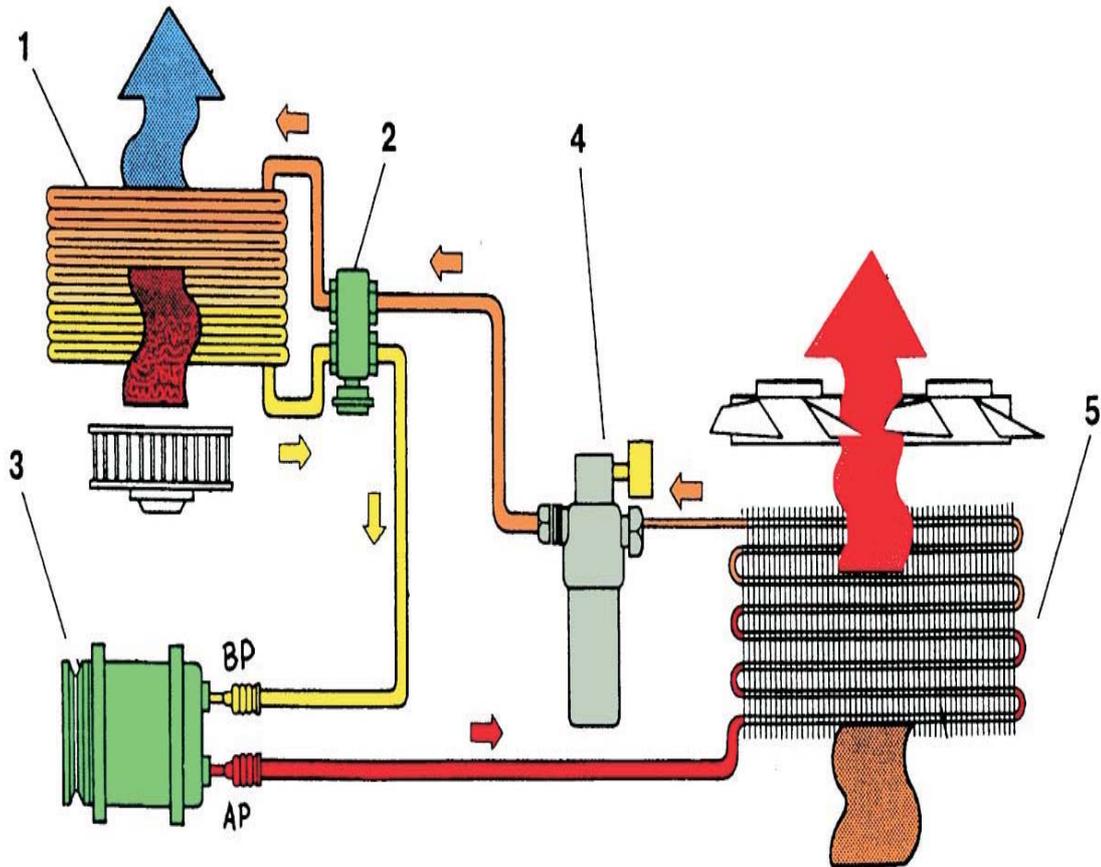
**Compresor:** El fluido en estado gaseoso procedente del evaporador ( $T = 6\text{--}12^{\circ}\text{C}$ ) ( $P = 2,5\text{--}3$  bares) se comprime y luego se recalienta ( $T = 80\text{--}100^{\circ}\text{C}$ ) ( $P = 10\text{--}20$  bares).

**Condensador:** Enfriando el fluido ( $T = 50\text{--}60^{\circ}\text{C}$ ) y manteniendo la presión ( $P = 10\text{--}20$  bares) éste pasa al estado líquido.

**Válvula de expansión:** El fluido se expande bajando su presión ( $P = 2,5\text{--}3$  bares) y su temperatura ( $T =$  de  $-10$  a  $-15^{\circ}\text{C}$ ) volviendo al estado gaseoso.

**Evaporador:** El fluido absorbe el calor del aire que atraviesa el evaporador enfriándolo y aumenta así su temperatura ( $T =$  de  $6$  a  $12^{\circ}\text{C}$ ).

## COMPONENTES DEL SISTEMA FRIGORÍFICO DE AIRE ACONDICIONADO



COMPONENTE	FUNCIÓN	CONEXIONES
COMPRESOR (3)	Aumenta la presión y la temperatura del fluido refrigerante.	Recibe el fluido del evaporador y lo envía al condensador
CONDENSADOR (5)	Reduce la temperatura del gas y lo devuelve al estado líquido.	Recibe el gas del compresor y envía el fluido al filtro deshidratador.
FILTRO DESHIDRATADOR (4)	Absorbe la posible presencia de agua presente en el fluido refrigerante.	Recibe el fluido del condensador y lo envía a la válvula de expansión.
VÁLVULA DE EXPANSIÓN (2)	Regula la expansión del gas en función de la temperatura del mismo a la salida del evaporador.	Recibe el fluido del filtro deshidratador y, tras expandirlo hasta el estado gaseoso, lo envía al evaporador.
EVAPORADOR (1)	Enfría el aire que entra en contacto con el gas en expansión que lo atraviesa.	Recibe el gas de la válvula de expansión y lo envía al filtro.

## CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO

Para hacer funcionar el ciclo frigorífico hay que utilizar un tipo de gas o fluido especial. Las propiedades que estos fluidos han de tener están impuestas por las condiciones medioambientales que tienen que soportar durante el ciclo.

Las características principales de un fluido refrigerante son:

- **Punto bajo de congelación**, que impida su solidificación incluso a temperaturas muy bajas.
- **Temperatura alta de evaporación**, para conseguir una gran absorción de calor empleando pequeñas cantidades de refrigerante.
- **Baja inflamabilidad**, para evitar el peligro de incendio en caso de fugas en el compartimiento del motor.
- **No oxidantes ni corrosivos**, para no deteriorar los componentes del sistema.
- **Fáciles de mezclar con lubricantes especiales**, para garantizar la lubricación perfecta de todas las piezas que constituyen el sistema.

## CARACTERÍSTICAS DEL R12

El fluido refrigerante más común empleado en los sistemas industriales, domésticos y en la automoción es el FREON 12 (R12).

Este fluido, químicamente llamado diclorodifluormetano ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ), siendo un clorofluorcarbonado resulta muy perjudicial para el ambiente. El uso de este tipo de fluidos en los sistemas refrigerantes se prohibió a partir del 1 de enero de 1993.

Nombre comercial	R12
Fórmula química	$\text{CF}_2\text{Cl}_2$
Punto de ebullición a 1 bar (presión atmosférica)	-29,8°C
Punto de congelación	-158°C
Volumen específico	0,047 m <sup>3</sup> /kg

## CARACTERÍSTICAS DEL R134a

El nuevo fluido refrigerante, considerado ecológico por las normas CEE, es el R134a, químicamente llamado hidro-flúor-carburo

Este fluido tiene la particularidad de trabajar a temperaturas y presiones mayores que el R12, por eso en los nuevos sistemas se han tenido que reestructurar las superficies de intercambio (condensador y evaporador) y rediseñar algunos de los componentes.

Nombre comercial	R134a
Fórmula química	$\text{CH}_2\text{F CF}_3$
Punto de ebullición a 1 bar (presión atmosférica)	-26,5 °C
Punto de congelación	-101°C
Volumen específico	0,057 m <sup>3</sup> /kgg

## EL COMPRESOR

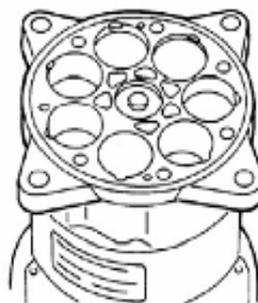
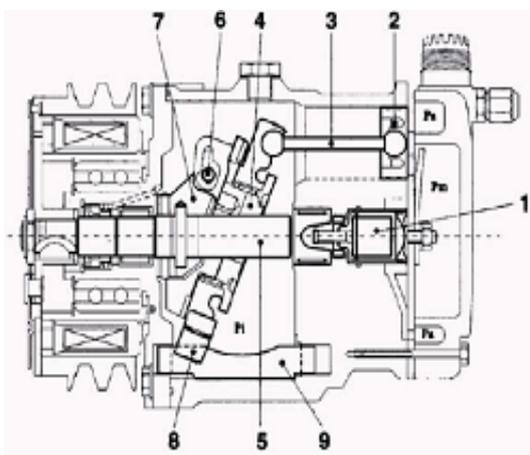


### CARACTERÍSTICAS

En el ciclo frigorífico el compresor es el elemento capaz de aumentar la presión del fluido refrigerante. El fluido al salir del compresor tiene una presión naturalmente mucho más alta que la que tenía a la entrada pero conserva su estado gaseoso.

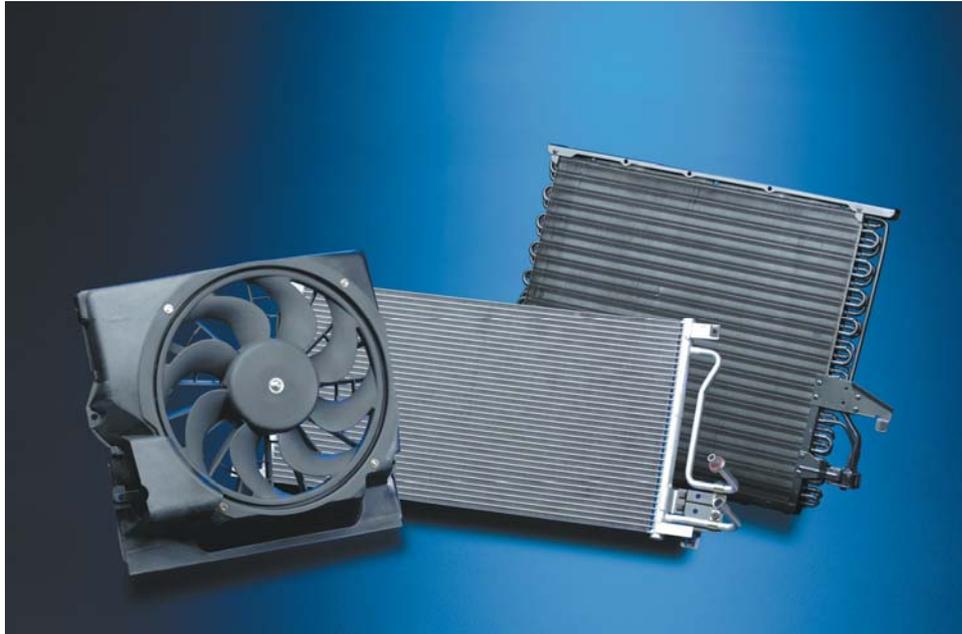
De hecho, es muy importante que el compresor trabaje siempre con el fluido en estado gaseoso, si no fuera así seguramente se producirían graves daños al compresor.

### DESCRIPCIÓN



1. Válvula de membrana.
  2. Pistones.
  3. Bielas.
  4. Placa portabielas.
  5. Eje.
  6. Perno.
  7. Brazo.
  8. Corredera.
  9. Guía.
- Pa Presión de admisión.  
Pi Presión interna al compresor.  
Pm Presión de envío.

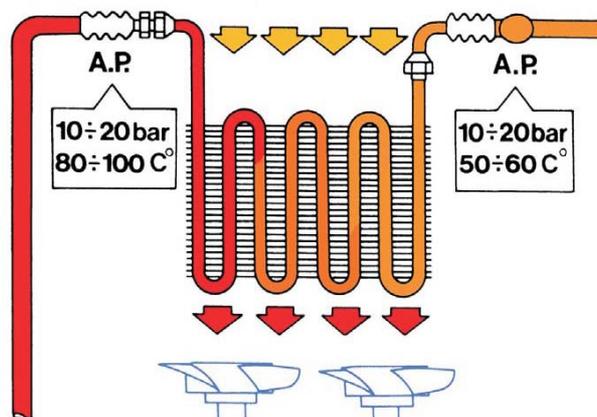
## EL CONDENSADOR



### CARACTERÍSTICAS

El condensador es un intercambiador colocado normalmente delante del radiador del líquido de refrigeración del motor. Su objetivo es bajar la temperatura del fluido procedente del compresor para licuarlo. De hecho, el fluido refrigerante procedente del compresor tiene una presión de 10÷20 bares aproximadamente y una temperatura de 80°÷100°C y se encuentra en estado gaseoso.

Después del condensador el fluido pierde 30°÷40°C aproximadamente sin perder presión volviendo al estado líquido.



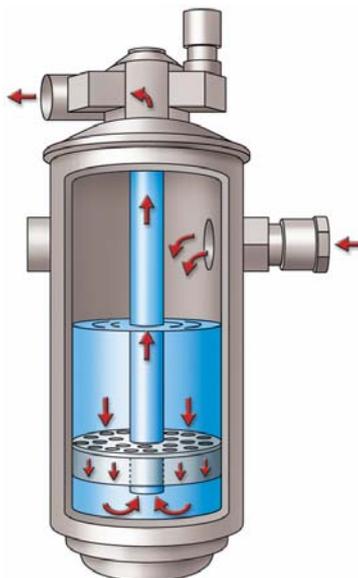
## EL FILTRO DESHIDRATADOR



El filtro deshidratador está montado entre el condensador y la válvula de expansión y desempeña principalmente las funciones siguientes:

- Acumulador para el fluido refrigerante.
- Elemento de filtrado.
- Elemento secante.

Asimismo, el dispositivo también sirve de elemento separador entre el fluido en estado líquido y el fluido en estado gaseoso.



## LA VÁLVULA DE EXPANSIÓN

La válvula de expansión regula el paso del fluido del estado líquido a alta presión al gaseoso a baja presión. De hecho, si esta expansión se produjera de manera no controlada, seguramente se produciría la congelación del evaporador que se encuentra inmediatamente después.

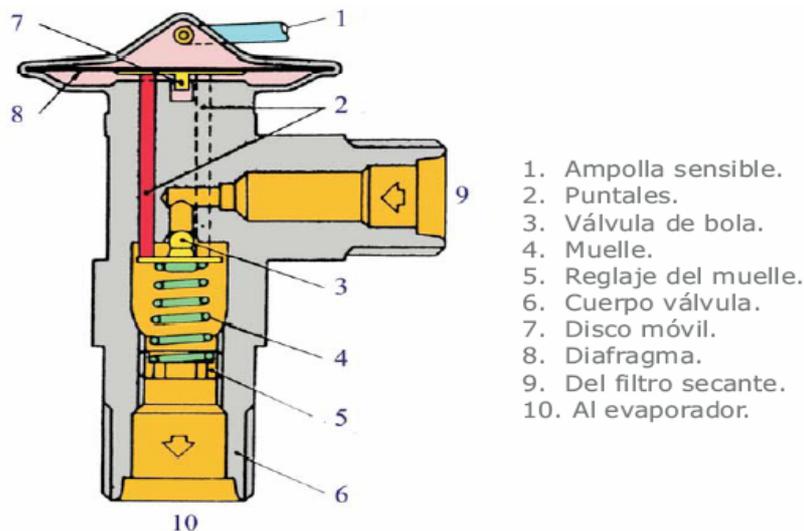
## TIPOS DE VÁLVULAS

Existen dos tipos de válvulas de expansión con ampolla termostática de control. El primer tipo regula la expansión del gas controlando la temperatura del evaporador con una ampolla exterior a la válvula.

El segundo tipo regula la expansión del gas controlando la temperatura del gas a la salida del evaporador que se hace pasar de nuevo a través de la válvula.

## VÁLVULA CON AMPOLLA TERMOSTÁTICA EXTERIOR

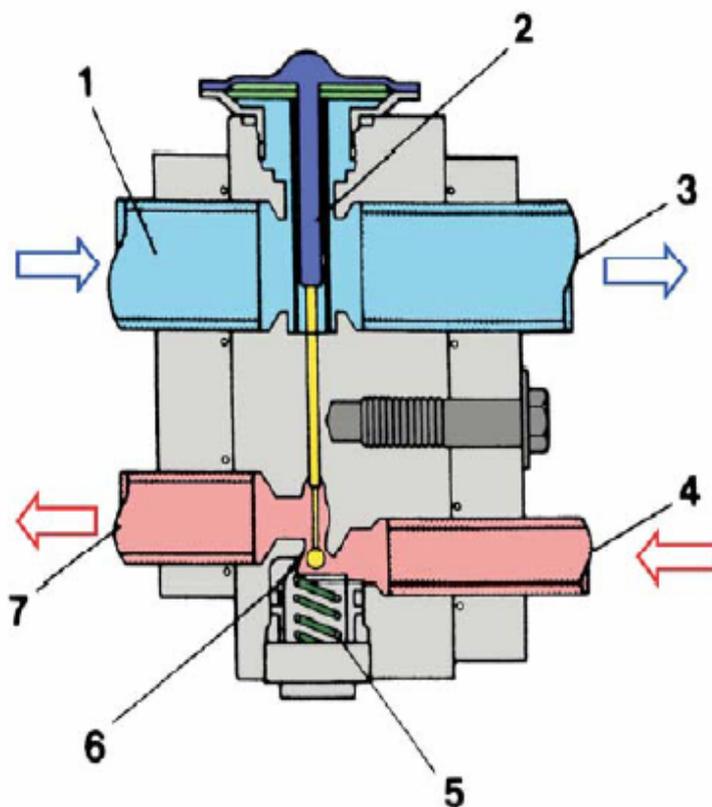
La ampolla exterior que contiene un gas inerte, en contacto con el evaporador, está conectada al conducto (1). Cuando la temperatura del evaporador se vuelve demasiado baja el gas de la ampolla reduce su presión levantando el diafragma (8) que, a través de los puntales (2), atrae la válvula de bola (3).



1. Ampolla sensible.
2. Puntales.
3. Válvula de bola.
4. Muelle.
5. Reglaje del muelle.
6. Cuerpo válvula.
7. Disco móvil.
8. Diafragma.
9. Del filtro secante.
10. Al evaporador.

## VÁLVULA CON AMPOLLA TERMOSTÁTICA INTERIOR

En este caso el control de la temperatura se produce en el gas a la salida del evaporador. De hecho, haciendo pasar el gas a través de la válvula (de 1 a 3) entra en contacto con la ampolla termostática sensible (2) que contrayéndose o dilatándose varía la lumbrera de paso (6) y, en consecuencia, la expansión del fluido hacia el evaporador.

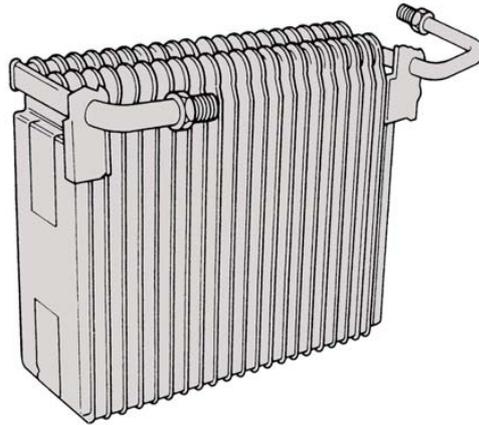


1. Del evaporador.
2. Ampolla sensible.
3. Al compresor.
4. Del filtro secante.
5. Muelle.
6. Orificio calibrado.

## CARACTERÍSTICAS

Los dos tipos de válvulas descritas se calibran en fábrica precargando el muelle que mantiene cerrado el orificio de paso del gas. Naturalmente este reglaje no se puede manipular en ningún caso para no comprometer la eficiencia del dispositivo y, por consiguiente, de todo el sistema frigorífico.

## EL EVAPORADOR



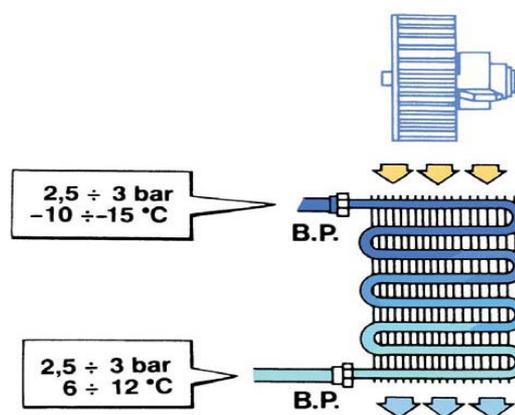
El evaporador es un intercambiador de calor montado dentro del grupo ventilador dentro del habitáculo.

Normalmente mucho más pequeño que el condensador, está compuesto por un conducto de serpentín en contacto con aletas de aluminio que aumentan la superficie de intercambio térmico.

El objetivo del evaporador es el de enfriar el aire que lo atraviesa mediante el paso de fluido refrigerante a baja temperatura.

## EVAPORACIÓN

El aire caliente y húmedo que atraviesa las aletas frías del evaporador además de enfriarse también cede parte de la humedad debido al aumento de la humedad relativa que conlleva la bajada de la temperatura. Esta humedad se condensa en las aletas del evaporador bajo forma de gotas de agua que son recogidas luego en un recipiente específico.

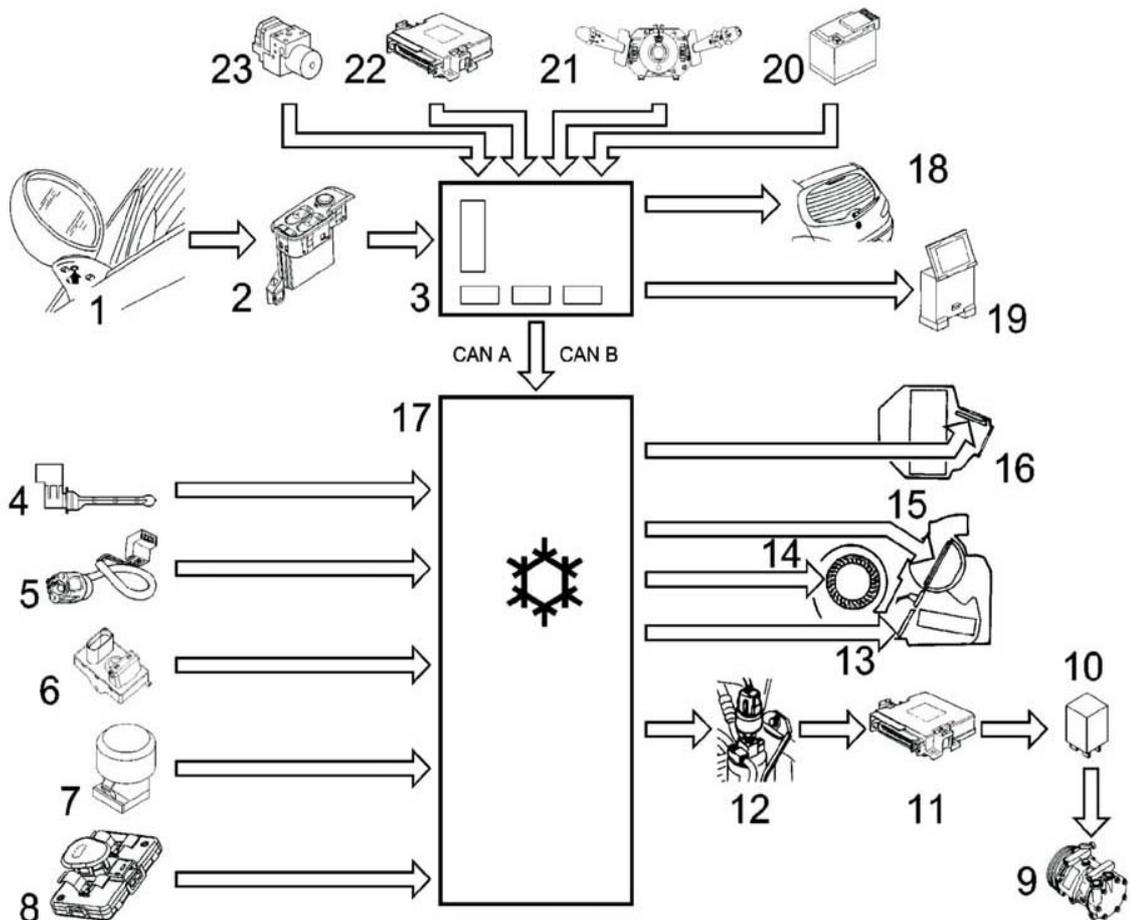


## COMPONENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CLIMATIZADOR

La máquina frigorífica que acabamos de describir es capaz de funcionar de forma totalmente autónoma, sin más controles externos, si se excluye la activación de la junta electromagnética.

Sin embargo, para obtener un sistema de climatización para un vehículo que funcione de forma automática o semiautomática hay que prever un sistema de control de los parámetros climáticos del habitáculo.

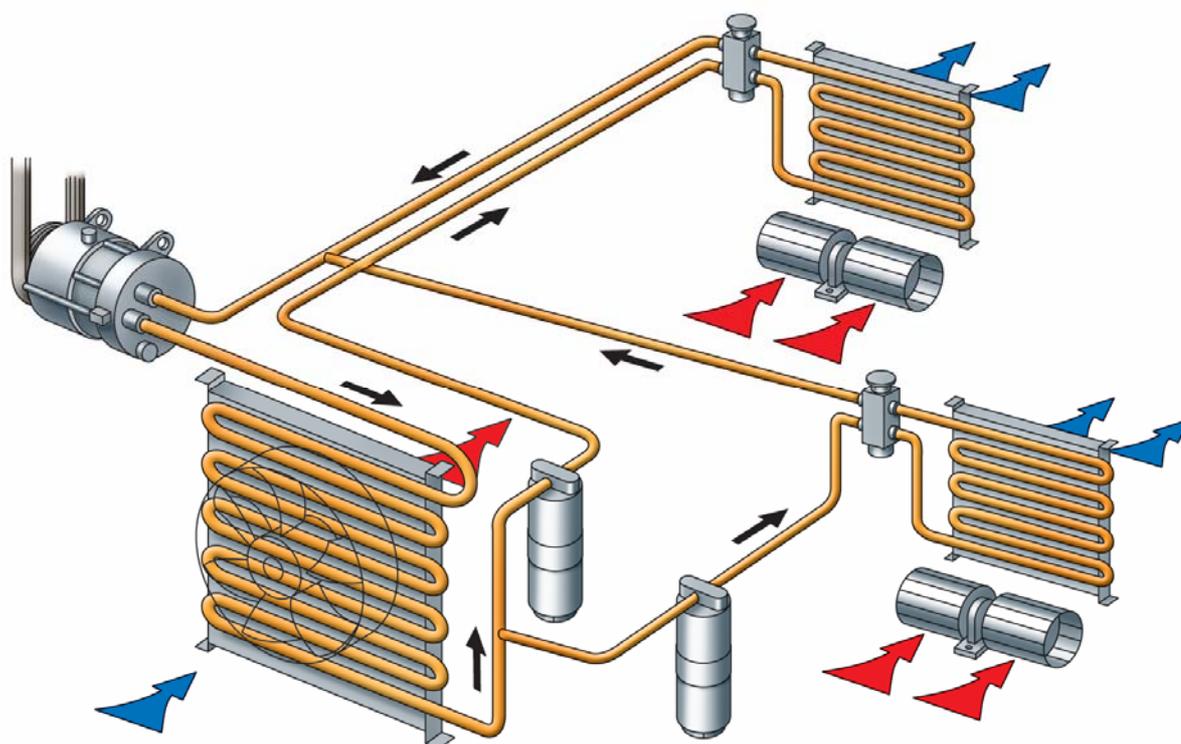
El indicado en la figura es un ejemplo de sistema de gestión electrónica del climatizador (Alfa 147) bastante completo con todos los componentes más o menos necesarios.



COMPONENTE	FUNCIÓN
Sensor de temperatura aire exterior (1) conectado al Body Computer (3) a través del Nudo Puerta Conductor NPG (2)	Mide la temperatura exterior del habitáculo y la vuelca en la red CAN
Sensores de temperatura aire mezclado (4). Dos en las salidas centrales superiores, dos en las inferiores.	Mide la temperatura del aire climatizado que entra en el habitáculo dividido por zona superior e inferior.
Sensor de temperatura aire interior (5).	Mide la temperatura interior del habitáculo para controlar la eficiencia de la climatización.
Sensor de contaminación (6).	Mide la presencia de sustancias contaminantes en el aire exterior.
Sensor de radiación solar (7).	Mide la intensidad de la radiación solar dentro del habitáculo.
Sensor antivaho (8).	Detecta la presencia de vapor ácuco depositado en la superficie interior del parabrisas.
Presostato de 4 niveles (12) para la activación o desactivación del compresor (9) a través del telerruptor (10) accionado directamente por la centralita de control motor (11).	Controla la presión del fluido refrigerante para activar, si fuera necesario, los electroventiladores de refrigeración del condensador y para desactivar el compresor en los casos de presiones demasiado altas o demasiado bajas.
Actuadores compuertas de mezcla (13), distribución aire (15) y recirculación (16) en el habitáculo.	Motores paso a paso para mover automáticamente las compuertas.
Actuador electroventilador interior (14).	Gestiona la ventilación interior del habitáculo.
Nudo climatizador NCL o unidad electrónica de mando (17).	Unidad electrónica de gestión del sistema.
Elementos auxiliares en la red CAN: toma de diagnosis (19), control luneta térmica (18), control tensión batería (20), control mandos lavaparabrisas (21), nudo control motor (22), nudo sistema de frenos (23).	Controles para desactivar el compresor, si fuera necesario, en caso de petición de potencia eléctrica por parte de otros servicios de mayor importancia.

## CLIMATIZADOR BIZONA

La utilización de un sistema climatizador bizona, comporta diferencias constructivas con respecto al monozona, que pueden ser un bloque climatizador con dos trampillas de mezcla diferentes, diferentes trampillas de distribución y panel de mando para la selección de temperatura. En otra ocasiones podemos encontrar si el vehiculo es grande, e montan un segundo evaporador entre los asientos delanteros y traseros, dado que estos casos se producía una climatización deficiente en la zonas traseras, que se subsana de esta forma. Las únicas diferencias entre los dos sistemas son constructivas, ya que el funcionamiento y la producción de frio- calor no difiere entre ellos



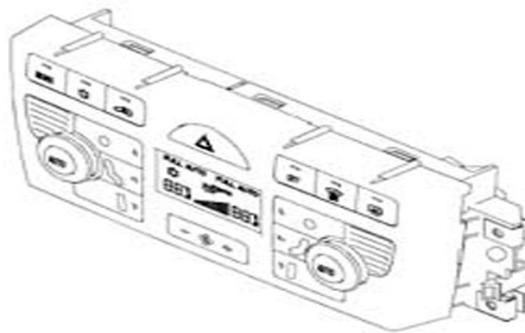
La instalación de climatización montada en el vehículo es un sistema que permite cambiar las características ambientales del aire que entra en el habitáculo del vehículo (temperatura y humedad) desempañando las superficies acristaladas e impidiendo que entren gases contaminantes.

El vehículo tiene un sistema automático de climatización desdoblada o bizona que controla la temperatura tanto del lado conductor como del pasajero en todo el campo de trabajo, calentando o enfriando el aire que entra en el habitáculo para alcanzar la temperatura programada

## UNIDAD DE CONTROL

Los mandos que permiten usar la instalación de climatización automática se ubican en el panel de mando de la centralita electrónica.

La centralita gestiona el sistema, controlando la temperatura en las dos zonas del habitáculo (lado conductor y lado pasajero)



*Centralita de control*



La centralita del climatizador puede mantener la temperatura programada en las dos zonas del habitáculo controlando los siguientes datos y funciones:

- Temperatura del aire.
- Velocidad del ventilador.
- Distribución del aire.
- Accionamiento del compresor.
- Recirculación

El sistema de control del climatizador regula la temperatura equivalente, es decir la temperatura relacionada con la sensación térmica y definida por unos parámetros como humedad, caudal de aire en el habitáculo, temperatura media... El usuario programa una temperatura y el sistema actúa en todas las variables para asegurar la sensación térmica programada.

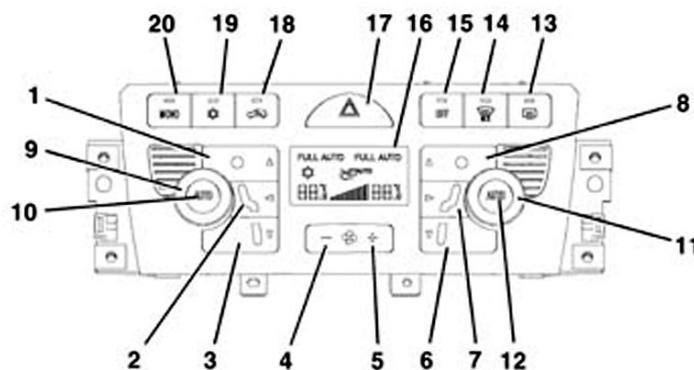
*Se pueden modificar manualmente los siguientes parámetros:*

- Temperatura lado conductor / pasajero.
- Velocidad del ventilador.
- Orientación de la distribución en 5 posiciones -
- Función antivaho.
- Recirculación.

Las selecciones manuales son prioritarias respecto al automatismo y son memorizadas hasta que el usuario no devuelva el control de la función al automatismo.

Al encender el sistema, éste retoma las condiciones memorizadas en el momento de su apagado, excepto para:

- La función max def, que se pone a cero.
- La recirculación que, con el compresor apagado, está obligatoriamente abierta.



1. Botón izquierdo distribución del aire en DEF.
2. Botón izquierdo distribución del aire en VENT.
3. Botón izquierdo distribución del aire en FLOOR.
4. Botón para reducir la velocidad del ventilador.

5. Botón para aumentar la velocidad del ventilador.
6. Botón derecho distribución del aire en DEF.
7. Botón derecho distribución del aire en VENT.
8. Botón derecho distribución del aire en FLOOR.
9. Selector regulación temperatura lado conductor.
10. Botón izquierdo modalidad AUTO.
11. Selector regulación temperatura lado pasajero.
12. Botón derecho modalidad AUTO.
13. Botón accionamiento luneta térmica.
14. Botón de frost.
15. Botón apagado centralita.
16. Pantalla.
17. Pulsador luces de emergencia.
18. Botón recirculación.
19. Botón accionamiento compresor.
20. Botón regulaciones modalidad pasajero.

## **Selector de programación de la temperatura**

Girando el selector de la zona elegida se aumenta o se disminuye la temperatura

El campo de temperatura programable varía de 16 °C a 32 °C. Por debajo de 16 °C el valor programado se transforma en low, y por encima de 32 °C el valor programado se transforma en high La diferencia de temperatura programada en lado izquierdo y temperatura programada en el lado derecho permitida por el sistema es de 7°C.(todo esto según modelos)

### *Condición de high*

La condición de high, o máximo calentamiento se alcanza programando una T. equivalente programada por el usuario superior a 32°C.

Cuando el usuario selecciona la condición hi o máximo calentamiento se apaga el icono full auto y se fuerza la condición mono regulando los siguientes parámetros:

- El estado de la recirculación y del compresor no cambian.
- Puertas de mezcla en posición de todo caliente.
- Caudal de aire a un valor predeterminado.

En condición de high se permiten todas las programaciones manuales según las lógicas previstas.

#### *Condición de low*

La configuración de la condición de lo o máximo enfriamiento apaga el icono full auto forzando la condición mono y determinando las siguientes acciones:

- Habilitación del compresor
- Puertas de mezcla en posición de todo frío.
- Puerta de distribución en vent
- Caudal de aire a un valor predeterminado.
- La recirculación no cambia, en función de la programación del usuario.

En condición de lo, se permiten todas las programaciones manuales según las lógicas previstas.

El mando Auto se acepta, determina la reinicialización de la función low y la configuración a 16°C para ambas zonas.

## BOTÓN DE MODALIDAD AUTO

Pulsando este botón se muestra el logo full auto y el sistema gestiona automáticamente la instalación controlando:

- Distribución del aire
- Velocidad del ventilador.
- Compresor.
- Recirculación.
- Recirculación forzada abierta.

Si se desactiva el compresor el sistema ya no puede controlar la temperatura programada. En este caso destella el símbolo 'cristal de hielo' en la pantalla Clima.

Si al terminar de destellar no se reactiva el compresor.

## PULSADORES DE DISTRIBUCIÓN DEL AIRE

La distribución del aire tiene 5 posiciones, en posición automática el sistema distribuye el aire visualizando la distribución programada.

## DISTRIBUCIÓN MANUAL

Manualmente, se puede elegir una de las 5 posiciones previstas, según la siguiente lógica de combinaciones.

## DISTRIBUCIONES PRINCIPALES

- DEF (aire caliente/frío o mezclado para desescarchado)
- VENT (aire ventilado caliente/frío o mezclado frontal)
- FLOOR (aire caliente/frío o mezclado para el suelo)

## DISTRIBUCIÓN AUTOMÁTICA

El control de la distribución automática es gestionado por un software que controla los cambios de las funciones según determinadas condiciones.

En función de la TTP del conductor, al poner la llave pueden verificarse 3 casos:

- TTP conductor  $\leq 20^{\circ}\text{C}$ : distribución VENT.
- TTP conductor  $> 20^{\circ}\text{C}$ ,  $< 29^{\circ}\text{C}$ : distribución BILEVEL.
- TTP conductor  $\geq 29^{\circ}\text{C}$ : distribución FLOOR.

El sistema también dirige el cambio entre las distintas distribuciones en función de las condiciones exteriores y lo que se pida al sistema.

El sistema además del mando de la distribución visualiza su selección con el encendido de los led en los botones de mando.

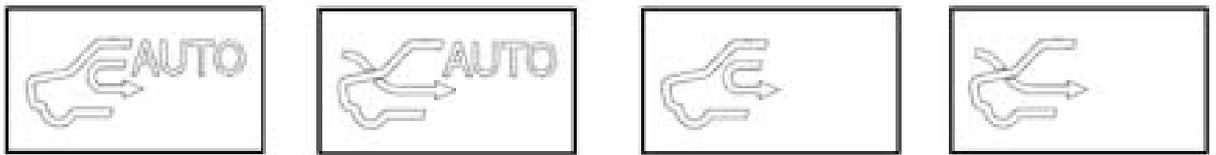
La temperatura TTP es la temperatura prevista del aire tratado (calculada el software)

El botón de recirculación, se pueden obtener tres tipos distintos de funcionamiento:

- Recirculación automática (dirigida por AQS - Sensor calidad del aire).
- Recirculación forzada cerrada (aire habitáculo).
- Recirculación forzada abierta (aire exterior).

Para visualizar los distintos estados del funcionamiento de la recirculación se utiliza:

- Un logo en la pantalla con la silueta del vehículo y una flecha que indica el estado de la recirculación
- La palabra auto en la pantalla para indicar que la recirculación está dirigida automáticamente por el aqs
- El botón con led (si el led está encendido la recirculación es forzada cerrada.)



1

2

3

4

1-Recirculación automática (con puerta cerrada)

2- Recirculación automática (con puerta abierta)

3- Recirculación forzada cerrada

4- Recirculación forzada abierta



## AUTOMÁTICO

El software de la centralita clima gestiona en automático la función recirculación teniendo en cuenta una serie de parámetros de funcionamiento, como la gestión de la fase de calentamiento del motor, la necesidad de renovar el aire del habitáculo, la calidad del aire exterior, la baja velocidad del vehículo, etc.

incluso con la recirculación cerrada, después de 25 minutos el sistema pasa a una recirculación forzada abierta para que el aire se renueve.

El sensor AQS determina el cierre de la recirculación cuando la concentración de gases nocivos en el aire exterior supera determinados niveles de alarma. Además, cuando la velocidad del vehículo es inferior a 6 Km/h , el sistema cierra la recirculación.

Diez segundos después de superar una velocidad de 12 Km/h el sistema restablece las condiciones de control anteriores.

Si el sensor AQS no está presente, normalmente la recirculación está abierta y no se realiza la función 'stop and go'. Se mantienen las estrategias para la renovación del aire y para la fase de calentamiento del motor.

Con el compresor desactivado o con temperatura exterior = 3°C se deshabilitan automáticamente el control automático de la recirculación y la lógica de stop and go.

## MANDO DE VARIACION DEL CAUDAL DEL AIRE

El caudal de aire se puede regular manualmente en 12 niveles visualizados con un gráfico de barras con 12 pasos.

Para incrementar el caudal de aire en el habitáculo se pulsa el botón con el icono '+' del, para reducirlo se pulsa el botón '-'

En automático la centralita controla continuamente la velocidad, que se visualiza en la pantalla con un número de barras proporcional al caudal

Si se desconecta el compresor se puede actuar manualmente en el mando de la ventilación hasta alcanzar la visualización de ninguna barra en la pantalla con caudal cero.

En cambio con compresor activado y motor en marcha la ventilación manual no puede ser inferior al valor mínimo de caudal para evitar que se congele el compresor

## **HABILITACIÓN DEL COMPRESOR**

El logo del cristal de hielo en la pantalla indica que el compresor está activado: cuando está encendido el compresor está activado, se ha solicitado su activación al control del motor.

Cuando el led está encendido, si se pulsa el botón el led se apaga y el compresor se desactiva. Esta selección se memoriza por tiempo indefinido

## **GESTIÓN DEL COMPRESOR**

Pulsando el botón del compresor se solicita la activación del compresor y se enciende el led correspondiente.

A partir de este momento, el sistema genera el frío necesario para controlar el clima en el habitáculo, con el efecto de deshumidificación del evaporador.

Hay algunas condiciones impuestas por la temperatura exterior que limitan el funcionamiento del compresor:

- Si la temperatura exterior  $< 3^{\circ}\text{C}$  el compresor está deshabilitado
- Si la temperatura exterior  $> 5^{\circ}\text{C}$  el compresor está habilitado

Otra limitación viene dada por el consentimiento del sensor anticongelación.

Por habilitado se entiende la activación del control del motor.

## **INTERMITENCIA DEL LOGO CRISTAL DE HIELO**

Cuando el usuario deshabilita el compresor:

Se apaga el led del botón del compresor y el logo del cristal de hielo en la pantalla.

Se apaga la indicación full en la pantalla.

El control verifica si el sistema, con la temperatura exterior de ese momento, es capaz de alcanzar/mantener la temperatura deseada:

- En caso afirmativo la instalación funciona normalmente y está en condiciones de suministrar la temperatura requerida incluso sin activar el compresor.

- En caso negativo la instalación no es capaz de adecuarse a las condiciones requeridas por el usuario y lo señala haciendo parpadear la temperatura seleccionada y el logo del cristal de hielo en la pantalla.

Si la temperatura exterior es  $\leq 3^{\circ}\text{C}$  el logo no se encenderá con luz intermitente.

El sistema encenderá el logo del cristal de hielo en cuanto la temperatura exterior alcance

$\geq 5^{\circ}\text{C}$ .

## **APAGADO DE LA CENTRALITA (OFF)**

La pulsación del botón off determina:

- Memorización del estado actual..
- Apagado de los led de los botones y símbolos de la pantalla excepto el de la luneta térmica, si está activado.
- Recirculación de aire forzada cerrada con logo correspondiente encendido en la pantalla.
- Exclusión del ventilador.
- Exclusión del compresor.
- Mezclador en posición de máximo frío.
- Distribución en vent

Al pulsar el botón off por segunda vez también se restablecen todas las condiciones

*La presión del botón mono determina las siguientes acciones:*

- La temperatura programada en el lado del pasajero se iguala a la temperatura programada por el conductor.
- La gestión de la distribución del aire programada en el lado del pasajero se iguala a la programada para el lado del conductor; si es manual la distribución del pasajero será igual que la seleccionada por el conductor; si es automática ambas distribuciones serán controladas automáticamente.

A partir de ese instante el sistema se comporta como un control monozona.

Si se pulsa de nuevo el botón mono o se modifica la temperatura y/o la distribución en el lado pasajero, el sistema cambia a bizona.

## **FUNCIÓN ANTIVAHUO**

El sistema clima pone en marcha esta función mediante un sensor específico (sensor antivaho) caracterizado por un sistema óptico que analiza el nivel de formación de la condensación que se crea dentro del habitáculo y que se manifiesta empañándose los cristales.

La centralita clima utiliza la información del sensor antivaho para activar automáticamente las funciones que impiden que se empañen los cristales antes incluso de que el ojo humano lo perciba, de forma que el usuario no tiene que intervenir con mandos manuales. El sensor está montado cerca del espejo retrovisor interno, sin limitar el campo visual del conductor,

Por otra parte, la señal enviada por el sensor se filtra para eliminar cualquier interferencia (luz ambiental, temperatura, lluvia, obstrucciones, polvo o suciedad).

El desempañamiento automático puede llevarse a cabo en determinadas condiciones:

- Durante la fase de calentamiento del motor, el procedimiento se inhibe.
- Si la temperatura exterior es  $< 25^{\circ}\text{C}$ , el procedimiento está habilitado.
- Si la temperatura exterior  $\geq 25^{\circ}\text{C}$  y la radiación solar es  $\geq 300 \text{ W/m}$  el procedimiento se deshabilita.
- Si la temperatura exterior  $\geq 25^{\circ}\text{C}$  y la radiación solar es  $< 300 \text{ W/m}$  el procedimiento se inhibe si el compresor está activado, de lo contrario sí está habilitado.

Con estas condiciones, el procedimiento de desempañamiento automático se habilita pulsando el botón AUTO. Cuando el procedimiento está en marcha, éste se interrumpe si el usuario interviene manualmente en el compresor, la distribución, el caudal o la recirculación.

El procedimiento, cuando está activado, se activa si la centralita recibe del sensor antivaho una señal superior al umbral de intervención de la estrategia antivaho.

El procedimiento consta de una serie de fases de ejecución secuencial en las que la modalidad de paso de una fase a otra depende de valores límite progresivos de comparación con la señal adquirida y/o de tiempos predeterminados de permanencia en la misma fase.

Se han previsto cuatro fases progresivas de intervención. El paso de una fase a otra lo determina el grado de empañamiento detectado por el sensor antivaho o si la tendencia al empañamiento no disminuye en un período de tiempo predeterminado.

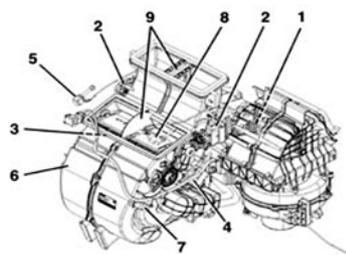
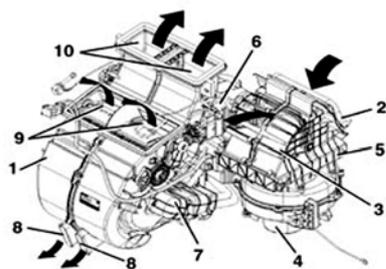
A cada una de estas cuatro fases le corresponde un grado distinto de intervención orientado a eliminar el vaho:

- Fase 1: Puerta toma de aire en posición dinámica y habilitación del compresor.
- Fase 2: Distribución del aire hacia el parabrisas
- Fase 3: Aumento del caudal de aire (si aún no está al máximo).
- Fase 4: Distribución del aire en posición def.

El procedimiento tiene una duración de 300 segundos, tras los cuales el sistema restablece su control estándar.

## FORMACION DEL BLOQUE CLIMATIZADOR

- El electroventilador.
- El evaporador.
- El radiador calefactor.
- El filtro antipolen.
- Los sensores de temperatura aire mezclado inferior/superior.
- Los actuadores de mando de las puertas.



- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Grupo canalizador / distribuidor. | 1. Actuador de recirculación             |
| 2 Toma de aire exterior.             | 2. Actuador de distribución.             |
| 3 Toma de aire de recirculación.     | 3. Actuador de mezcla lado izq.          |
| 4 Electroventilador.                 | 4. Actuador de mezcla lado der           |
| 5 Filtro antipolen.                  | 5. Sensor de aire tratado Vent lado izq. |
| 6 Evaporador.                        | 6. Sensor izq. de aire tratado Floor     |
| 7 Calefactor.                        | 7. Sensor der. de aire tratado Floor.    |
| 8 Salida de aire FLOOR.              | 8. Sensor de aire tratado Vent lado der  |
| 9 Salida de aire VENT.               |  |
| 10 Salida de aire DEF                |  |

## **ACTUADORES**

Los actuadores accionan la rotación de las puertas de mezcla en función de la señal recibida de la centralita. Un potenciómetro detecta la posición efectiva sobre la centralita. Pueden ser de recirculación del aire, de distribución, y de mezcla del aire.

## **FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN AUTOMÁTICA**

El aire es aspirado por el electroventilador a través de la toma de aire exterior o bien a través de la toma de aire interior. Atraviesa el filtro antipolen y llega al cuerpo principal.

Aquí pasa a través del evaporador y llega a la zona de mezcla y distribución. La temperatura del aire que se envía a los difusores está condicionada por la posición de las puertas de mezcla, cuya función es parcializar el flujo de aire procedente del exterior, directamente a la zona de distribución o al intercambiador de calor. Un tabique interno mantiene separadas las zonas derecha e izquierda del grupo principal.

## **SENSORES**

### **SENSORES DE TEMPERATURA AIRE HABITACULO**

En el grupo distribuidor hay cuatro sensores de temperatura que envían a la centralita de control climatización una señal sobre la temperatura del aire a la salida de las boquillas, tanto a la derecha como a la izquierda. Dos de los sensores están ubicados en correspondencia a las boquillas floor, y los otros dos dentro de las boquillas centrales del salpicadero.

Los sensores son de tipo NTC y se caracterizan por una resistencia de 10000 Ohmios  $\pm$  5% a una temperatura de 25°C



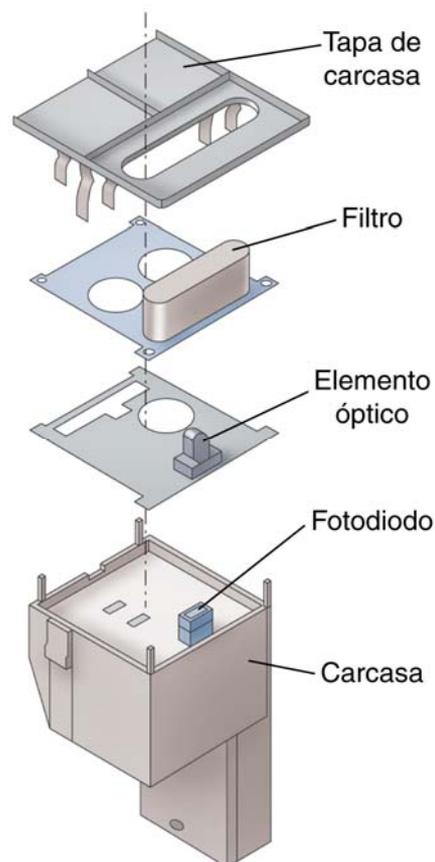
## SENSOR SOLAR

El sensor solar está ubicado en la parte superior del salpicadero, en la base del parabrisas y su función es transformar las señales luminosas en una señal eléctrica proporcional lineal. El sensor es un tipo de diodo especial (fotodiodo) que puede variar su conducción en función de la cantidad de luz que recibe; en la práctica la luz que golpea la pequeña lente del fotodiodo libera electrones de la retícula cristalina.

Aparecen una gran cantidad de electrones y lagunas libres, estos se dirigen hacia la zona de empalme fotodiodo y aumentan la corriente de empalme (corriente fotoeléctrica) en proporción a la intensidad luminosa.

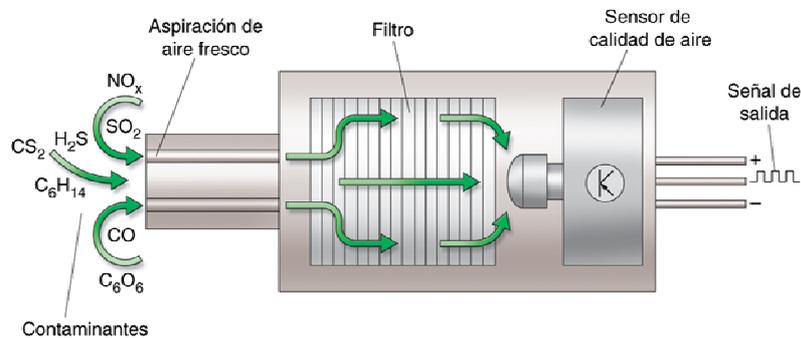
Con el fin de obtener una rápida velocidad de respuesta, el fotodiodo tiene una pequeña lente cuya tarea es enfocar mejor la luz en el empalme del semiconductor que constituye el fotodiodo mismo.

La centralita, utilizando esta señal, cambia los parámetros de la temperatura bajándola y activando al mismo tiempo la distribución del aire.



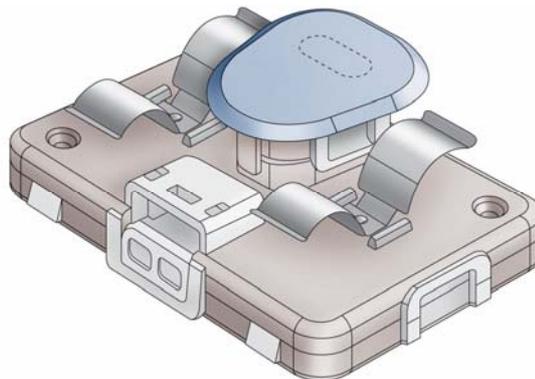
## SENSOR DE CALIDAD DEL AIRE(AQS)

El sensor AQS es un dispositivo electrónico que envía una señal a la centralita clima cuando el índice de contaminación del aire supera un límite de toxicidad determinado. Entonces la centralita dirige la función de recirculación automática para evitar introducir aire contaminado en el habitáculo. El elemento sensible del sensor es capaz de detectar, en el flujo de aire que entra en el vehículo, la presencia de partículas oxidantes o reductoras



## SENSOR ANTIVAHO

El sensor está alojado en la zona del espejo retrovisor interior, con el elemento sensible dirigido hacia la superficie interna del parabrisas. Un sistema óptico de gestión electrónica permite medir el grado de empañamiento del parabrisas y suministra una serie de señales a la centralita en función de los umbrales de intervención predeterminados.



## **SENSOR ANTICONGELACIÓN**

El sistema de control del caudal de gas es accionado por una centralita electrónica que actúa en la electroválvula del compresor en función de la temperatura del evaporador, medida por un sensor de tipo NTC.

Este tipo de sensor, denominado anticongelación, se encuentra en el interior del grupo distribuidor, montado en el evaporador.

Mide la temperatura del evaporador comunicándosela a la centralita que, si es necesario, desactiva el compresor para evitar que se congele.

## **SENSOR DE TEMPERATURA AIRE EXTERIOR**

Es un sensor NTC montado en el lado inferior del espejo retrovisor exterior izquierdo.

El sensor suministra a la centralita una señal proporcional a la temperatura del aire exterior.

