

# NOCIONES BÁSICAS DE LA CLIMATIZACIÓN EN EL MUNDO DEL AUTOMOVIL

**MODALIDAD: *ELECTROMECAÁNICA***

**LETRA DE EQUIPO: *B***

**TRABAJO REALIZADO: *LA CLIMATIZACIÓN EN EL  
AUTOMOVIL***

**NOMBRE DEL CENTRO: *I.E.S FUENTE FRESNEDO***

**ALUMNOS: *MIGUEL GONZÁLEZ CAGIGAS***

***JAVIER LANDERA GARZÓN***

**TUTOR: *LUIS ÁNGEL GARCÍA ENCINA***



En este trabajo abordaremos el tema de la climatización en el mundo del automóvil. Prestaremos la máxima atención a la definición de cada concepto básico y a cómo trabaja un sistema de climatización moderno. Nos centraremos en la descripción de cada componente, tanto mecánico como eléctrico, que en la actualidad cualquier sistema de climatización lleva.

# **MISION DE LA CLIMATIZACIÓN**

En este primer apartado definiremos unos conceptos básicos que necesitamos tener conocimiento de ellos para poder entender la misión que tiene dentro del automóvil un sistema de climatización. Comenzaremos por definir el propio nombre del sistema:

Climatización: Dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad del aire y a veces también de presión, necesarias para la salud o la comodidad de quienes lo ocupan.

Lo que conseguimos con esto en el mundo de la automoción es impedir que el conductor sufra fatiga o agotamiento dentro del automóvil de una forma excesiva. Impediremos también el estrés térmico que puede sufrir el conductor si se encuentra en un habitáculo el cual este a una temperatura demasiado elevada o demasiado baja.

De todo esto podemos deducir que la misión principal del sistema de climatización no es solo el de prestar al conductor unas condiciones favorables y cómodas para la conducción, sino que indirectamente esta climatización del habitáculo puede impedir accidentes. Reduce el estrés térmico del conductor y la conducción se hace cómoda dentro del vehículo. Muchos de los accidentes que se han sufrido en los últimos años en trayectos largos se ha demostrado que muchos se hubieran evitado si los sistemas de climatización estuvieran en buenas condiciones de uso.

## **EL BLOQUE CLIMATIZADOR**

Hablaremos de la pieza clave en el sistema de climatización. El vehículo tiene unas entradas de aire al interior del habitáculo, pero este aire antes de llegar al interior del vehículo debe pasar por el bloque climatizador. Este bloque climatizador utiliza esta entrada de aire para mezclarlo y después distribuirlo por todo el interior del habitáculo con la ayuda de unos aireadores o difusores.

A continuación describiremos las piezas que forman dicho bloque y su función: El sistema general del bloque esta formado por un cuerpo o carcasa normalmente realizado en un material plástico. Dentro de esta carcasa encontramos dos conductos de paso de aire. Por uno de ellos el paso de aire del exterior es constante y su temperatura no es variada por el bloque climatizador. Por la otra vía el aire del exterior es forzado a que pase por un radiador de calefacción. Cuando el motor, más o menos, consigue alcanzar una temperatura optima de unos 50° C o 60° C, el agua que pasa por el radiador cede calor al aire que pasa por él. De esta forma obtenemos aire caliente.

Para controlar al entrada de calor al habitáculo del conductor encontramos dos sistemas: El primero es el mas antiguo. Consiste en una válvula o también llamada grifo de calefacción la cual es comandada solamente por el conductor. Esta válvula lo que hace es cerrar o abrir el paso de aire hacia el radiador de calefacción.

Este sistema tiene un inconveniente bastante importante: Cuando este grifo permanece demasiado tiempo cerrado el agua del radiador no circula, ya que se queda estancada en el interior de dicho radiador. Todo esto puede originar a que haya problemas en el grifo de calefacción y problemas de suciedad en el interior de las canalizaciones. Esto puede hacer que se obstruya el sistema, llegando a poder averiarse todo el bloque climatizador.

Este gran inconveniente puso en desuso el grifo de calefacción. Lo que hicieron después era un sistema en el cual no se gobernase la entrada de agua al bloque, sino que esta vez se gobernaría la entrada de aire al bloque climatizador. En este caso el agua pasaría constantemente por los conductos del bloque impidiendo que sus piezas pudieran sufrir alguna avería debido a la estanquidad del agua. Este mando del aire se llama trampilla de mezcla que regula la cantidad de aire que pasa por el radiador. Como hemos dicho anteriormente esto hace que las averías anteriormente citadas desaparezcan.

El último elemento del bloque climatizador son dos ventiladores. Estos introducen de forma forzada el aire al bloque climatizador. Por lo tanto este ventilador actúa como un soplador o una turbina.

Para mejorar la comodidad dentro del habitáculo incorporamos una caja de resistencias o un reostato para que el conductor pueda escoger la velocidad del ventilador. De esta forma mejoramos considerablemente la comodidad del habitáculo ya que el propio conductor podrá elegir la fuerza y la cantidad de aire que necesita para obtener la temperatura óptima en ese instante.

## LA VENTILACIÓN Y LA CALEFACCIÓN

Para poder climatizar el habitáculo deberemos tener en cuenta dos factores muy importantes con los cuales el bloque climatizador juega. Si en el exterior hace mucho calor, el conductor necesitara unas condiciones de temperatura inferior que la que tiene fuera del habitáculo. Por el contrario si en el exterior las condiciones son de una temperatura muy baja necesitara una fuente de calor en el interior del habitáculo. En este momento entran en juego la calefacción y la ventilación. Intentaremos definir de una forma exacta estos dos conceptos:

*Ventilación:* consiste en introducir dentro del habitáculo aire procedente del exterior aprovechando la propia marcha del vehículo o aumentando la velocidad a través de un ventilador. De esta forma se distinguen dos formas de ventilación, la ventilación natural la cual solo necesita unas vías o entradas de aire y la ventilación forzada la cual usa un ventilador para introducir aire dentro del vehículo. Erróneamente se considera a esto aire fresco o frío, pues este sistema está condicionado por las condiciones térmicas externas al habitáculo. Este sistema no nos sirve en condiciones de calor extremo, sin embargo mantiene el habitáculo en una constante entrada de aire renovado del exterior.

*Calefacción:* consiste en calentar el aire ambiente haciéndolo pasar a través de un pequeño radiador por el cual circula de forma paralela agua caliente procedente del circuito de refrigeración del motor. Este sistema es el más antiguo y aprovecha la elevada temperatura que tiene el refrigerante del sistema de refrigeración del motor.

En la actualidad los coches de alta gama están empezando a incorporar sistemas de calefacción eléctrica. Estas sustituyen el radiador por una caja de resistencias.

Explicaremos el nuevo sistema eléctrico de calefacción. Consiste en que en vez de calentar el agua gracias a la temperatura del motor la calentaremos con la ayuda de una caja de resistencias. En cuanto pasa una corriente eléctrica por ellas, estas generan una gran fuente de calor de forma inmediata. Esta es la gran ventaja que tiene este sistema con respecto al radiador de calefacción. Con el sistema eléctrico no tenemos que esperar a que el motor se caliente y empiece a dar calor al agua del radiador para que tengamos calefacción. En este caso la calefacción se hace instantánea sin necesidad de tener que esperar. Otra gran ventaja de la calefacción eléctrica es que siempre está disponible el sistema de calefacción. Ya que siempre tenemos corriente eléctrica disponible, siempre podremos tener calefacción, en cambio con el sistema tradicional de radiador necesitamos tener el motor en marcha para obtener una fuente de calor.

Todos estos sistemas nombrados anteriormente están gobernados por el conductor, el cual elige la temperatura que necesita en el habitáculo para una conducción confortable y segura. Por ellos nuestro siguiente apartado hará referencia al mando de control que posee el conductor dentro del habitáculo.

## **EL PANEL DE MANDOS**

Este mando normalmente se encuentra en la parte central del salpicadero. Esta compuesto por una serie de pulsadores o de palancas, las cuales están conectadas a las trampillas de mezcla y de reparto del aire. Enseñaremos ahora los tres tipos de mando básicos que hay dentro del panel de mandos:

*Mando de temperatura:* podemos identificar este mando siempre con los colores azul para el frío y rojo para el calor. Este siempre está conectado al grifo de calefacción o a la trampilla de mezcla. Regula, en el caso del grifo de calefacción, el paso de agua al radiador de calefacción. En el caso de que esté conectado a una trampilla de mezcla, este regulara el paso de aire por el radiador de calefacción.

*Mando de distribución:* este mando está identificado con flechas e iconos que imitan la posición del conductor e indican la zona en la cual el aire va a salir pudiendo ser, por ejemplo, por debajo del conductor, en la zona superior del asiento... Está directamente conectado con las trampillas de reparto, de esta forma controlamos la salida del aire hacia donde desee el conductor.

*Conmutador del ventilador:* con este sistema conseguimos conectar la turbina del ventilador a la velocidad que el conductor crea oportuna.

Estos mando se conectan a sus respectivos lugares por medio de cables metálicos, pero estos se han ido cambiando por servomotores eléctricos o también llamados pulmones de vacío. Los cables de acero con el tiempo terminaban endureciéndose o agarrotándose. Si sucedía algo de esto podíamos sufrir averías en el sistema de mando.

## **EL AIRE ACONDICIONADO**

En los últimos años el aire acondicionado ha dejado de ser un elemento de lujo dentro del automóvil y se ha convertido en un elemento esencial para el confort del conductor y acompañantes, y sobre todo se ha convertido en un importante elemento de seguridad. Como hemos dicho anteriormente el hecho de climatizar el habitáculo asegura comodidad y otorga mejores condiciones físicas para el conductor.

El objetivo principal del aire acondicionado es disminuir y controlar la temperatura, la humedad y la pureza del aire, creando así un ambiente confortable y una sensación de bienestar. Este sistema solo se encarga de la creación de frío, o lo que es más correcto, extrae el calor del habitáculo al exterior.

El conseguir una temperatura idónea es tan importante debido a que está demostrado que si la temperatura está muy por encima o muy por debajo de unos 21 grados centígrados aproximadamente, y la humedad del ambiente esta por debajo o por encima de unos valores del 40 % al 70%, el conductor puede sufrir estados de sequedad, angustia,

Estrés térmico e incluso somnolencia. De ahí la importancia de este sistema para la seguridad del conductor.

## **LOS CAMBIOS FÍSICO DEL FLUIDO REFRIGERANTE**

Antes de meternos directamente con el funcionamiento del sistema de climatización debemos explicar los cambios de estados que sufre un líquido a diferentes temperaturas y presiones. Este apartado es necesario debido a que tenemos que tener en cuenta que para la creación, tanto de calor como de frío, cualquier sistema de climatización juega con las presiones, con las temperaturas y los diferentes estados físicos del líquido refrigerante.

Comenzaremos con los conceptos físicos de la materia:

-**CALOR**: debemos considerar el calor como una forma de energía que se transmite entre dos cuerpos que se encuentran a diferentes temperaturas. Esto quiere decir que si ponemos dos cuerpos cercanos el uno del otro a diferentes temperaturas, el cuerpo que más calor tenga será el que ceda calor al otro cuerpo. De esto deducimos que el calor no se crea sino que se cede de un cuerpo que tenga mayor calor a otro que posea menos.

-**TEMPERATURA**: es una manifestación del calor y una propiedad que poseen todos los cuerpos. La sensación de calor o frío dependerá de la temperatura y de la facilidad con que cede calor un cuerpo. Consideramos pues, que la variación de temperatura se debe a la cantidad de calor que recibe o cede un cuerpo.

Por otro lado vemos que no existe la definición de frío como tal. El frío en todo caso lo debemos definir como la ausencia de calor debido a que no hay ningún cuerpo cercano que posea más calor que nuestro propio cuerpo y que pueda cedérselo.

El siguiente apartado lo dedicaremos a los cambios de estado de un fluido cuando se lo somete a diferentes temperaturas. Consideramos cambio de estado al paso de un elemento de un estado físico a otro. Estos pueden producirse debido a la cesión o absorción de calor por parte del elemento. Las diferentes transformaciones que puede sufrir un cuerpo son:

-*Fusión*: es el paso de estado sólido a líquido. Cuando un elemento sólido absorbe calor de su entorno o de otro cuerpo este comienza a derretirse pasando de un estado sólido a uno líquido.

-*Solidificación*: cambio de estado líquido a sólido. En este caso un cuerpo en estado líquido comienza a ceder calor a otro cuerpo cercano.

-*Evaporación*: paso de estado líquido a gaseoso. Este estado se consigue mediante la absorción de calor por parte del fluido refrigerante. Para poder realizarla es necesario que el fluido llegue hasta su punto de ebullición, temperatura a la que debe llegar un elemento en estado líquido para convertirse en gas. Este punto de ebullición puede ser modificado si sometemos al elemento a una presión diferente a la que se encuentra en estado de reposo. Cualquier cuerpo está sometido a una presión de una atmósfera cuando se encuentra en reposo, pero si aumentamos la presión alteramos la estructura del elemento variando así el punto de ebullición del mismo. El punto de ebullición aumenta en igual proporción que aumenta la presión a la que se somete elemento.

-*Condensación*: paso de estado gaseoso a estado líquido. Obtenemos la condensación de un elemento en estado gaseoso cuando actuamos directamente o en la temperatura o en la presión a la que sometemos dicho elemento. Si actuamos sobre un gas disminuyendo la temperatura o si bien mantenemos la temperatura constante pero actuamos sobre él con una presión mayor que la que está sometido dicho gas, podremos realizar su condensación.

-*Sublimación*: es la transformación de un elemento sólido a gas.

Teniendo conocimiento de estos parámetros físicos podremos entender el funcionamiento básico de cualquier sistema de climatización prestando mucha atención a los cambios físicos de evaporación y condensación. Entenderemos mejor por qué necesita esos cambios físicos en cada momento para realizar su misión principal. A continuación empezamos a enseñar los ciclos básicos de la climatización, los componentes principales de un sistema de climatización y su funcionamiento.

# LA CREACIÓN DE FRÍO EN UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

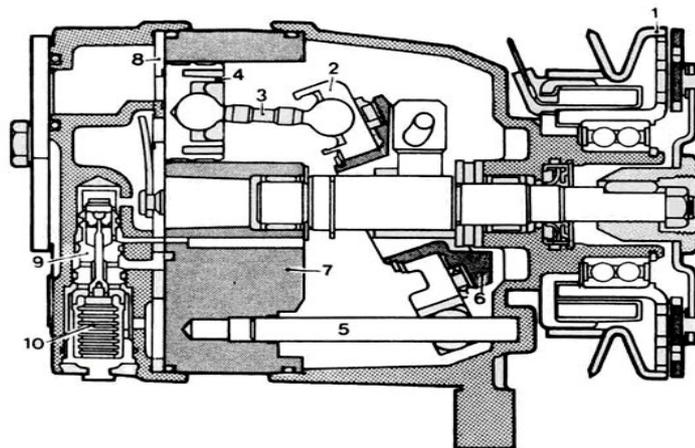
Nos concentraremos ahora en explicar todo el funcionamiento de un sistema de aire acondicionado dividiendo la creación de frío en 5 etapas y nombrando los elementos que intervienen en cada una de ellas. En ella explicaremos los cambios físicos que debe sufrir el fluido refrigerante dentro del sistema de refrigeración en cada etapa del proceso de la creación de frío dentro del habitáculo.

1ª COMPRESION: Lo primero que tenemos que tener en cuenta es que el sistema de aire acondicionado es un circuito estanco en el cual encontramos un líquido refrigerante en su interior. Necesitamos mover constantemente este líquido refrigerante por todo el circuito y para ello es necesario aumentar la presión de dicho líquido. Para lograr esto se utiliza un compresor. El compresor recibe fluido vaporizado a baja presión y lo comprime, con lo que eleva su presión y por tanto su temperatura. Enseñaremos a continuación algunos de los compresores mas utilizados en la actualidad:

## COMPRESORES AXIALES O DE DISCO OSCILANTE

### Sección del compresor:

- 1- Polea con junta electromagnética.
- 2- Disco.
- 3- Biela.
- 4- Pistón.
- 5- Eje de guía del disco.
- 6- Plano inclinado.
- 7- Bloque.
- 8- Placa con las válvulas de aspiración y envío.
- 9- Válvula de regulación.
- 10- Fuelle de mando de la válvula



Compresor HARRISON "V5"

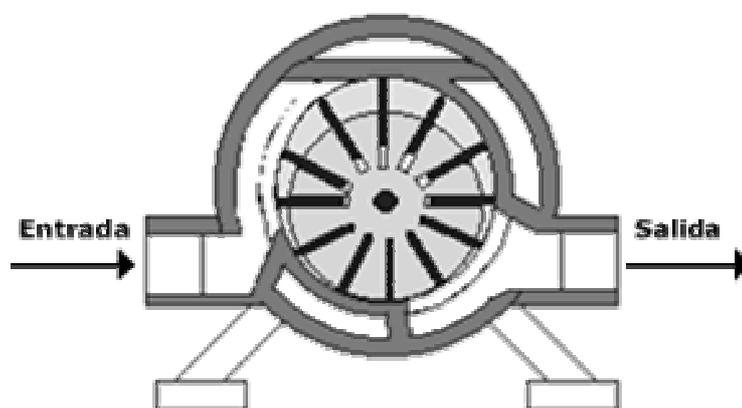
Este tipo de compresor se llama compresor Harrison. Este compresor normalmente en coches pequeños se monta con unos 5 cilindros más o menos, aunque en los vehículos de gama alta pueden llevar hasta más de 7 cilindros.

Describiremos su funcionamiento: El movimiento giratorio del eje se transmite al cubo de accionamiento, el cual, mediante el disco oscilante, lo convierte en un movimiento alternativo de los émbolos, llamado esto como carrera de pistón. Cada embolo tiene asignadas dos válvulas, una aspirante de fluido y la otra impelente (expulsa fluido).

Este compresor debe ser gobernado de alguna manera debido a que no se puede utilizar el compresor constantemente, ya que si movimiento fuera constante seguiría propulsando el líquido refrigerante por todo el circuito y por tanto seguiría creando frío causando una gran bajada en la temperatura del habitáculo. Para evitar esto se crearon dos sistemas: el primero fue el compresor de cilindrada fija. A este compresor se le incorporó un embrague electromagnético el cual activaba y desactivaba el compresor de forma periódica. Y el segundo es el compresor de autorregulado de cilindrada variable. Esta fusión se realiza mediante la variación del ángulo de oscilación del disco. Variando la inclinación del disco variamos también la carrera de los pistones consiguiendo así que no haya tanta presión en el circuito de refrigeración y por tanto el líquido refrigerante no sea bombeado a tanta velocidad ni de forma tan constante.

### *COMPRESORES ROTATIVOS*

En el interior encontramos un rotor al cual se le han soldado un número de paletas. Estas son las encargadas de, cuando gira el rotor, ir variando el espacio de la cámara de compresión en el cual se aloja el fluido. El rotor comienza a girar, entra el fluido por la conexión de entrada y este es comprimido contra las paredes del compresor. Al llegar a la salida el fluido sale con gran fuerza hacia el resto del circuito.



2º- CONDENSACION: Hasta ahora el sistema estaba trabajando con el fluido frigorífico en estado gaseoso debido a que los líquidos no pueden ser comprimidos. Si al compresor en un momento dado le entrara el fluido en un estado líquido podría estropearse, ya que la presión dentro de él sería excesiva debido a que los líquidos no pueden ser comprimidos. Esto podría reventar los retenes y demás piezas del compresor. En esta acción el fluido frigorífico, una vez comprimido por el compresor, pasa directamente al circuito de refrigeración y es guiado hasta un filtro. Para que el fluido pase de un estado gaseoso a un estado líquido es necesario que este ceda calor. Por tanto es necesario hacerlo pasar por un lugar en donde la temperatura sea inferior a la del fluido refrigerante. En este caso aprovechamos la temperatura del aire exterior, el aire ambiental para realizar la labor de condensación.

Continuación enseñamos dos fotografías en las cuales mostramos el aspecto de un condensador. Vemos que el condensador tiene la misma apariencia que un radiador del sistema de refrigeración de un automóvil. A este radiador se le instalan unos ventiladores para forzar la entrada de aire.

Cuando el fluido gaseoso que viene del compresor pasa por las rendijas del condensador este fluido comienza a disipar calor hacia el exterior. El fluido gaseoso está caliente en ese instante y al ponerse en contacto con la temperatura del aire exterior dicho fluido se enfría. Un gas cuando su temperatura comienza a descender se condensa y pasa al estado líquido.

En lo que respecta a los ventiladores estos solo entran en funcionamiento cuando el presostato les informa de que la presión que hay dentro del condensador es muy baja. El funcionamiento del presostato y sus funciones lo explicaremos en el siguiente apartado.



3°- FILTRADO: Este es el proceso más sencillo del sistema de refrigeración pero también es el más vital para que no existan averías en el circuito de climatización. El fluido refrigerante en este punto se encuentra en un estado totalmente líquido. Por ello para quitar todas las impurezas que pueda llevar el líquido se le hace pasar por un filtro. Este filtro a parte de eliminar partículas de suciedad que pueda entrar en el circuito se encarga también de quitar toda la humedad que pueda existir dentro de él. Su misión es filtrar y secar el circuito de humedad. Es muy importante que el sistema se encuentre cerrado totalmente, ya que si se abre al exterior entraría humedad y eso podría averiar cualquier pieza del circuito. El compresor empezaría a comprimir líquido, los manguitos empezarían a degradarse debido al oxígeno del aire que ha entrado... Y todo esto llevaría a la inutilización del sistema refrigerante. Este es el aspecto que tendría un filtro secador con presostato:



Como podemos observar, el filtro posee dos vías diferentes. En la imagen de la derecha vemos claramente esas dos vías. Por la vía de abajo entra fluido en estado líquido directamente del condensador. Una vez filtrado el fluido sale por la vía superior del filtro directamente a la válvula estranguladora.

En la foto derecha vemos un cableado que entra por la derecha del filtro. A esa pieza se le llama presostato. Esta pieza se encarga de informar de lo que sucede en el circuito tanto a bajas, medias y altas presiones. Su labor principal es desconectar el compresor cuando puede haber algún problema en el circuito de climatización.

Existen tres tipos diferentes de presostatos: el de máxima, el de mínima y el presostato de media o llamado también de tres funciones.

***PRESOSTATO DE MÁXIMA:*** Se encuentra en el filtro deshidratador. Cuando la presión llega a 25Kg/cm. cuadrados de presión desconecta el embrague del compresor. Se encarga de evitar que el circuito sufra daños en las tuberías, compresor... Cuando la presión baje a unos 20Kg/cm. cuadrados la válvula dejará de nuevo que el embrague engrane en el eje del compresor volviendo así el compresor a comprimir el fluido frigorífico.

***PRESOSTATO DE MÍNIMA:*** Detecta caídas de presión en los sectores de alta. Vigilando esto consigue que el compresor no tenga una mala lubricación debido a la posibilidad de que haya una bajada de presión dentro del circuito. Si la presión baja a 2Kg/cm. cuadrados interrumpe la función del compresor desconectando el embrague eléctrico. Solamente volverá a dar corriente para accionar el embrague cuando la presión del circuito sea de unos 2,8Kg/cm. cuadrado.

A parte de que con este tipo de presostato se lograba conseguir que el compresor estuviera siempre lubricado también conseguimos otra ventaja. Este presostato previene los posibles agarrotamientos del compresor no solo por una mala lubricación, sino también por falta de gas en el circuito.

Este tipo de presostato solo se utilizan en los coches de ventilador mecánico cuya refrigeración al era constante, ya que este tipo de ventilador estaba conectado mediante una correa al cigüeñal.

***PRESOSTATO DE 3 FUNCIONES:*** Este tipo de presostato solo se utiliza en automóviles que tengan ventiladores eléctricos. Regula la temperatura y la presión del circuito en el condensador. Cuando la presión en el condensador se de 16Kg/cm. cuadrado conecta el ventilador eléctrico para hacer pasar un flujo de aire a menor temperatura. Cuando llega de nuevo la presión a un valor aproximado de 12,5Kg/cm. cuadrado desconecta el ventilador. Con esto evitamos que pueda llegar a la válvula de expansión fluido en estado gaseoso.

4º- EXPANSIÓN: el siguiente paso que deberá realizar el sistema es la expansión del líquido refrigerante, el cual está en estado líquido en estos momentos. Para lograr esta expansión deberemos reducir considerablemente la presión a la que está sometido el refrigerante. Para ello se añade al circuito una válvula de expansión o de estrangulación. Cuando el líquido pasa por ella conseguimos reducir la presión a la que está sometido el fluido pero no solo logramos esto, sino que también conseguimos un punto de ebullición menor. De esta forma el líquido puede ser evaporizado con mayor facilidad. Existen en la actualidad 4 tipos generales de válvulas de expansión. Válvulas de expansión termostáticas exteriores o interiores, válvulas monobloque y las de sistema americano. Estas dos últimas válvulas nombradas son las más utilizadas en la actualidad. Describamos un poco cada una de ellas y diferenciamos las características de cada una de ellas:

*VÁLVULA TERMOSTÁTICA INTERIOR O EXTERIOR*: esta formada por un sensor térmico de tipo bulbo o en serpentina dependiendo del modelo, una membrana de control y una válvula de bola en su interior. Dentro del bulbo hay gas que dependiendo de la temperatura se contrae o se expande. Cuando en la salida del evaporador la temperatura es elevada el gas se dilata y comienza a desplazar a la membrana de control y la válvula de bola, dejando así que pase mayor cantidad de refrigerante a alta presión. La cantidad de fluido que deje pasar dependerá todo en función de la temperatura que alcance el fluido que se encuentra a la salida del evaporador.

Este tipo de válvula solo tiene un inconveniente. No puede compensar las pérdidas de carga en el evaporador puesto que está condicionado por las caídas de presión que puedan suceder en el circuito.



**VALVULAS MONOBLOQUE H:** Están compuestas por una membrana con su soporte, una varilla de mando, válvula de bola, un soporte con un muelle de empuje y un capuchón.

El funcionamiento de esta válvula es similar a la de las válvulas termostáticas con la diferencia de que esta válvula posee una mayor precisión de control, lo que permite conseguir que la presión del evaporador sea más constante y no tan irregular como puede ser en un circuito con válvulas termostáticas. Este tipo de válvula también tiene la ventaja de que puede compensar todas las pérdidas de carga en el circuito. A continuación enseñamos dos fotos de una válvula monobloque H con su ubicación exacta en el circuito de climatización, entre el filtro secador y el evaporador. Esta es una de las características de los sistemas de aire acondicionado de coches europeos.



**VÁLVULA DE SISTEMA AMERICANO:** La estructura de este tipo de válvula es la más sencilla de todas. Es de forma cilíndrica, tiene un estrechamiento en su interior para hacer que baje la presión de líquido de una forma brusca y toda su zona interna está hecha de tal forma que actúa como un filtro normal. La diferencia de los sistemas de aire acondicionado americanos es que esta válvula estranguladora se sitúa en las zonas de baja presión. En este caso los modelos americanos las sitúan entre el evaporador y el compresor.

**5º-EVAPORACION:** Una vez conseguida la reducción de presión del fluido gracias a la válvula estranguladora, solo nos queda evaporar el fluido para convertirlo en gas. El fluido después de salir de la válvula sigue siendo líquido, pero al hacerle pasar por el evaporador este se convierte en gas. Esto sucede debido a que hacemos pasar el líquido refrigerante por una zona en donde el aire exterior tiene una temperatura superior a la suya.

En este paso se produce una importante absorción de calor por parte del fluido, y por tanto, conseguimos una refrigeración del ambiente en el habitáculo.

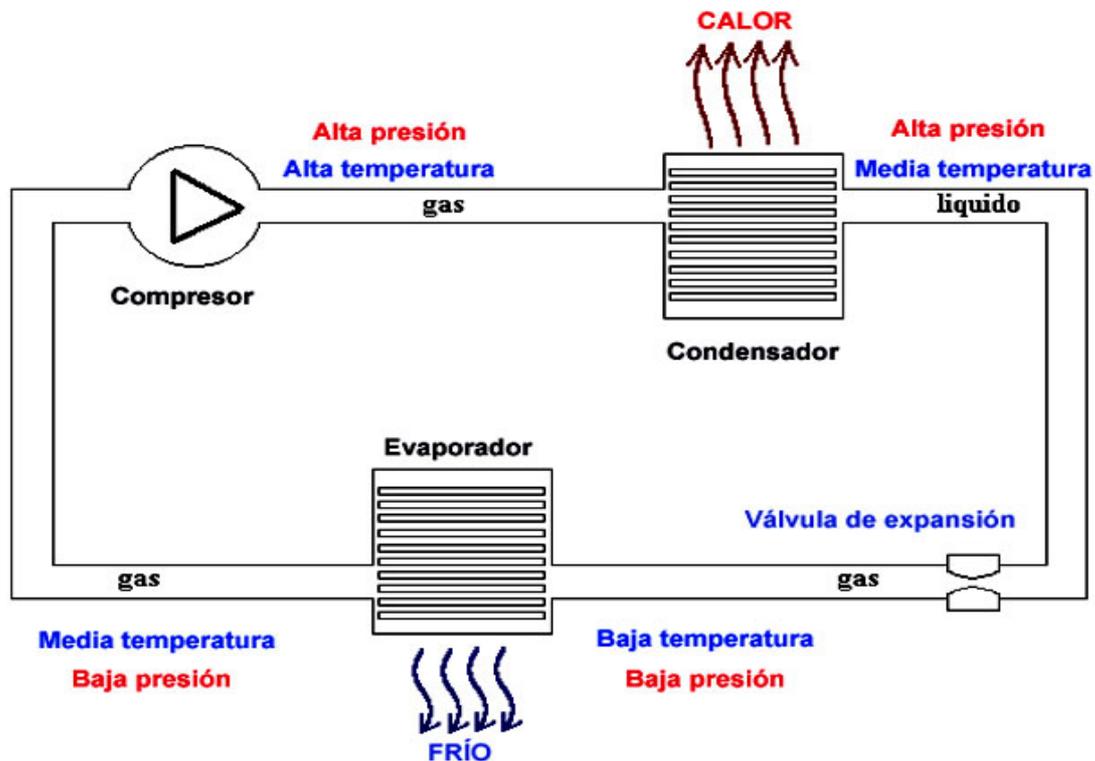
Hacemos pasar el aire del habitáculo por el radiador en el cual se aloja el líquido refrigerante a una temperatura inferior. El líquido refrigerante se encuentra a una temperatura mucho menor que la del ambiente, por tanto el fluido comienza a absorber calor del aire del ambiente y consigue bajar la temperatura en el habitáculo. Se realiza un intercambio de temperaturas entre el aire del habitáculo y la temperatura del fluido refrigerante, el cual después de pasar por esto se convierte totalmente en gas debido a la absorción del calor. Este gas de nuevo vuelve hacia el compresor iniciando de nuevo todo el ciclo.



Los ventiladores de los costados absorben el aire del habitáculo llevándolo directamente hacia el radiador donde se encuentra el fluido refrigerante a una temperatura inferior. Ahí es donde se realiza el intercambio de calor.

## CIRCUITO REAL DEL FLUIDO FRIGORIFICO

En el grafico de abajo podrán ver el ciclo completo de lo que hemos comentado anteriormente. Este es el ciclo real del fluido refrigerante dentro del sistema de aire acondicionado teniendo en cuenta las diferentes presiones y temperaturas a las que es expuesto el fluido frigorífico en todo el proceso de la creación de aire frío.



## CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO FRIGORÍFICO

Hasta ahora hemos hablado de los cambios físicos y del proceso que sufre el fluido frigorífico para la creación de frío. Ahora nos centraremos en la descripción del fluido frigorífico comentando las diferentes características que debe cumplir para ser apto en el uso de un sistemas de climatización.

Las características que debe cumplir un fluido frigorífico son:

- Un bajo punto de congelación. A pesar de que haya en el exterior del vehículo una temperatura extremadamente fría, el fluido frigorífico no debe solidificarse.
- Deberá poseer un punto de ebullición muy alto también. De esta forma logramos grandes absorciones de calor con muy poca cantidad de fluido frigorífico.
- No puede ser inflamable. De esta forma logramos evitar los riesgos de incendio en el vehículo aunque las temperaturas sean muy elevadas o lograse alcanzar alguna chispa al fluido.
- No deberá ser oxidante ni corrosivo. Si el fluido fuera cualquiera de estas dos cosas las tuberías del circuito de climatización se deteriorarían a gran velocidad causando la inutilización total del sistema.
- Deberá ser fácil de mezclar con productos lubricantes, para poder logrando así una buena lubricación de todo el sistema de climatización. Como por ejemplo el compresor...

Estas son las características vitales que debe cumplir el líquido frigorífico para ser apto en su utilización para sistemas de climatización. A lo largo de los años se ha ido evolucionando en este campo. El primer fluido que se utilizó en el automóvil fue el R12, el cual está compuesto por dicloro, difluoruro y metano. Se comenzó a usar debido a que tiene un punto de ebullición muy bajo a presión atmosférica. Otra virtud es que si sometemos el R12 a una presión de 2,2 kg/cm cuadrado el punto de ebullición pasa a ser de 1.5° C aproximadamente. Tenía el inconveniente de que era tóxico y extremadamente malo para la capa de ozono y el medioambiente en general. Por ello se comenzó a utilizar el gas R-134A el cual tiene la ventaja de que es incombustible, no es explosivo y no reacciona con ningún metal bien sea aluminio, hierro... Por desgracia se descubrió que este gas posee CFC el cual no daña con tanta fuerza la capa de ozono pero sí contribuye al efecto invernadero.

A parte de la clara diferencia entre un gas y otro tenemos que tener en cuenta que nunca se podrán mezclar un gas con el otro debido a que una mezcla de ambos causaría la anulación de ambos gases, pudiendo destruir todos los sistemas y componentes del sistema del aire acondicionado, desde juntas tóricas, retenes y juntas de carcasa del compresor.

Teniendo en cuenta todo esto tenemos que diferenciar también los tipos de manguitos o cañerías por las que circula cada gas. Al tener características diferentes entre sí, los conductos por donde vaya cada gas deberán tener también diferentes fisionomías. En el caso del gas R12 deberemos instalar en el circuito unas vías con juntas tóricas de tipo NBR. La manguera deberá estar hecha de los siguientes materiales: Bruna N en su capa interior, algodón en su capa intermedia y neopreno en la capa más externa de la manguera para aguantar mejor el frío que genera este gas.

Por el contrario si utilizamos el gas R-134A necesitaremos unas vías con junta tórica del tipo HNBR y unas mangueras fabricadas con los siguientes materiales: Nylon en su interior, una capa media hecha de caucho y su capa exterior será hecha de cloruro de butilo.

## **DIFERENCIACIÓN ENTRE AIRE ACONDICIONADO Y CLIMATIZACIÓN**

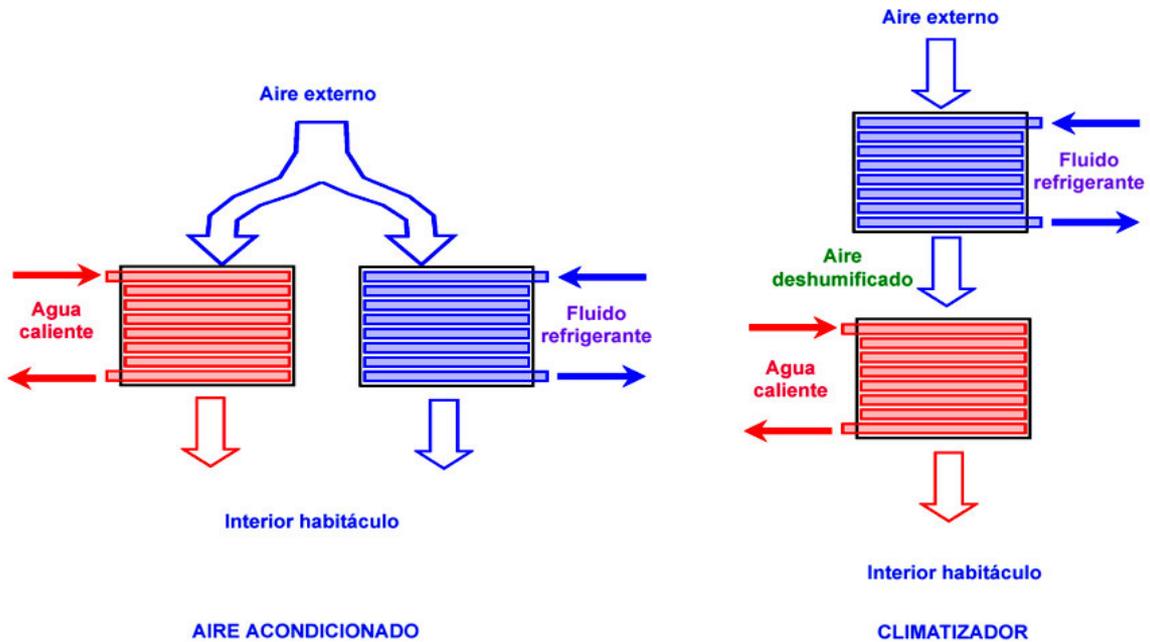
Hasta ahora hemos visto todos los sistemas que tenemos en el habitáculo para la creación de un ambiente saludable para el conductor. Pero tenemos que realizar una pequeña diferenciación entre dos de los sistemas, el climatizador y el aire acondicionado.

La diferencia que hay entre ambos es que en el aire acondicionado tenemos dos flujos de aire uno caliente y el otro frío, mientras que en el climatizador solo tenemos uno. Mostraremos a continuación los dos circuitos por separado.

En el are acondicionado como hemos dicho anteriormente tenemos dos flujos de aire. Por ello entendemos que el aire atraviesa al calefactor y el evaporador por separado. Tendríamos entonces un flujo de aire caliente con poca humedad y otro frío con mayor humedad

Ahora hablaremos del caso de la climatización: en este caso el flujo de aire primero pasa por el evaporador en el cual se condensa la humedad en exceso. Luego el flujo de aire pasará por el calefactor en el cual se alcanza la temperatura deseada. De esta forma se controla el grado de humedad del aire.

Enseñamos a continuación una presentación gráfica del recorrido del aire en los dos sistemas:



A continuación expondremos como se mantiene un circuito de aire acondicionado, exponiendo las diferentes averías que puede sufrir. También daremos la teoría para poder cambiar el líquido frigorífico del sistema.

## LA ESTACION DE CARGA Y RECUPERACION

Antes de realizar el desmontaje de cualquier pieza del circuito que haya que reparar o sustituir debemos proceder primero al vaciado del sistema del aire acondicionado. Debemos extraer todo el líquido refrigerante que se encuentra en su interior. Nunca deberá ser este líquido liberado hacia la atmósfera, sino que lo extraeremos y lo reciclaremos.

Para ello necesitaremos una estación de carga y recuperación la cual nos permitirá no solo extraer el líquido refrigerante sino que también podremos hacer con ella las siguientes acciones:

- Recuperación y reciclado del refrigerante del circuito
- Extracción del aire que se pueda encontrar dentro del circuito y por tanto también realizamos la eliminación de la humedad del interior.
- Adición de aceite y/o colorante
- Cargar el circuito con refrigerante con refrigerante nuevo o reciclado

En la actualidad se necesitan distintas máquinas de llenado y reciclaje para los dos tipos de refrigerante que hay. Esto se debe a que los dos líquidos refrigerante, el R12 y R124a, no se deben mezclar entre ellos ya que se anulan entre ellos. Los conectores son diferentes dependiendo del tipo de refrigerante que se utilice en el sistema de refrigeración.

#### *Recuperación y reciclado del refrigerante:*

La foto que mostramos a la derecha es una Estación de carga de aire acondicionado. Con esta máquina descargamos el circuito de refrigeración y reciclamos el fluido para luego, si lo deseamos, introducir el mismo fluido refrigerante o sustituirlo por nuevo.



Los pasos que debemos seguir para extraer el fluido refrigerante del circuito son:

- Conectar las mangueras de alta y baja al circuito.

En la foto de la derecha vemos el aspecto que tiene una de las conexiones de alta en el circuito.



- Abrir la válvula de corte de baja presión del conjunto de manómetro
- Conectar la máquina en posición de vaciado. En algunos modelos este proceso es automático, por lo que la máquina se desconecta sola cuando finaliza el proceso de vaciado.
- Una vez recuperado el refrigerante, ya podemos abrir el circuito para posteriores recuperaciones.
- Durante este tiempo, y dependiendo de la máquina que estemos empleando en ese momento, el refrigerante se recicla automáticamente, y se separan el refrigerante, la humedad y el aceite.

*Extracción del aire y humedad (vacío):* con esta acción lo que hacemos es extraer completamente todo el líquido refrigerante del circuito y del aire que pueda haber en su interior. Daremos los pasos que deberemos hacer para realizar esta acción:

-Conectar las mangueras de la máquina de carga a las conexiones del circuito. Tenemos dos mangueras, una de ellas irá al circuito de alta y la otra irá al circuito de baja.

-Conectaremos seguidamente la máquina en la función o módulo de vacío. El tiempo aproximado para que termine esta acción dependerá de la máquina que estemos usando y del tipo de circuito que tenga el automóvil. Más o menos esta acción nos llevará unos 30 minutos para que el vacío sea perfecto.

Una vez que hayamos terminado la operación de vacío, desconectaremos la bomba de vacío. Los manómetros tendrán que indicar, aproximadamente, una presión de menos 1 bar.

-Lo siguiente que haremos será comprobar que la estanquidad en el circuito es adecuada. Dejaremos que pasen 8 o 10 minutos y comprobaremos que los manómetros siguen indicando la presión de menos un bar.

En el circuito podemos hacer el vacío de forma indiferente entre el circuito de alta y el de baja. De todas maneras es más aconsejable hacerlo en el circuito de baja para comprobar que las válvulas, tanto de expansión como la de admisión del compresor, se encuentran en perfecto estado.

*Carga del circuito con refrigerante:* Dependiendo del tipo de estación de carga que utilicemos podremos introducir fluido refrigerante de dos formas. La primera sería por la zona de bajaron el líquido en estado gaseoso y por el circuito de alta por el cual el líquido se introducirá en estado líquido. Es aconsejable siempre hacer el llenado por la zona de alta, ya que de esta manera no dañaremos en ningún momento la válvula de admisión del compresor.

Para que esta acción se realice de forma correcta tendremos que ver que las presiones no son iguales entre si, ya que esto impediría el llenado del circuito.

Los pasos para realizar esta acción son:

-Una vez efectuado el vacío en el circuito abriremos la válvula de corte de alta presión en el conjunto de manómetros de la estación de carga.

- El siguiente paso será poner en marcha la maquina en la posición de llenado. El circuito se irá rellenado con el fluido nuevo o si lo vamos a llenar con el que estaba ya en el diremos que lo estaremos haciendo con un fluido refrigerante reciclado por la propia estación de carga. La cantidad de líquido que introduzcamos tendrá que ajustarse a la que el fabricante indica.

- Una vez echa esta ultima acciones conectaremos la maquina teniendo cuidado de cerrar la válvula de corte y desconectando las mangueras de la maquina de carga del circuito.
- Lo último que haremos será comprobar que hemos realizado bien la operación. Para ello arrancaremos el motor, conectaremos el aire a condicionado y verificaremos las presiones y efectividad del sistema.

Con esto damos por visto todos los sistemas básicos que utilizamos en la automoción para aclimatar el habitáculo a las condiciones más cómodas y saludables para el conductor.

A continuación y como forma de finalizar nuestro trabajo, mostraremos las averías más comunes de cada uno de los elementos del aire acondicionado, dando también soluciones para cada caso. Diremos las averías más comunes en cada pieza del circuito.

## **AVERIAS Y COMPROBACIONES MÁS COMUNES EN EL AIRE ACONDICIONADO**

Hablaremos de los dos elementos mas comunes que se encargan del perfecto funcionamiento del sistema de aire acondicionado:

*Compresor:* Comprobaremos primeramente la distancia que hay entre el plato de arrastre y la polea. De esta forma estaremos comprobando que el embrague debería funcionar de forma correcta. El giro de la polea deberá ser equilibrado y sin realizar ningún ruido. Si escuchásemos algún ruido deberíamos cambiar el rodamiento. Si notamos que el eje no tiene un movimiento equilibrado nos dispondremos a cambiar ese eje. Debemos comprobar que los retenes están en buen estado ya que si no el líquido que fuera a comprimir el compresor se fugaría por el retén.

*Válvula de expansión:* Este es otro elemento el cual necesitamos que este en perfectas condiciones. El único problema que nos puede dar es que no se habrá o por el contrario que no se cierre. Para ver su estado si calentamos o enfriamos el bulbo sensor se apreciara una variación de los valores de la presión en el circuito. Si no ocurre esto la válvula estará agarrotada y deberá ser sustituida.

Si debemos sustituir este elemento deberemos sustituir con él el filtro deshidratador. Ya que esta válvula ha fallado deberemos proceder a la limpieza total del circuito puesto que el filtro lo mas probable es que este saturado.

Con esto damos por finalizado nuestro trabajo sobre los sistemas de climatización en el mundo del automóvil. Solo nos queda agradecer la oportunidad que nos han concedido y sobre todo agradecer su atención.

