

**ELECTROMECAÁNICA**

**B**

**LA CLIMATIZACIÓN EN EL AUTOMOVIL**

**DAVID RODELLAR ROMÁN**

**JORGE GARRANCHO ARANDA**

**JOAN ROSALES RIBAS**

## **INDICE:**

**Necesidades de la climatización: 3-4**

**Principio de funcionamiento: 5-9**

**Refrigerante y lubricante: 10-13**

**Evolución de los sistemas de climatización: 14-22**

**Mantenimiento del sistema: 23-25**

**Normas de seguridad: 26-28**

**Problemas medioambientales: 29-30**

## NECESIDADES DE LA CLIMATIZACIÓN:

Nada es más caliente que el interior de un coche, una radiación solar intensa sobre el vehículo puede elevar la temperatura en el habitáculo a más de 15°C por encima de la temperatura atmosférica. Aquí es donde el calor ejerce las influencias más peligrosas. Así, cuando los fabricantes de coches comenzaron a cerrar las cabinas, era obvio que se debía hacer algo con dicho calor, ya que en el invierno los pasajeros se abrigan, y en verano el aire acondicionado era el resultado de la brisa que soplaba al viajar a 15 MPH. Los fabricantes inventaron varios objetos pero ninguno tuvo éxito, hasta que apareció la climatización. Un sistema que acondiciona el aire en el automóvil a una temperatura agradable, que también puede depurar y deshidratar el aire.

La temperatura más adecuada está entre 20° y 24°, preferencias personales aparte, no es nada sano pasar frío o calor dentro del coche. 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. Todos estos tipos de cargas se reducen con el climatizador.

Temperaturas en un turismo de clase media a: tiempo en circulación 1 h temperatura ambiental 30 °C radiación solar sobre el turismo		
Área		
		con climatizador      sin climatizador
Cabeza	→	23 °C      42 °C
Tórax	→	24 °C      40 °C
Pie	→	28 °C      35 °C

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.

Para poder desempeñar esta función, el sistema debe ser capaz de:

- Enfriar.
- Calentar.
- Deshumidificar.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO:

El circuito se compone de cinco elementos esenciales:

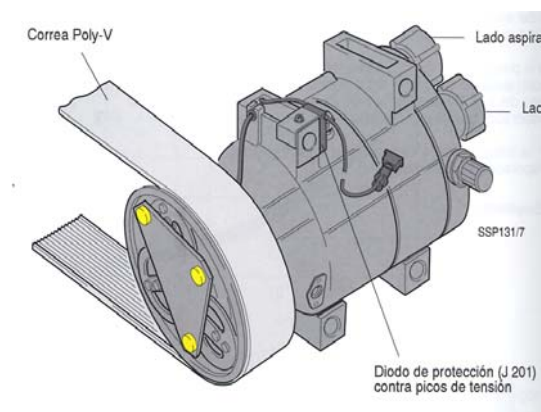
### **\*COMPRESOR:**

Aspira agente frigorífico gaseoso frío a baja presión, procedente del evaporador. Para el compresor es de “importancia” vital que se encuentre en estado gaseoso, por no ser compresible en estado líquido, lo cual destruiría el compresor.

Se encarga de comprimir y lo expulsa como gas caliente hacia el condensador. El compresor representa un punto de separación entre los lados de alta y baja presión.

Tipos de compresores:

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



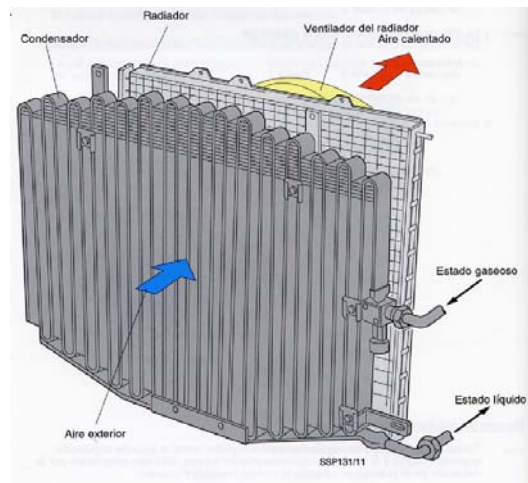
## **\*CONDENSADOR:**

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

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.



## **\*VALVULA DE EXPANSION:**

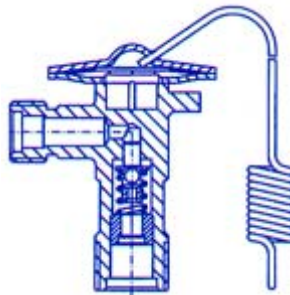
En esta fase, el agente frigorífico es líquido, se encuentra sometido a alta presión y a una temperatura media.

El agente frigorífico líquido y comprimido sigue hasta llegar a un estrechamiento, que esta 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 dispensa y evapora. El calor necesario para la evaporación se extrae del aire fresco caliente que pasa por las aletas, con lo que se enfría  
Constituye el sitio de la división entre los lados de alta y baja presión.

Tipos:

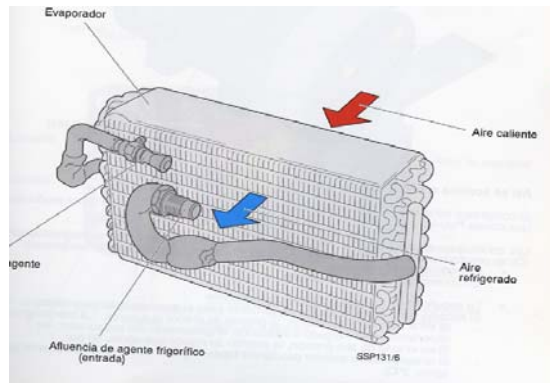
- Válvula con regulación interna.
- Válvula con regulación externa.
- Válvula tipo H.
- Válvula con orificio fijo.
- Extrangulador.



### **\*EVAPORADOR:**

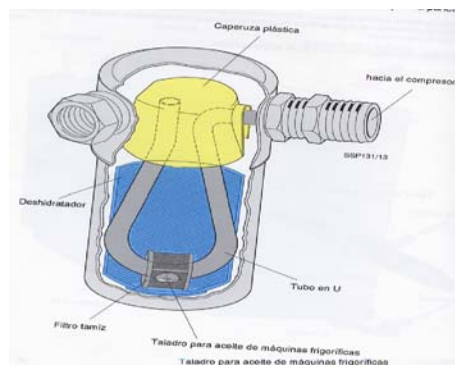
El agente frigorífico es gaseoso, tiene una baja presión y una baja temperatura.

Al bullir 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”.



## **\*DEPOSITO:**

El deposito colector sirve por igual como deposito de expansión y deposito de acopio para el agente frigorífico y el aceite para las maquinas frigoríficas. El agente frigorífico procedente del evaporador ingresa en el depósito si existen trazas de humedad en el agente frigorífico, estas son retenidas en el deshidratador integrado. El gas del agente frigorífico se colecta en la zona de la caperuza plástica y es aspirado por el compresor a través del tubo en u. De esta forma queda asegurado que el compresor no aspire gotas liquidas.



Descripción del sistema:

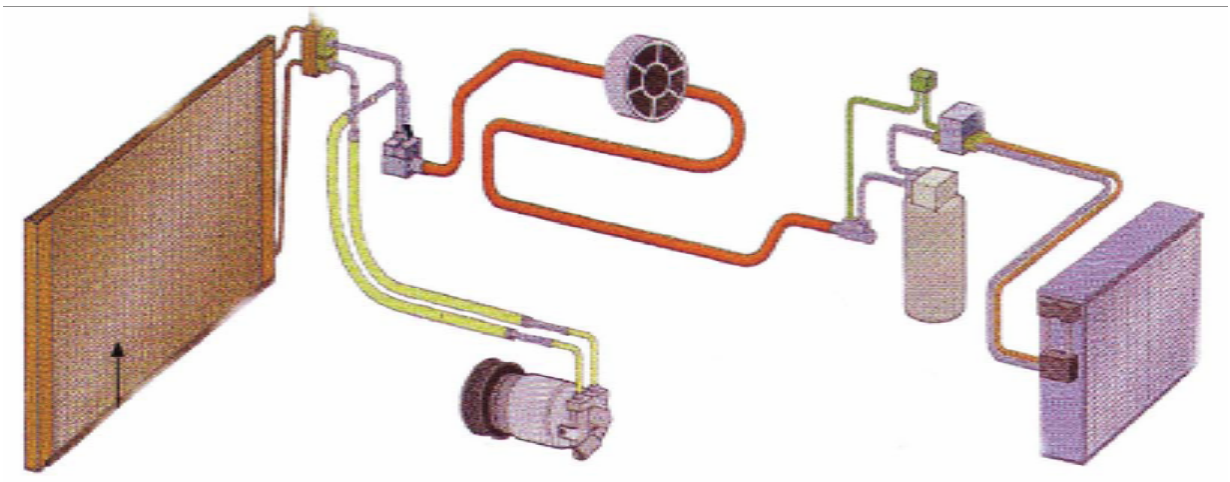
El circuito se divide en dos partes:

- Circuito de alta presión: Proceso de condensación del refrigerante.
- Circuito de baja presión: Se controla la evaporación.

El principio de funcionamiento del circuito de aire acondicionado se basa en que el compresor aspira refrigerante en estado gaseoso (10°C) lo comprime y lo asciende (el líquido refrigerante) a 90°C. El gas es bombeado al condensador.

El condensador tiene aletas y con el aire del exterior enfría el líquido refrigerante hasta llegar a condensar el líquido (pasa de gas a líquido), llega el líquido a alta presión al acumulador deshidratador y filtra impurezas y humedad.

Llega el líquido a la válvula de expansión que regula y limita la cantidad de refrigerante que puede pasar al evaporador. El refrigerante pasa al evaporador a baja presión y esto permite a medida que pasa a través del evaporador se va convirtiendo en vapor reduciendo considerablemente su temperatura y enfriando el evaporador. El ventilador impulsa el aire caliente pasándolo por el evaporador y este hace que se enfríe y entre al habitáculo.



## **REFRIGERANTE Y LUBRICANTE:**

Es un hidrocarburo fluorado (HCF) compatible con el medio ambiente. En estado gaseoso es invisible; en estados de vapor y líquido es incoloro como el agua.

Los agentes frigoríficos no se deben mezclar entre sí. Únicamente se debe emplear el agente frigorífico que se especifica para el sistema en cuestión.

Desde 1995 está prohibido vender el agente frigorífico R12 para climatizadores en vehículos. Desde julio de 1998 este agente ya no se debe cargar en los sistemas.

En los climatizadores actuales para vehículos se emplea exclusivamente el agente frigorífico R134a.

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.
  - No debe contaminar el aire en caso de fuga.



## **Gas R-12**

Ventajas:

- Tiene el punto de ebullición a  $-30^{\circ}\text{C}$  en presión atmosférica.
- Incombustible y no explosivo.
- No reacciona con la mayor parte de los metales (hierro y aluminio.)

Inconvenientes:

- Contiene CFC (clorofluorcarbonado).

Por las tuberías corre aceite mineral para lubricar.

## **Gas R-134a**

Similar al gas R-12 pero no contiene átomos de cloro, no contamina la capa de ozono, es un gas ecológico.

Son incompatibles con el R-12 ya que si uno esta en presencia del otro se descomponen.

El R-134a no se puede pasar a instalaciones del R-12 debido a que afectaría a:

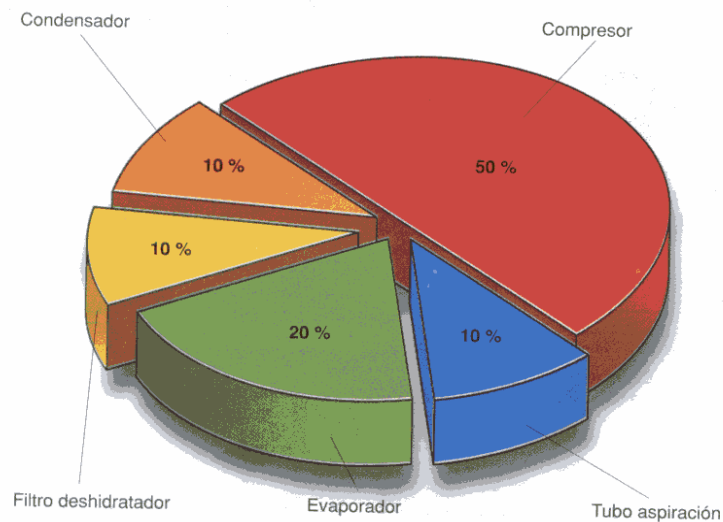
Tuberías, anillos, retenes y juntas de estanqueidad.

Por las tuberías corre aceite sintético para lubricar.

Con el refrigerante hay aceites compatibles para lubricar el sistema.

Al existir órganos en movimiento (pistones, bielas, rodamientos, válvulas de expansión) es necesario que todo el sistema este dotado de lubricación oportuna. Para ello, una pequeña cantidad de aceite es mezclada y trasportada con el fluido frigorífico. Los aceites lubricantes para aire acondicionado deben cumplir las siguientes características:

- No formar espuma.
- No congelarse.
- Tener la capacidad de mezclarse con el fluido frigorífico.
- Estar depurados y deshidratados para no formar hielo en el circuito



## **EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN:**

Los primeros vehículos que incorporaron la climatización solo llevaban calefacción manual:

El sistema de calefacción consta de un pequeño radiador instalado dentro del bloque climatizador, a éste se conectan las mangueras de entrada y salida de líquido refrigerante del motor, por eso para que la calefacción sea efectiva el motor tiene que alcanzar una temperatura de unos 50 °c. Para controlar la temperatura de salida de calor hacia el habitáculo hay dos sistemas:

- Por grifo de calefacción (ya no se utiliza por que si no se usaba la calefacción, el grifo se agarrotaba).
- Por trampilla de mezcla.

Esto lo seleccionamos en el vehículo gracias a los mandos manuales que hay en el salpicadero. (1)

También hay un ventilador que es el encargado de enviar todo el aire hacia dentro del habitáculo, este es accionado por un motor eléctrico, para variar la velocidad, el ventilador lleva una serie de resistencias, puede haber dos tipos:

- Aspirador, esta colocado detrás del radiador de calefacción.
- Soplador, esta colocado delante del radiador de calefacción.

Para seleccionar la velocidad del ventilador que queremos que vaya lo hacemos desde el interior del vehículo con los mandos manuales. (1)

Para distribuir el aire por el interior del vehículo hay una serie de trampillas en las salidas del bloque climatizador hacia el habitáculo:

- Una salida hacia el parabrisas.
- Otra hacia el reposapiés.

- Y otra hacia el frontal.

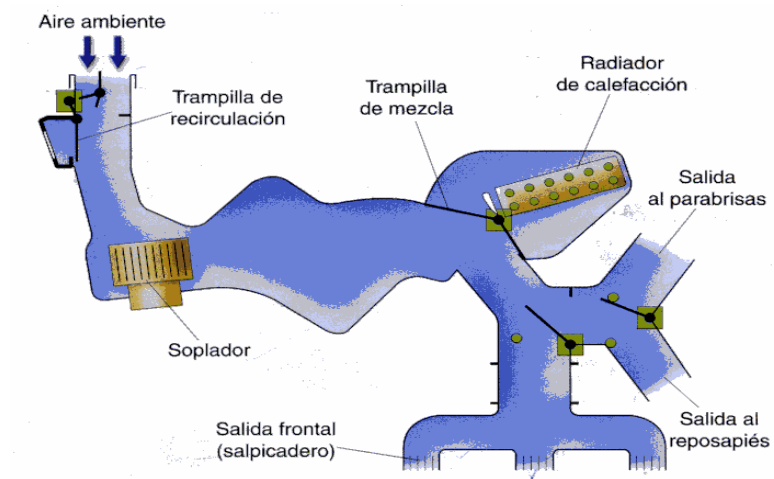
Estas también se pueden mover gracias a los mandos manuales del salpicadero para elegir la cantidad de aire que quieres que salga. (1)

También dispone de un botón en los mandos (1) para que se recircule el aire que dentro del habitáculo y así poder tener mas caliente el habitáculo, esto se consigue gracias a una trampilla que cuando la accionas se cierra la entrada del aire exterior y el soplador coger aire de dentro del habitáculo.

Su funcionamiento se basa en que entra el aire ambiente por la entrada del bloque climatizador, y el soplador impulsa el aire hacia dentro el habitáculo y pasa por el interior del bloque climatizador así que el aire es forzado para que pase por el radiador de calefacción, según como este la trampilla de mezcla dejara pasar mas o menos aire al radiador, para que haya mas aire caliente que frío o al revés y así conseguir la temperatura que quieres en el vehiculo. Después de aquí pasa el aire por las trampillas de reparto y según como estén seleccionadas mandaran el aire hacia un lado u otro.

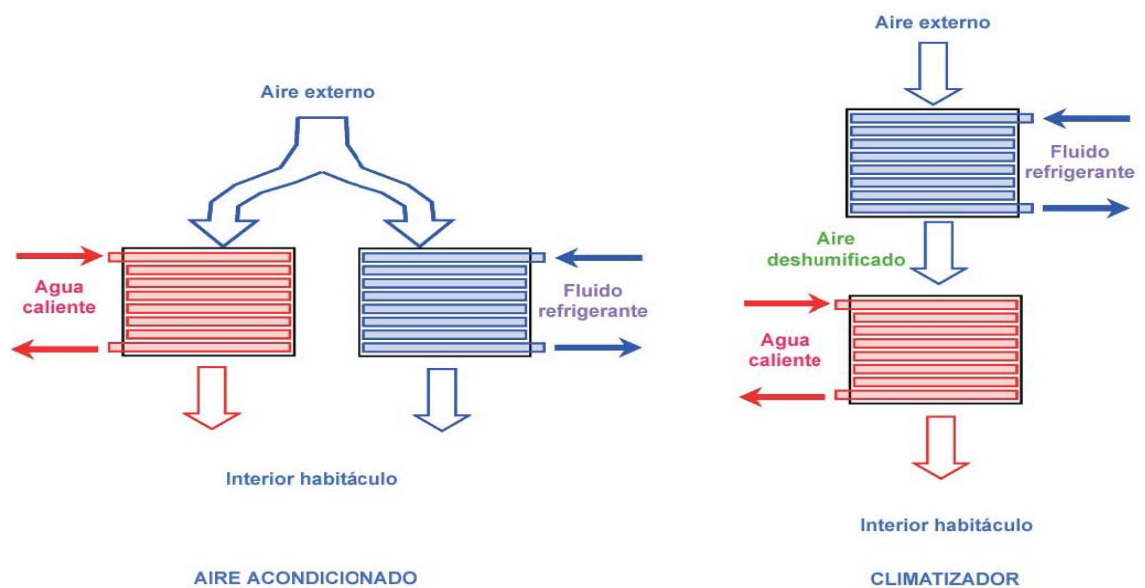


(1)



Después se incorpora a la calefacción el aire acondicionado con regulación manual al coche:

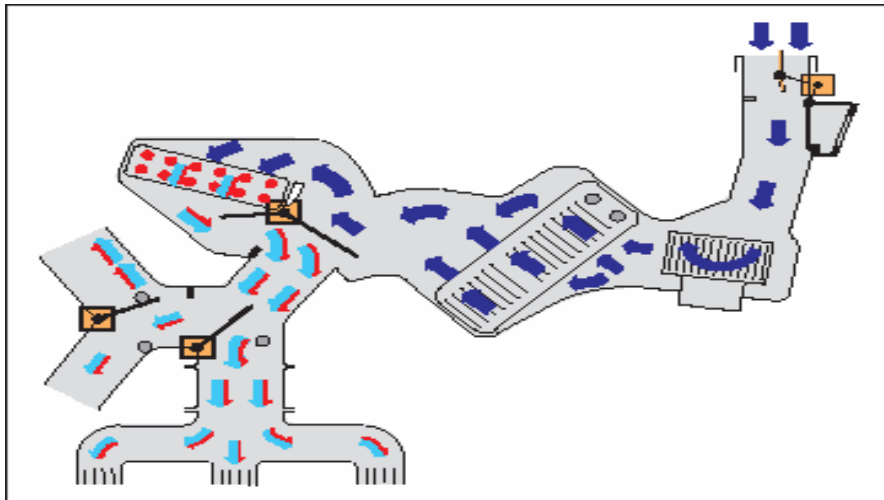
El sistema de aire acondicionado incorpora además del radiador, un evaporador, que es el encargado de enfriar el aire y así conseguir la temperatura que quieres en el habitáculo, según si es aire acondicionado o climatizador, el radiador y el evaporador están puestos uno al lado del otro, o uno delante del otro.



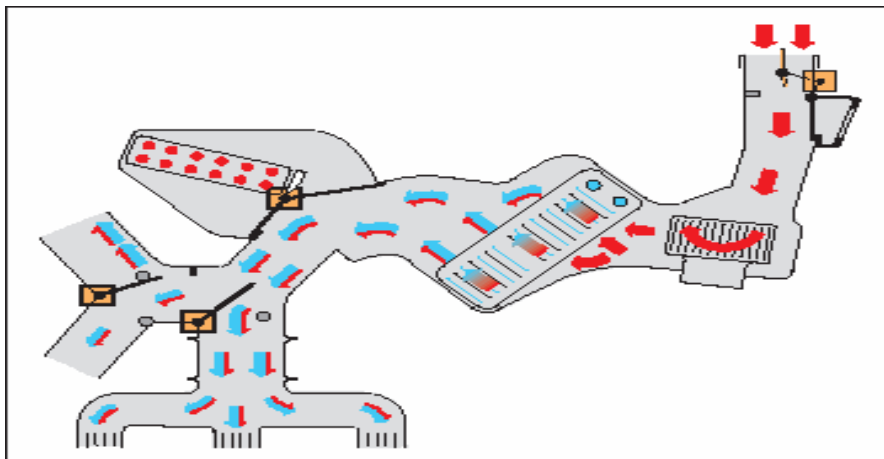
Todos los demás elementos del bloque climatizador son los mismos que los de la calefacción simple.

El funcionamiento es el mismo que el de la calefacción simple, lo que cambia es que el aire al pasar por el evaporador se enfría gracias al gas que hay en el interior del evaporador (explicado anteriormente). Para regular la temperatura se usa también la trampilla de mezcla y hace que pase más o menos aire frío por el radiador y así cuando se juntan los dos aires fríos y calientes tengan la temperatura que has elegido en el mando.

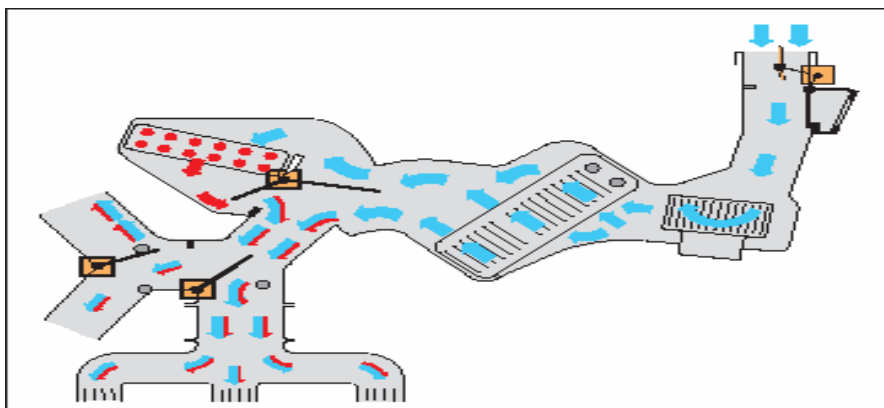
Aire caliente:



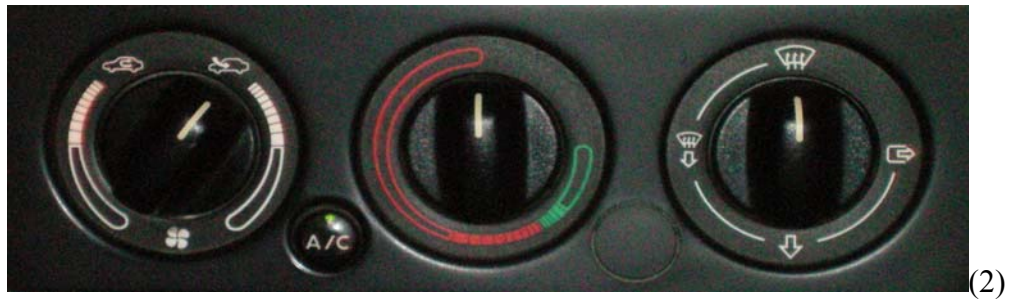
Aire frío:



Aire mixto:



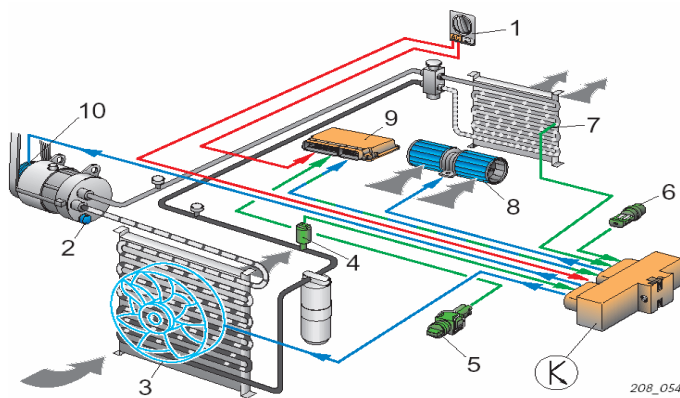
Todas las funciones del aire acondicionado se seleccionan desde dentro del habitáculo gracias a los mandos manuales (2).



Luego se cambio el accionamiento manual por la climatización automática:

Esto hizo que desaparecieran las sirgas, palancas, etc. y así permitir que el conductor no se distraiga de la conducción, ala hora de cambiar la temperatura.

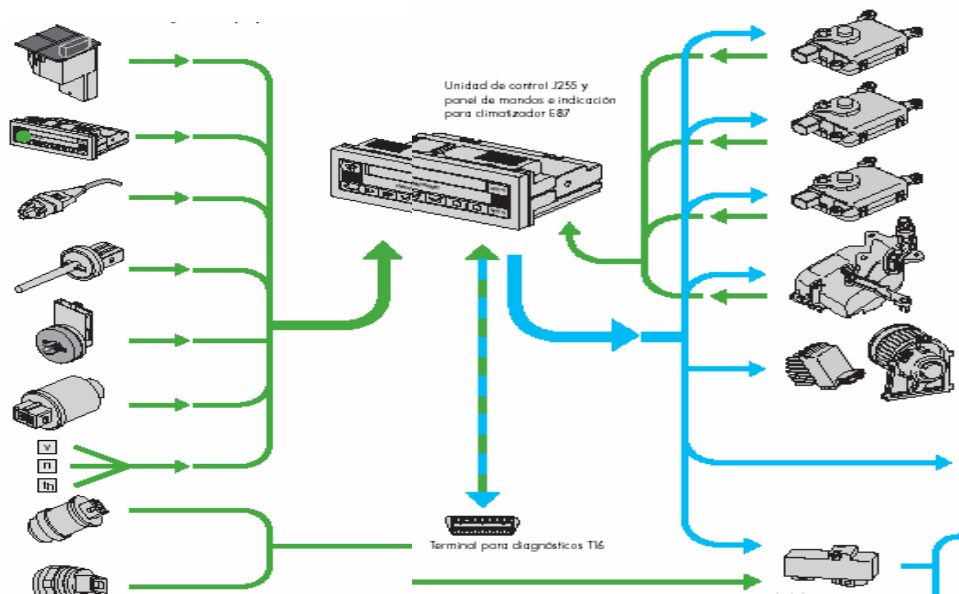
Así que se colocaron varios sensores y actuadotes para poder controlar con más exactitud la temperatura deseada.



1. Conmutador climatizador.
2. Válvula de descarga sobre presión.
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.

## REGULACION DE TEMPERATURA:



### *Sensores*

- a) Termo sensor Tablero de instrumentos con turbina de aire para termo sensor
- b) Foto sensor de radiación solar
- c) Termo sensor de temperatura exterior
- d) Termo sensor conducto de aspiración de aire fresco
- e) Transmisor de temperatura a la salida del vano reposapiés
- f) Conmutador de presión para climatizador
- g) Conmutador control temperatura líquido refrigerante
- h) Termo conmutador para ventilador de líquido refrigerante
- i) Señales suplementarias:
  - Señal de velocidad
  - Señal de régimen

- Señal de tiempo en parado

#### *Actuadores*

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 de el motor
  - Unidad de control con unidad
  - Indicadora en el cuadro de instrumentos
1. Terminal para diagnósticos
2. Unidad de control

Los mandos ya no son de roscas ni correderas, si no que son botones que te permiten elegir la acción que tu quieres hacer (3).



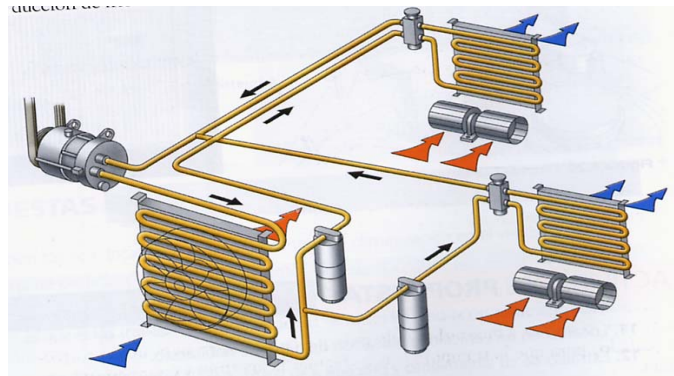
(3)

La última novedad es la climatización bizona:

Esto permite que el conductor pueda seleccionar la temperatura que quiere que salga por su lado y el acompañante también.

Esto se consigue colocando dos trampillas de mezcla en el bloque climatizador, dos evaporadores y diferentes trampillas de distribución. Una trampilla de mezcla y un evaporador son para el conductor y las otras dos para el acompañante.

El circuito del refrigerante seria el siguiente:



El mando cambia ya que en vez de haber solo un botón para elegir la temperatura para todo el coche hay dos (4).



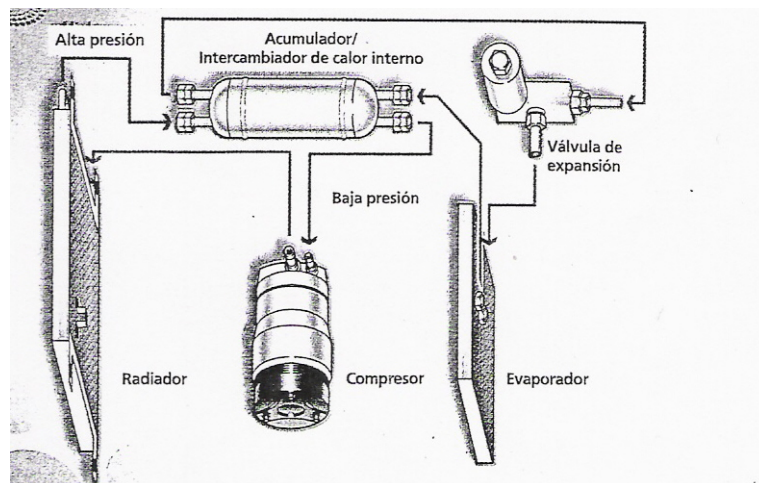
## ANEXO:

Visteon Desarrolla la climatización con CO2.

Aunque puede parecer paradójico, un gas responsable del Efecto invernadero puede aportar soluciones mas respetuosas con el Medio Ambiente que las tecnologías hasta hora aplicadas. Visteon ha puesto en marcha un sistema de climatización en el que se utiliza el dióxido de carbono (CO2) como sustituto del R143a. Éste es un gas de la familia de los hidrofluorcarbonatos, responsables de otra tragedia medioambiental: la destrucción de la capa de ozono. En el transcurso de un siglo, un solo kilo de R134a tiene el mismo potencial de contribuir al calentamiento global del planeta que 1.300kg de CO2. Las grandes cantidades de CO2 existentes en la atmósfera y el método de producción absolutamente natural que tiene este gas le convierten en una materia superabundante y de ciclo casi ilimitado.

El sistema de climatización que ha desarrollado el fabricante norteamericano se vale de un intercambio de calor interno que permite aumentar el rendimiento en un 3,5% y compensar la mayor presión que el CO<sub>2</sub> requiere para obtener la misma temperatura que el R143a. La ventaja de utilizar un sistema más presurizado es la reducción de tamaño que pueden registrar los componentes, así como el mayor coeficiente de rendimiento del compresor (por ejemplo), que consume menor energía mejorando por consiguiente el consumo del vehículo.

Adicionalmente, se puede añadir una bomba de calor al sistema que permite un calentamiento más rápido del habitáculo en temperaturas muy bajas.



## **MANTENIMIENTO DEL SISTEMA:**

### **FILTRO DESHIDRATADOR:**

El filtro es uno de los componentes básicos del sistema de aire acondicionado.

Su función es múltiple:

- Retiene partículas
- Retiene humedad
- Retiene partículas ácidas
- Actúa como contenedor de gas líquido
- Algunos disponen de mirilla, control de calidad de condensación.

De construcción y forma muy diversas. Normalmente de tubo de acero sin soldaduras con una tapa superior y otra inferior. Embutidos en acero, extrusionado de aluminio, etc. Lo que sí es común en todos los modelos es una entrada por su parte superior y salida mediante un tubo sonda desde la parte superior hasta casi el fondo.

En el tubo sonda va dispuesto un " sándwich " formado por una chapa con taladros, un disco de fieltro, una capa con cierta cantidad de deshidratante, otro disco de fieltro y otra chapa perforada.

El material deshidratante es un producto que básicamente absorbe la humedad y para el que se han utilizado distintos productos como silicagel, Molecular Sieves, etc.

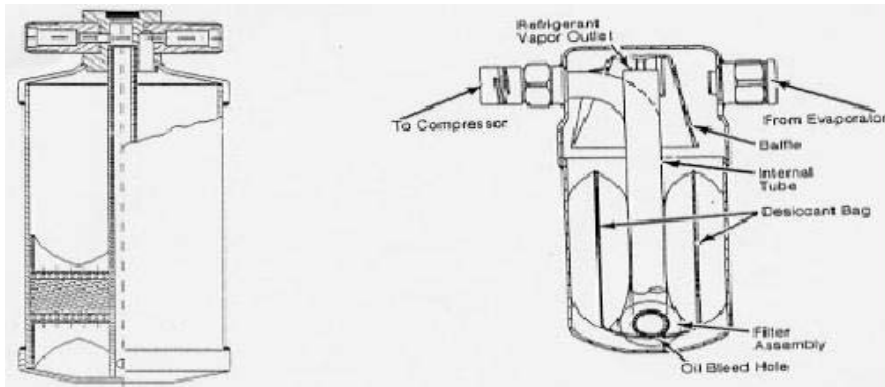
El mas utilizado son las zeolitas, que se presentan en forma de bolitas cerámicas de oxido de silicio (97%) y oxido de aluminio (3%).

Tal como se ha dicho, entre el compuesto de las bolitas circulan libremente las moléculas de refrigerante y de los lubricantes pero no las de agua o ácido que quedan absorbidas en las mismas, pudiendo llegar a saturar el conjunto en caso de altas cantidades.

En este caso, tanto el agua como los ácidos acaban pasando y circulando por el sistema siendo causantes de graves problemas.

Las zeolitas en algunos casos van compactadas en forma de tubo de diámetro interior

igual al tubo sonda y exterior igual al interior del tubo-cuerpo filtro, para evitar que el paso del gas se muevan rozando entre si y produciendo un polvillo que se sitúa sobre el fieltro inferior taponando el paso del gas e inutilizando el filtro.



Es muy aconsejable cambiar los filtros:

- ☐ Cada tres años, especialmente en los coches con climatizador
- ☐ Cuando por accidente se producen roturas en el condensador o tuberías.
- ☐ Cuando por trabajos de mecánica se ha dejado el circuito abierto varios días.
- ☐ Cuando se congela o la temperatura es caliente en la entrada y fría a la salida.
- ☐ Cuando se tapona o hay dudas de posible taponamiento.

El filtro de polen del vehículo, es uno de los lugares preferidos por los microorganismos. Éste impide el paso de todas aquellas sustancias perjudiciales para la salud, como el polvo, la suciedad, el polen y múltiples microorganismos que flotan por el aire. El buen estado de estos filtros es fundamental no sólo para la salud sino también para la seguridad del conductor (empañamiento del parabrisas), por eso es recomendable que estos filtros sean reemplazados cada 16.000 kilómetros. Un filtro contaminado puede dañar el motor de ventilación

## **FILTRO DE POLEN:**

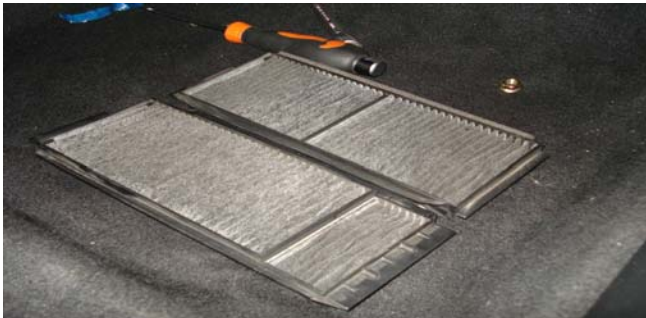
El filtro de polen del vehículo, es uno de los lugares preferidos por los microorganismos. Éste impide el paso de todas aquellas sustancias perjudiciales para la

salud, como el polvo, la suciedad, el polen y múltiples microorganismos que flotan por el aire. El buen estado de estos filtros es fundamental no sólo para la salud sino también para la seguridad del conductor (empañamiento del parabrisas), por eso es recomendable que estos filtros sean reemplazados cada 16.000 kilómetros. Un filtro contaminado puede dañar el motor de ventilación.

El filtro de polen hace las siguientes funciones:

- Purifica el aire exterior introducido en el habitáculo
- Eliminar partículas como el polvo, el polen, etc.

Esta función va acompañada de una eficaz reducción de la concentración de agentes contaminantes. Así pues, filtra el aire a condición de que las ventanas estén cerradas y que el sistema de calefacción / aire acondicionado esté en posición entrada aire exterior. El ensuciamiento del filtro varía en función de las condiciones de utilización del vehículo. En caso de una utilización frecuente en atmósfera polvorienta, se recomienda controlarlo con mayor frecuencia.



## **ANEXO VIDEO CARGA DEL REFRIGERANTE.**

## NORMAS DE SEGURIDAD:

Los trabajos en vehículos con climatizador y el manejo y uso del agente frigorífico requieren determinadas medidas de comportamiento y seguridad.

Un proceder inadecuado también puede provocar daños en el climatizador, lo cual se debe evitar indefectiblemente, en el interés de una asistencia profesional para el cliente.

- Los trabajos de tipo general en el vehículo se deben preparar y llevar a cabo de modo que no se abra el circuito frigorífico.
- Se debe evitar en todo caso el contacto directo con el agente frigorífico, para evitar fenómenos de subenfriamiento en la piel.
- El agente frigorífico despedido es sumamente frío, con una temperatura de: - 26°C
- Para trabajos de reparación en el vehículo que es necesario abrir el circuito frigorífico, el circuito frigorífico será vaciado.



Usar guantes de protección



Prohibido hacer fuego,  
llama abierta o fumar



Usar protección ocular

En componentes del climatizador cargado no se deben efectuar trabajos de soldadura o estañado.

Se entiende para trabajos de soldadura en el vehículo, si existe el riesgo de que se calienten componentes del climatizador.

En trabajos de pintura de reparación no deben intervenir temperaturas del objeto superiores a 80°C.

¿Por qué no debe ser esto?

Debido al calentamiento puede aparecer una sobre presión, que puede provocar la apertura de la válvula de descarga de sobre presión. Al soldar con soldadura eléctrica se despiden radiaciones ultravioleta, que traspasan los tubos flexibles del sistema.



- Si ha caído agente frigorífico líquido en los ojos, hay que enjuagar los ojos con agua durante 15 minutos.
- Después de ello hay que ponerse gotas de colirio y acudir al médico, aunque los ojos no duelan.
- Informar al médico, de que el agente frigorífico fue la causa del incidente.
- Si ha tenido contacto con la piel hay que retirar de inmediato las prendas de vestir que se hayan mojado y enjuagar con abundante agua las zonas de contacto con la piel.



Aceite para el circuito:

- No almacenar abierto, por ser intensamente higroscópico.
- Mantener siempre cerrado el envase del aceite, para protegerlo contra la penetración de humedad.
- No utilizar aceite usado para máquinas frigoríficas.
- Desabastecer ecológicamente como residuo especial

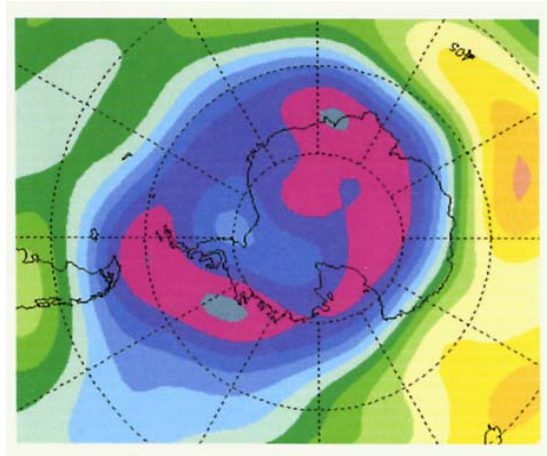
## PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES:

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.

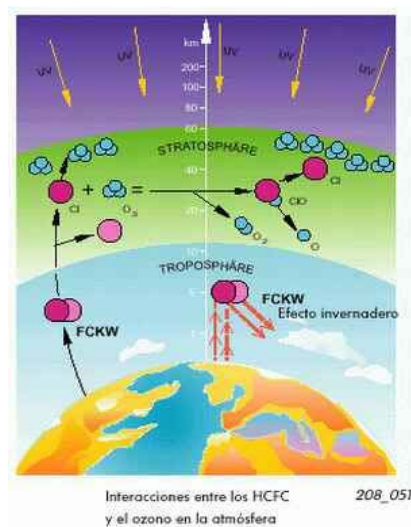
El refrigerante más utilizado en equipos de climatización de automóviles ha sido el R-12. En menor medida también se han utilizado el R-22 y el R-502. Los problemas medioambientales derivados de la destrucción de la capa de ozono que origina la presencia de cloro en su composición han motivado su sustitución por el R-134a, de características técnicas muy similares, pero prácticamente inocuo con la capa de ozono de la atmósfera.

COMPUESTOS.	POTENCIAL DE DEGRADACION DEL OZONO. (ODP).	POTENCIAL DE EFECTO INVERNADERO. (HGWP).	DURACION DEL EFECTO. (AÑOS).
R-12 (CFC)	0,92 - 1	2,8 – 3,4	120
R-134a (HFC)	0	0,25 -0,29	15,1

Los CFC cuando se liberan en el aire, se dispersan por toda la atmósfera provocando la disgregación de la capa de ozono. Cuando los CFC llegan a las regiones superiores de la atmósfera y quedan expuestos a la radiación ultravioleta, liberando átomos de cloro. Los átomos de cloro, inician la destrucción del ozono produciendo monóxido de cloro y oxígeno. A su vez, el monóxido de cloro, puede reaccionar con un átomo de oxígeno, liberando otro átomo de cloro, que puede iniciar de nuevo el ciclo. El enrarecimiento grave de la capa de ozono, provocaría el aumento de los cánceres de piel y cataratas oculares, y la supresión del sistema inmunitario en el ser humano y en otras especies. También afectaría a los cultivos sensibles a la radiación ultravioleta.



La sustitución de los CFC por los HCFC (Hidro-cloro-fluoro-carburos) y HFC supone una reducción drástica de los efectos negativos sobre el medio ambiente, en términos de degradación de la capa de ozono y de efecto invernadero.



Los climatizadores que ya no se pueden cargar con el R12 pueden ser transformados con un kit especial para el empleo del R134a.

Los sistemas transformados de esa forma ya no alcanzan el rendimiento frigorífico original.

## **BIBLIOGRAFIA:**

La información la hemos sacado de:

- Evolucionaria grupo fiat-electromecánica (DVD).
- A&T VIDEO (AD) aire acondicionado parte 1.
- A&T VIDEO (AD) aire acondicionado parte 2.
- A&T VIDEO (AD) aire acondicionado (comprobaciones y diagnosis).
- A&T VIDEO (AD) Climatización.
- A&T VIDEO (AD) Climatización (comprobaciones y diagnosis).
- Aire acondicionado Audi 100 1991 (construcción y funcionamiento).
- La climatización (manual de funcionamiento de Peugeot).
- Climatizadores en el vehículo volswagen y Audi (programa autodidáctico 208).
- PDF sistemas.
- PDF reconversión.
- Libro Sistemas de Seguridad y Confortabilidad (EDITEX).