

LA CLIMATIZACIÓN EN EL AUTOMOVIL



CONCURSO PARA JOVENES TÉCNICOS EN AUTOMOCIÓN.

MODALIDAD: ELECTROMECAÁNICA.

EQUIPO: B.

TRABAJO: LA CLIMATIZACIÓN EN EL AUTOMÓVIL.

CENTRO: COLEGIO SALESIANO SAN JUAN BOSCO.

PUERTOLLANO.(CIUDAD REAL).

ALUMNOS: EDUARDO LOPEZ LAGUNA.

MIGUEL ANGEL SANCHEZ-AREVALO MONTENEGRO.

TUTOR: EMILIO BAQUERO LIMÓN.

LA CLIMATIZACIÓN EN EL AUTOMOVIL

INDICE:

	Pagina
1.-HISTORIA DEL AIRE ACONDICIONADO EN EL AUTOMOVIL.....	1
2.-OBJETIVO DEL CLIMATIZADOR EN LOS AUTOMOVILES.....	3
3.-CONCEPTOS FISICOS.....	5
3.1.-CAMBIO DE ESTADO DE LA MATERIA.....	5
3.2.-PRODUCCION DE FRIO.....	7
3.2.1.-FASES DEL CICLO DE PRODUCCION DE FRIO.....	7
4.-CIRCUITO CON VALVULA DE EXPANSION.....	9
4.1.-COMPRESOR.....	12
4.1.1.-FUNCIONAMIENTO DEL COMPRESOR.....	13
4.2.-CONDENSADOR.....	14
4.3.-FILTRO DESIDRATADOR.....	15
4.4.-VALVULA DE EXPANSION.....	15
4.5.-EVAPORADOR.....	16
4.6.-ELEMENTOS DE PROTECCION Y CONTROL DEL SISTEMA.....	17
5.-AGENTE FRIGORIFICO.....	21
5.1.-REPOSICION Y RECICLADO DEL AGENTE FRIGORIFICO.....	22
5.2.-COMPROBACION Y VERIFICACION DE LAS	
PRESIONES Y TEMPERATURAS.....	23
6.-ACEITE LUBRICANTE.....	23
7.-CIRCUITO ELECTRICO.....	25
7.1.-LEYENDA DEL CIRCUITO.....	25
8.-AVERIAS Y POSIBLES CAUSAS.....	27
9.-CONSEJOS PARA UNA BUENA UTILIZACION.....	28
10.-MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	29

1.-HISTORIA DEL AIRE ACONDICIONADO EN EL AUTOMÓVIL

En el presente, el equipo de aire acondicionado/climatizador es una opción muy accesible para quienes adquieren un automóvil nuevo. Incluso hay equipos que se pueden agregar a los automóviles usados.

Al comienzo del desarrollo de los automóviles no había comodidad al ser transportado porque el objetivo era el poder desplazarse. Durante los meses fríos, las personas tenían que abrigarse y en el verano el aire acondicionado era el resultado de la brisa que soplaba al viajar a 24 Km/h.

Cuando se cerraron las cabinas de los automóviles, ocurrió que el interior se calentaba demasiado, entonces buscaron agregar aberturas pero se filtraba el polvo y la suciedad.

Un antecedente histórico de lo que hoy conocemos por aire acondicionado, en el año 1884 fue la idea de William Whiteley de colocar hielo en un contenedor y soplarle aire con un ventilador vinculado al eje. En los automóviles se usó una cubeta cerca de las aberturas del piso. Posteriormente se desarrolló un sistema de enfriamiento por evaporación llamado "ojo climático" (Wheater Eye), que reducía la temperatura del aire haciéndolo pasar por agua. Este sistema fue inventado por una compañía llamada Nash.

El automóvil que estuvo equipado por primera vez con equipo de aire acondicionado, muy similar al actual, fue el Packard del año 1939, en el que una espiral enfriadora, que no era más que un evaporador muy largo que envolvía toda la cabina, cuyo sistema de control era el interruptor de un ventilador.

En 1941, Cadillac produjo 300 automóviles con aire acondicionado. El sistema tenía la desventaja de que carecía de embrague en el compresor, por lo que siempre estaba encendido, mientras el automóvil funcionaba, para apagarlo había que parar el motor del automóvil y retirar la correa del compresor.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, Cadillac logró un sistema con controles dentro de la cabina pero en el asiento trasero, aun no estando al buen alcance del conductor del vehículo, era mejor que tener que desmontar la correa del compresor.

Pasaron varios años en los cuales el aire acondicionado/climatizador no era una opción muy común de equipamiento de los automóviles. Fue en 1966 cuando por Motor Sevice Manual se supo de un crecimiento importante de 3.560.000 unidades en la producción y venta de equipos de aire acondicionado/climatizador en los automóviles.

En 1987 el número de equipos llegó a 19.571.000 unidades, según otra publicación de Motor Sevice Manual. Actualmente, el 99% de los automóviles y camiones cuentan con aire acondicionado/climatizador.

El incremento de automóviles con aire acondicionado/climatizador en las décadas de los 70 y de los 80, fue producto del desplazamiento dentro de los EEUU hacia los estados más cálidos hacia el sur del país. Los automóviles pasaron a tener muchas opciones y los consumidores a exigir más equipamiento.

El equipo adicional permitía darle mayor valor agregado al vehículo, al poner aire acondicionado en las instalaciones básicas de los automóviles lograban más ventas. El funcionamiento de las unidades se fue perfeccionando y se evitaron inconvenientes que antes eran frecuentes por mal funcionamiento.

Cada vez más los equipos son de mayor eficiencia, ahora incluyen el "control automático de temperatura" (ATC), superador de los termostatos. Ahora son los ordenadores de abordo los que están para asistir al conductor y mantener confortables a los pasajeros.

Los equipos siguen evolucionando ahora hay más diseños de compresores y nuevos componentes electrónicos que mejoran la eficiencias de estos equipos; y no solo los componentes están evolucionando, por parte de los refrigerantes, los CFC (clorofluorocarbonos, también conocidos como R-12 o freón) han sido reemplazados por otros gases refrigerantes como el R-134, que no contiene cloro, debido a que son contaminantes, especialmente dañinos para la capa de ozono.

2.-OBJETIVO DEL CLIMATIZADOR EN LOS AUTOMÓVILES

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.

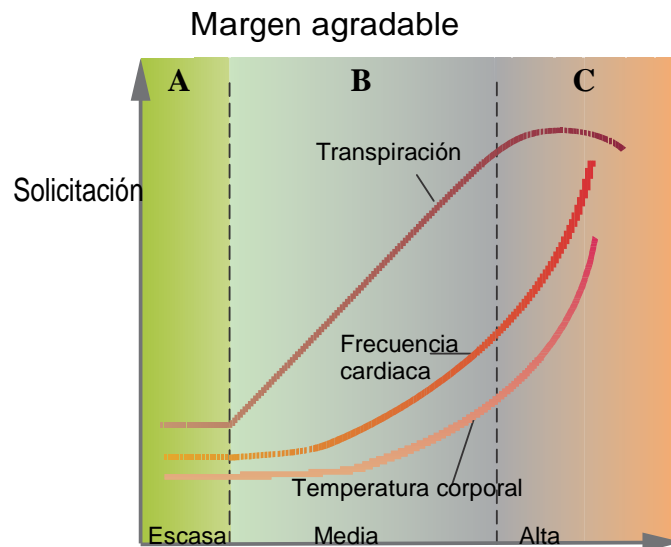
El ambiente climatizado en el coche influye directamente sobre el conductor, sobre una conducción exenta de fatiga y sobre la seguridad de la conducción. Una temperatura agradable en el habitáculo depende de la temperatura ambiental momentánea y del suficiente caudal de aire.

Incluso un sistema de calefacción y ventilación de vanguardia sólo puede cumplir de forma insuficiente con su misión de establecer un ambiente agradable al hacer altas temperaturas ambientales. ¿A que se debe?

- Al haber una intensa radiación solar, el aire calefactado en el habitáculo sólo puede ser intercambiado por aire procedente de la atmósfera ambiental.
- En el trayecto desde la toma de aspiración hasta su salida hacia el habitáculo, el aire suele experimentar un caldeo de varios grados más.
- Si se trata de establecer un ambiente agradable abriendo una ventanilla o el techo practicable o bien elevando la velocidad de la turbina de aireación, esto suele producir corrientes de aire desagradables y otras molestias más, tales como ruido, gases de escape, polen.

Efectos que ejercen las temperaturas adversas en el habitáculo sobre el ser humano.

Estudios científicos realizados por la OMS (Organización Mundial de la Salud) demuestran, que la capacidad de concentración y reacción se reduce intensamente al someterse la persona a cargas. El calor representa una carga.



La temperatura ideal para el conductor se cifra entre los 20° y 22°C. Equivalen a la carga climatológica “A”, que viene siendo el margen agradable.

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, sobre todo en la zona de la cabeza. Aquí, es donde el calor ejerce las influencias más peligrosas.

La temperatura corporal aumenta y la frecuencia cardíaca se intensifica. Una característica típica de ello es también una transpiración más intensa. El cerebro recibe una muy escasa cantidad de oxígeno.

A partir del área “C”, significa una sobrecarga para el cuerpo. Los médicos especializados en el tráfico llaman a este fenómeno “estrés climatológico”. Según demuestran los estudios efectuados, al aumentar la temperatura de 25°C a 35°C, la capacidad perceptiva y la facultad combinatoria del ser humano se reducen un 20%. Se estima que este valor equivale a una tasa de alcoholemia de 0,5 g/ltr. De sangre.

Para reducir o eliminar por completo este tipo de cargas se ha creado con el climatizador un sistema, que acondiciona el aire en el automóvil a una temperatura agradable para los ocupantes y también puede depurar y deshidratar el aire. Un efecto

técnico colateral, tan importante como el descenso de la temperatura, reside en la deshidratación y la depuración resultante del aire. El filtro antipolen y el filtro de carbón activo representa factores complementarios para la depuración del aire. Esta depuración viene a favorecer especialmente a las personas que padecen de enfermedades alérgicas.

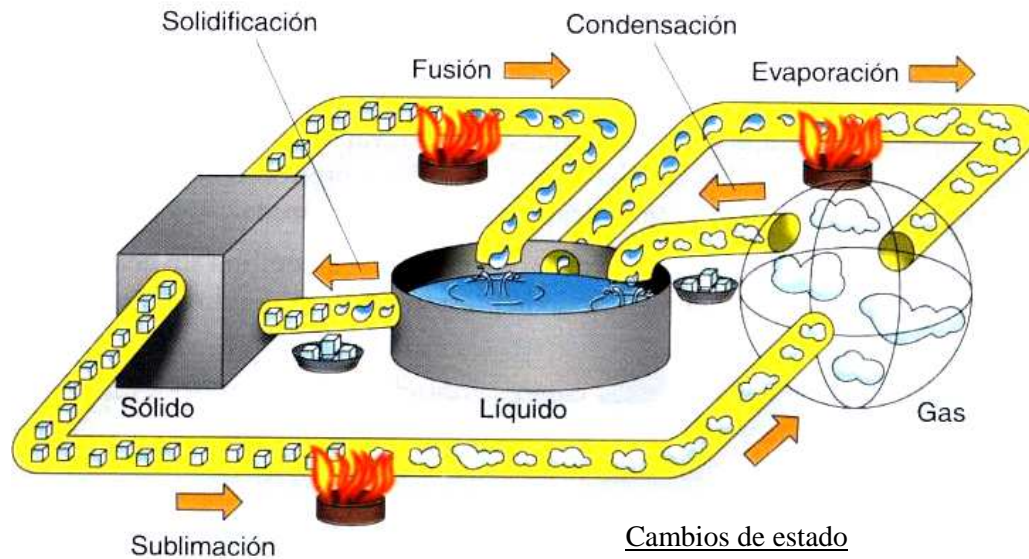


3.- CONCEPTOS FÍSICOS

3.1.- CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA

La materia se presenta en tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso. Cuando un cuerpo, por la acción de absorción o cesión de calor pasa de un estado a otro, decimos que ha cambiado de estado. En el caso del agua: cuando hace calor, el hielo se derrite y si calentamos agua líquida vemos que se evapora. El resto de las sustancias también puede cambiar de estado si se modifican las condiciones en que se encuentran. Además de la temperatura, también influye la presión en el estado en que se encuentran las sustancias.

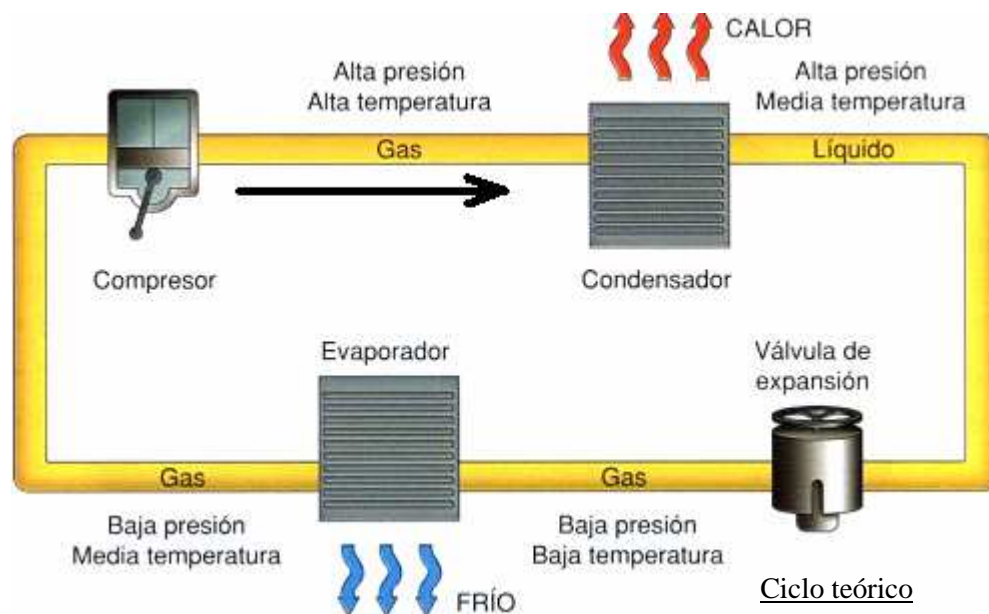
Aquí observamos cuales son los cambios de estado que puede sufrir la materia, y el proceso con el que se obtiene el cambio de estado



- Fusión: De sólido a líquido aplicando calor.
- Solidificación: De líquido a sólido extrayendo calor.
- Vaporización: De líquido a gaseoso aplicando calor.
- Condensación: De gaseoso a líquido extrayendo calor.
- Sublimación: De sólido a gaseoso aplicando calor.
- Licuación o sublimación inversa: De gas a sólido extrayendo calor.

3.2.- PRODUCCIÓN DE FRÍO EN UN CIRCUITO DE AA/CLIMATIZADOR

Para enfriar algo es preciso que entregue calor. A esos efectos se implanta en los vehículos un sistema de refrigeración por compresión, que puede ser regulado manual o automáticamente, por medio de las trampillas que tiene alojadas en el bloque climatizador. Un agente frigorífico circula en un circuito cerrado y cambia continuamente entre los estados de agregación líquido y gaseoso. La producción de frío, se realiza en un ciclo con diferentes fases y estas en diferentes elementos del circuito y a diferente presión y temperatura, a continuación veremos las diferentes fases de producción de frío en su circuito.



3.2.1.-FASES DEL CICLO DE PRODUCCIÓN DE FRÍO

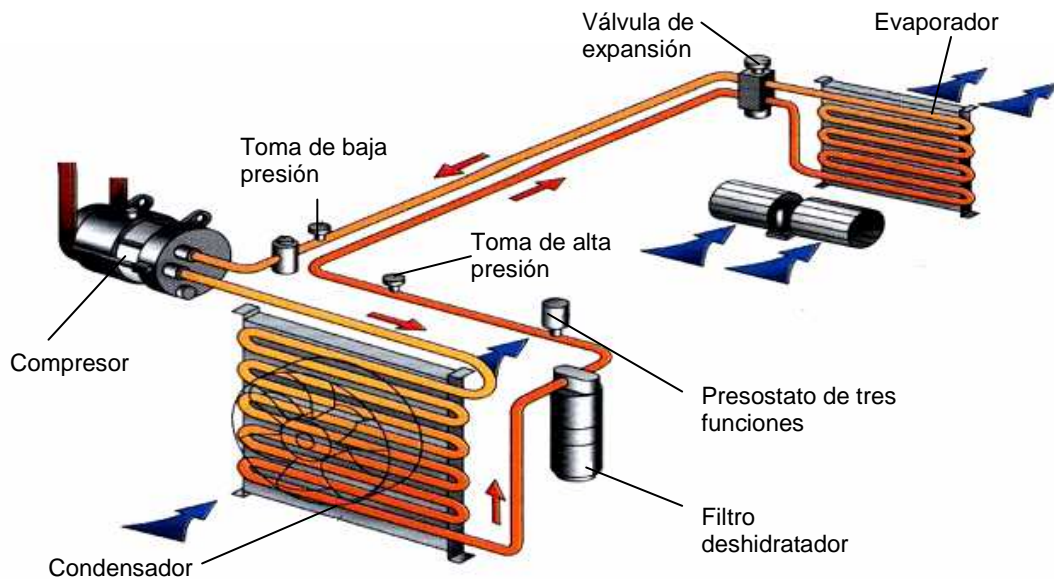
- **Compresión:** El compresor aspira agente frigorífico frío, en estado gaseoso, sometido a baja presión. El agente frigorífico se comprime, calentándose durante esta operación. Luego es impelido hacia el circuito sometido a una alta presión y a una alta temperatura.
- **Condensación:** El agente frigorífico pasa por la vía corta hacia el condensador. Al gas comprimido y caliente se le extrae ahora el calor,

haciendo pasar aire por el condensador, se enfría por medio del viento de la marcha y del ventilador. En esta fase el agente frigorífico se encuentra sometido a una alta presión en estado líquido y con una temperatura media.

- **Filtrado:** Estando aquí el agente frigorífico en estado líquido se limpia de impurezas y de la humedad.
- **Expansión:** El agente frigorífico líquido y comprimido sigue fluyendo hasta llegar a un estrechamiento, que puede estar constituido por una válvula estranguladora o por una válvula de expansión. Allí se rocía hacia el interior del evaporador, produciéndose una caída de presión.
- **Evaporación:** El agente frigorífico líquido rociado hacia el interior del evaporador se distensa y evapora. El calor necesario para la evaporación se extrae del aire fresco caliente que pasa por las aletas del evaporador, con motivo de lo cual se enfría. En el habitáculo bajan las temperaturas, produciéndose una refrigeración agradable. El agente frigorífico, ahora nuevamente gaseoso, sale del evaporador, vuelve a ser aspirado por el compresor para recorrer nuevamente el circuito. De esta forma queda cerrado el ciclo.

4.-CIRCUITO CON VALVULA DE EXPANSIÓN

A continuación, veremos un circuito de refrigeración con válvula de expansión, analizando el funcionamiento de cada uno de sus componentes:



Circuito de refrigeración con válvula de expansión

Compresor: Es el elemento que provoca un aumento de la presión y temperatura del agente frigorífico en estado gaseoso, para que comience a circular por el circuito.



Condensador: Es el radiador del climatizador, aquí es donde el agente se vuelve totalmente líquido, para después ser guiado a un filtro, el agente frigorífico sigue estando a alta presión en estado líquido pero a una temperatura media.



Condensador

Filtro deshidratador: Se instala en los sistemas con válvula de expansión, entre dicha válvula y el condensador, es el encargado de limpiar el agente frigorífico, además de acumularlo en estado líquido.



Filtro
deshidratador

Presostato de tres funciones: Es el encargado de interrumpir la activación del embrague del compresor, en casos de presión incorrecta, este presostato va situado en el filtro o después de este en la tubería de alta presión.

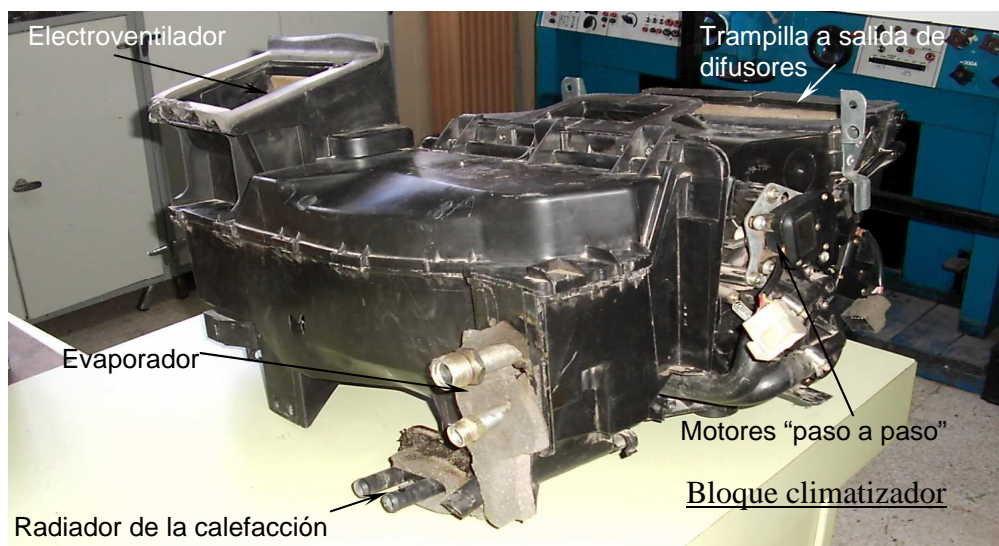
Válvula de expansión: Este elemento trata de vaporizar el agente frigorífico hasta el evaporador, esto se consigue con una disminución de la sección por la que circula el fluido.



Evaporador: El evaporador trabaja según el principio de un intercambiador de calor. Está integrado en el bloque climatizador, su misión es la de enfriar, secar y depurar el aire que entra en el habitáculo del vehículo, desde aquí el agente frigorífico es conducido al compresor para continuar con un nuevo ciclo en el circuito.



Bloque climatizador: Este elemento es un armazón, por el que circula el aire desde que entra por la parte delantera, hasta que sale por el salpicadero al habitáculo, puede ser de acción manual o automática, en su interior lleva alojados el evaporador, el radiador de la calefacción, un electroventilador de soplado, el regulador de velocidad, y en el caso de ser automático, incorpora unos motores paso a paso, que son los encargados de abrir o cerrar las trampillas, para ejecutar la regulación del aire caliente con el aire frío, de forma que se obtenga la temperatura ideal en el habitáculo, comandados por un módulo electrónico que recibe las señales de una serie de sensores que se sitúan en el interior y en el exterior del vehículo.



4.1.-COMPRESOR: Trabaja únicamente al estar activado el climatizador, lo cual se gestiona con ayuda de un acoplamiento electromagnético.

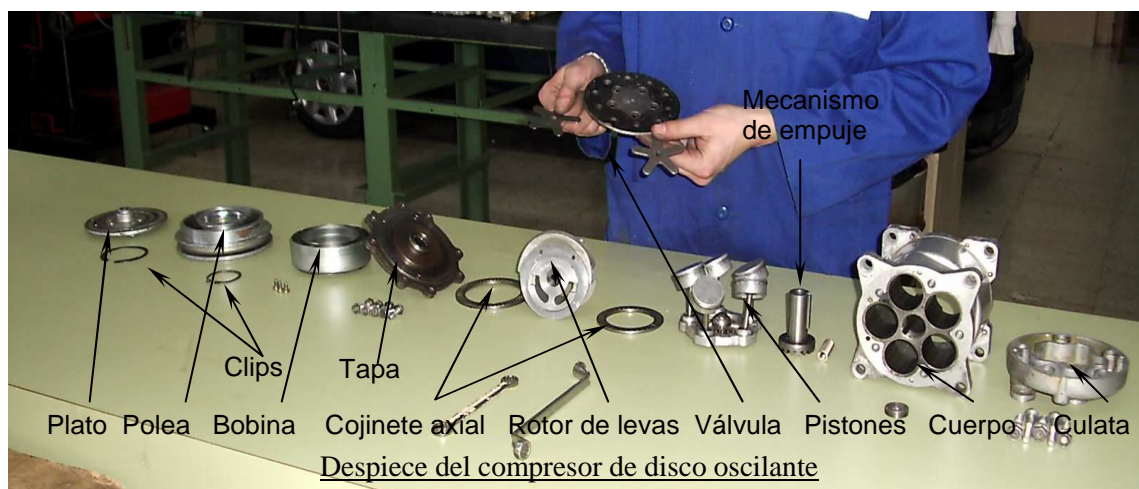
El compresor aumenta la presión del agente frigorífico, con lo cual aumenta a su vez la temperatura del agente. Sin este aumento de presión no sería posible posteriormente la expansión y el enfriamiento correspondiente del agente frigorífico en el climatizador. Una válvula de desactivación por sobrepresión, que suele estar instalada en el compresor, protege el sistema contra una presión excesiva.

Para la lubricación se emplea un aceite especial para máquinas frigoríficas, del cual aproximadamente un 50 % permanece en el compresor, mientras que la parte restante circula solidariamente con el agente frigorífico en el circuito.

4.1.1.- FUNCIONAMIENTO DEL COMPRESOR Y SUS ELEMENTOS

Para los climatizadores, existen diferentes compresores que trabajan según diferentes procedimientos:

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

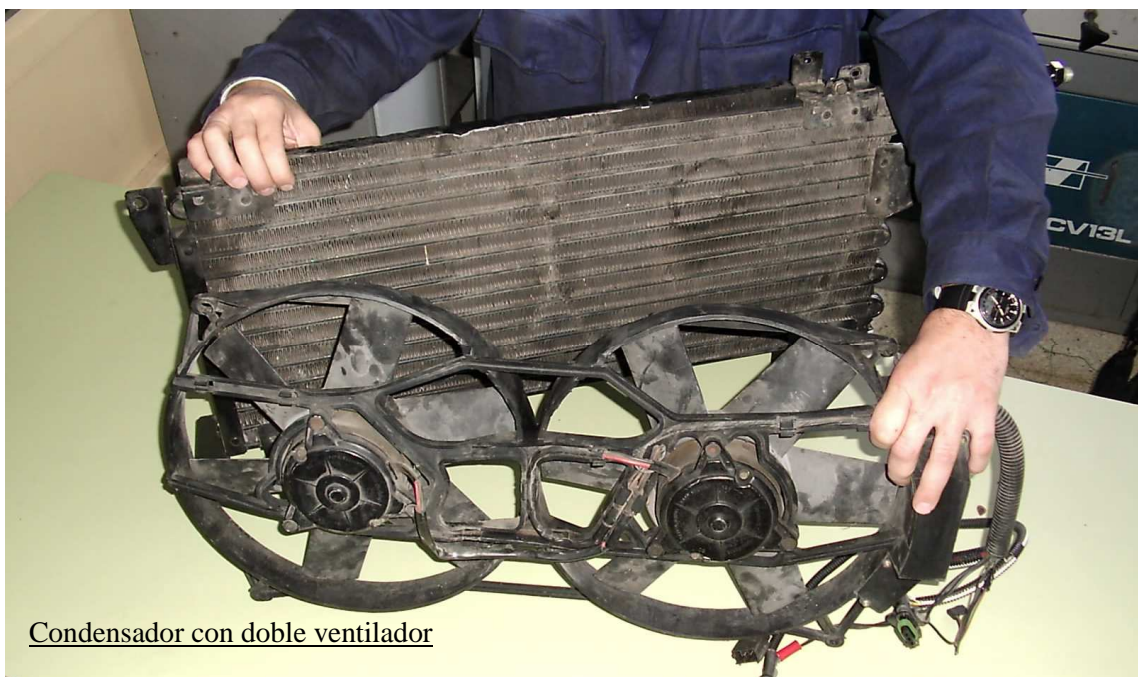


Vamos a tratar, el compresor de disco oscilante. El movimiento rotativo del eje de impulsión se transforma con el disco oscilante en un movimiento axial, lo que es igual, a la carrera de los émbolos. Según su constitución, pueden ser de 3 a 10 émbolos, dispuestos céntricamente en torno al eje de impulsión, con el rotor de levas. Cada émbolo incorpora un segmento y tienen asignada una válvula aspirante y otra impelente. Estas válvulas abren y cierran respectivamente de forma automática a ritmo de trabajo.

Para la adaptación a diversos regímenes del motor, a la temperatura del entorno o a las temperaturas elegidas por el conductor para el habitáculo, es decir, para la adaptación a las necesidades de rendimiento frigorífico, se han desarrollado compresores de rendimiento regulado, con una cilindrada variable. Esto se realiza modificando el ángulo de inclinación del disco oscilante.

En un compresor de cilindrada constante, las necesidades de rendimiento frigorífico se adaptan a base de activar y desactivar periódicamente el compresor con ayuda del acoplamiento electromagnético.

4.2.- CONDENSADOR: Está situado junto al radiador del motor en la parte delantera, debe respetar la separación, para un buen funcionamiento, ambos reciben el flujo de aire necesario para el cambio térmico, es un intercambiador de calor formado por un serpentín tubular con aletas de aluminio para conseguir una gran superficie de refrigeración, su función es la de evacuar el calor del fluido frigorífico, que se encuentra en estado gaseoso y a alta presión, para pasarlo a estado líquido. En la imagen observamos como el fluido entra por la parte superior a alta presión y el intercambio de calor entre el fluido y el flujo de aire que atraviesa el condensador.



Condensador con doble ventilador

Un elemento que trabaja junto con el condensador es el ventilador, cuya misión es provocar un flujo de aire continuo que atravesase el condensador, el ventilador se conecta con una velocidad inicial, pero según la presión del sistema, es posible conectar una velocidad superior o un segundo ventilador.

4.3.- FILTRO DESHIDRATADOR: Por él pasa el agente frigorífico en estado líquido, debe realizar las funciones de retener la humedad, filtrar

las impurezas sólidas y acumular agente en estado líquido, evitando que se produzcan burbujas. Hay que tener muy en cuenta que no entre humedad en el circuito del climatizador, debido a que al pasar por el filtro, se puede saturar y permitir que llegue en forma de gotas a la válvula de expansión donde se convertiría en hielo y provocaría el bloqueo de la misma. Para ello se introduce en el filtro sustancias que absorban la humedad del agente frigorífico y posteriormente, monta unos tamices para evitar el paso de residuos de abrasión.

Filtro deshidratador seccionado

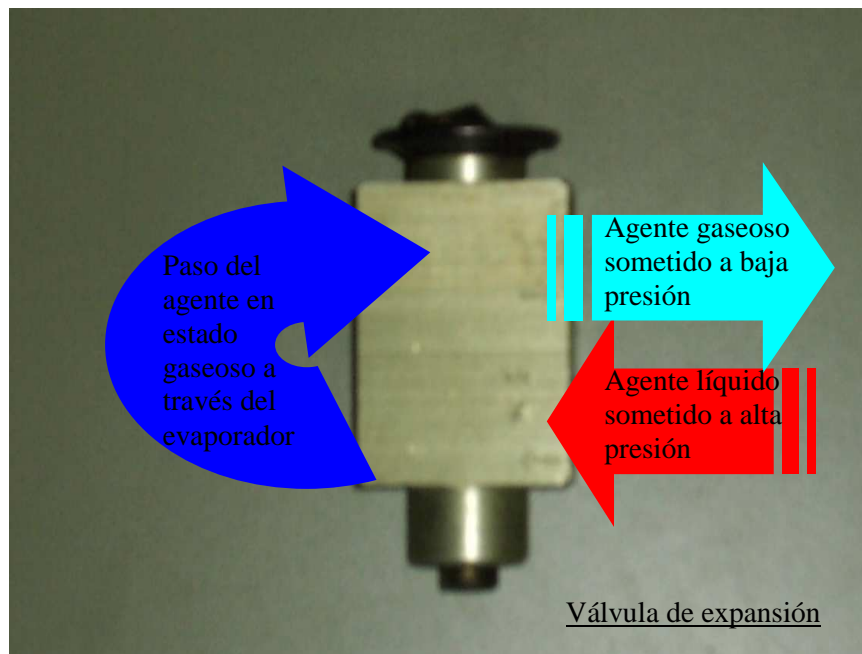


Filtro deshidratador seccionado con carbón activo



4.4.- VÁLVULA DE EXPANSIÓN: Esta se sitúa entre la salida y la entrada del evaporador, se encarga de vaporizar el fluido, dosificando la llegada del mismo. Para lograrlo, es necesario provocar un cambio de sección en el circuito, mismo efecto ventury, la válvula se encuentra formada por una unidad reguladora del paso del fluido y un sensor de control de la unidad reguladora, su misión es la de controlar la presión y el caudal del fluido, de forma que se obtenga la máxima potencia frigorífica del sistema. Van protegidas por un encapsulado que las proteja de las temperaturas del

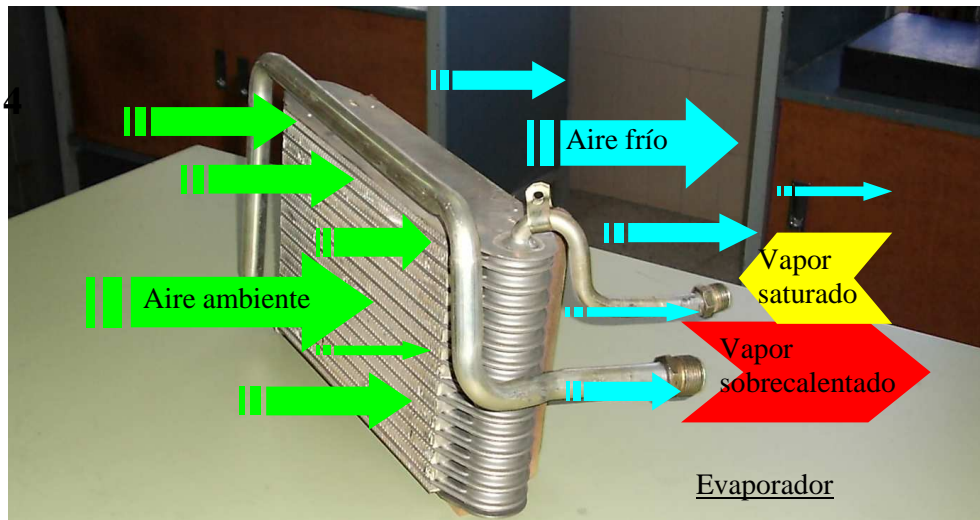
vano motor, para evitar que influyan sobre ella. Existen dos tipos de válvulas, con regulación interna o con regulación externa.



4.5.- EVAPORADOR: Es el componente del sistema donde se transforma el vapor saturado, proveniente de la válvula de expansión, en vapor sobrecalentado. Su misión es la de enfriar, secar y depurar el aire que entra en el habitáculo. El aire que circula entre sus láminas enfría el agente. Dentro del evaporador, el fluido sufre un aumento de temperatura debido a la absorción de calor, lo que conlleva la transformación en vapor recalentado y se eliminan las partículas de líquido.

Puesto que es necesario el control de la temperatura en el evaporador, aloja una sonda termostática que recibe información de la temperatura del aire que atraviesa las aletas donde va alojada, para cortar y conectar el circuito eléctrico del mando de embrague del compresor, para evitar que se forme escarcha.

Durante el enfriamiento del agente, la humedad liberada, se precipita en forma de agua líquida, que es canalizada al exterior del vehículo.



4.6.- ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL DEL SISTEMA

Con el fin de proteger el sistema y el motor de posibles averías y regular la climatización automáticamente, se equipa el circuito con una serie de elementos que veremos a continuación:

4.6.1.- CONMUTADOR DE PRESIÓN: También llamado presostato, puede ser de tres o cuatro funciones. Tiene la misión de interrumpir la señal eléctrica de activación del embrague del compresor en caso de que la presión sea incorrecta, bien por defecto o por exceso, desconecta el circuito por debajo de 2 bares o por encima 32 bares aproximadamente y conecta el ventilador del condensador al alcanzar unos 16 bares.

4.6.2.- INTERRUPTOR ANTIHIELO: También llamado termostato, está situado en el evaporador, entre sus aletas y su misión es la de evitar la congelación del evaporador. Este interruptor desconecta el compresor cuando detecta una temperatura de salida de frío de 1°C y lo vuelve a conectar al alcanzar los 4°C. Es una sonda termostática electrónica.

4.6.3.- INTERRUPTOR DE TEMPERATURA DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE: Está situado en el motor, controla la temperatura del líquido refrigerante, para evitar que se sobrecaliente, desconecta el compresor cuando el líquido supera los 115°C y lo conecta a los 110°C.

4.6.4.- INTERRUPTOR DE TEMPERATURA EXTERIOR: Tiene como misión, la de desconectar el compresor cuando detecta una temperatura exterior de 2°C, ya que el aire demasiado frío podría congelar el evaporador.

4.6.5.- SENSOR DE TEMPERATURA DEL HABITÁCULO: Suele ir integrado en el panel de mandos o en el bloque climatizador, es una resistencia NTC, acompañada de un pequeño ventilador que aspira aire del habitáculo, con el fin de realizar valores de medición exactos. En caso de avería, el sistema produciría frío o calor sin parar, ya que no conoce la temperatura interior y no la puede corregir.

4.6.6.- SENSOR DE TEMPERATURA EXTERIOR: Informa de la temperatura ambiente, también es una NTC, con esta señal se controla la temperatura e incluso la recirculación en temperaturas extremas. Si se avería, la señal que informaría sería la del sensor de temperatura del aire aspirado, pero se anularía la recirculación.

4.6.7.- SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE ASPIRADO: Va instalado en el conducto de aspiración del climatizador, es una NTC y tiene el mismo funcionamiento que el sensor anterior. Si no se encontrase la señal, se tomaría la de temperatura exterior, el climatizador funcionaría, pero con menor exactitud.

4.6.8.- SENSOR DE RADIACIÓN SOLAR: Va situado junto al parabrisas, su misión es registrar la incidencia de los rayos solares sobre el vehículo.

Son fotodiodos, sensibles a la luz. En caso de avería, solo se mediría la temperatura interior del habitáculo.

4.6.9.- SENSOR ANTIVAHO: Este sensor mide la condensación en la superficie interior del parabrisas y la reflexión del cristal, su funcionamiento se basa en la técnica de infrarrojos, un receptor mide unos infrarrojos reflejados en el cristal por un emisor e informa de la cantidad de vaho que hay en el cristal. No todos los sistemas incorporan este sensor.

4.6.10.- SENSOR DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL: El objetivo de este detector de contaminación, es controlar la calidad del aire que entra en el habitáculo, y en algún caso emite señal para cerrar la trampilla de recirculación, para impedir que entre aire contaminado. Su funcionamiento es similar al de la sonda lambda, sensible a los elementos oxidantes (CO) y reductores (NOx), trabaja a unos 350°C para que no influya la velocidad ni la temperatura del aire que lo atraviese.

4.6.11.- INTERRUPTOR DE TEMPERATURA DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE: Está situado en el circuito de refrigeración, en la culata. Es un interruptor térmico, que abre sus contactos cuando alcanza 115° o 120°C, en condiciones normales sus contactos están cerrados. Una variante, es montar un interruptor térmico de tipo NTC, que informe de la temperatura del líquido refrigerante, para que la unidad de control desconecte el compresor.

4.6.12.- REGULADOR DE VELOCIDAD DEL VENTILADOR: Va situado en el bloque climatizador, se refrigera a través de un disipador térmico, mediante el aire de entrada, formado por un transistor de amplificación o por dos conectados en paralelo, la velocidad del ventilador puede ser regulada por una caja de resistencias o un regulador transistorizado.

4.6.13.- UNIDAD DE CONTROL: La unidad es digital, contiene un calculador, un microprocesador y una etapa final de potencia, recibe la información de los sensores en señales y según las necesidades, manda otras señales eléctricas a los actuadores (motores paso a paso), para suministrar la temperatura demandada. La UCE (Unidad de Control Electrónica), desempeña otras funciones:

- Activación y desactivación del compresor del climatizador.
- Control de velocidad del electroventilador.
- Informa del estado de funcionamiento por medio del display.
- Ejecuta una función de autodiagnos e informar de averías existentes.



1.-Interruptor antihielo; 2.-Presostato de tres funciones; 3.-Unidad de control; 4.-Sensor de temperatura del exterior; 5.-Sensor de radiación solar; 6.-Regulador de velocidad electrónico; 7.-Caja de resistencias; 8.-Sensor de temperatura del habitáculo; 9.- Interruptor de temperatura del líquido refrigerante; 10.-Interruptor de temperatura exterior

5.- AGENTE FRIGORÍFICO

Como ya sabemos, para que funcione el circuito de refrigeración tiene que utilizar un fluido o gas especial. Dicho agente frigorífico debe cumplir unas características:

♦ Bajo punto de congelación, que impida su solidificación incluso a temperaturas muy bajas. Alta temperatura de evaporación, para lograr una gran absorción de calor empleando pequeñas cantidades de refrigerante. Baja inflamabilidad, para evitar el peligro de incendio en caso de fuga. No ser oxidante ni corrosivo, para no deteriorar el sistema. Fácil de mezclar con lubricantes especiales, para garantizar la lubricación de las piezas del circuito. Adaptarse a las normas medioambientales.

En los circuitos de refrigeración del automóvil, se han estado utilizando dos preparados químicos, el Freón 12 (R12) y el R134a; si el primero se prohibió a partir de 1993 por contener cloro-flúor-carbono (CFC), ya que estos compuestos destruyen la capa de ozono. A partir de 2001 el gas R12 dejó de comercializarse y fue sustituido por el R134a, que resulta de una mezcla de tres gases, menos dañino que el R12 en cuanto al efecto invernadero y casi nulo en la destrucción de la capa de ozono.

Al respecto del R134a, es el gas más utilizado. Es ecológico y está compuesto por hidro-flúor-carbono (HFC), no contiene cloro y no daña el ozono, pero sí contribuye al efecto invernadero. Los talleres están obligados al tratamiento del refrigerante por medio de máquinas recuperadoras y recicladoras. Este gas trabaja a temperaturas y presiones mayores que el R12, con un punto de ebullición de $-26,5^{\circ}\text{C}$ a presión atmosférica y un punto de congelación de $-101,6^{\circ}\text{C}$. Absorbe con rapidez la humedad del ambiente, solo es miscible con aceites sintéticos y no ataca a los metales, pero sí a las juntas tóricas y tuberías flexibles del R12.

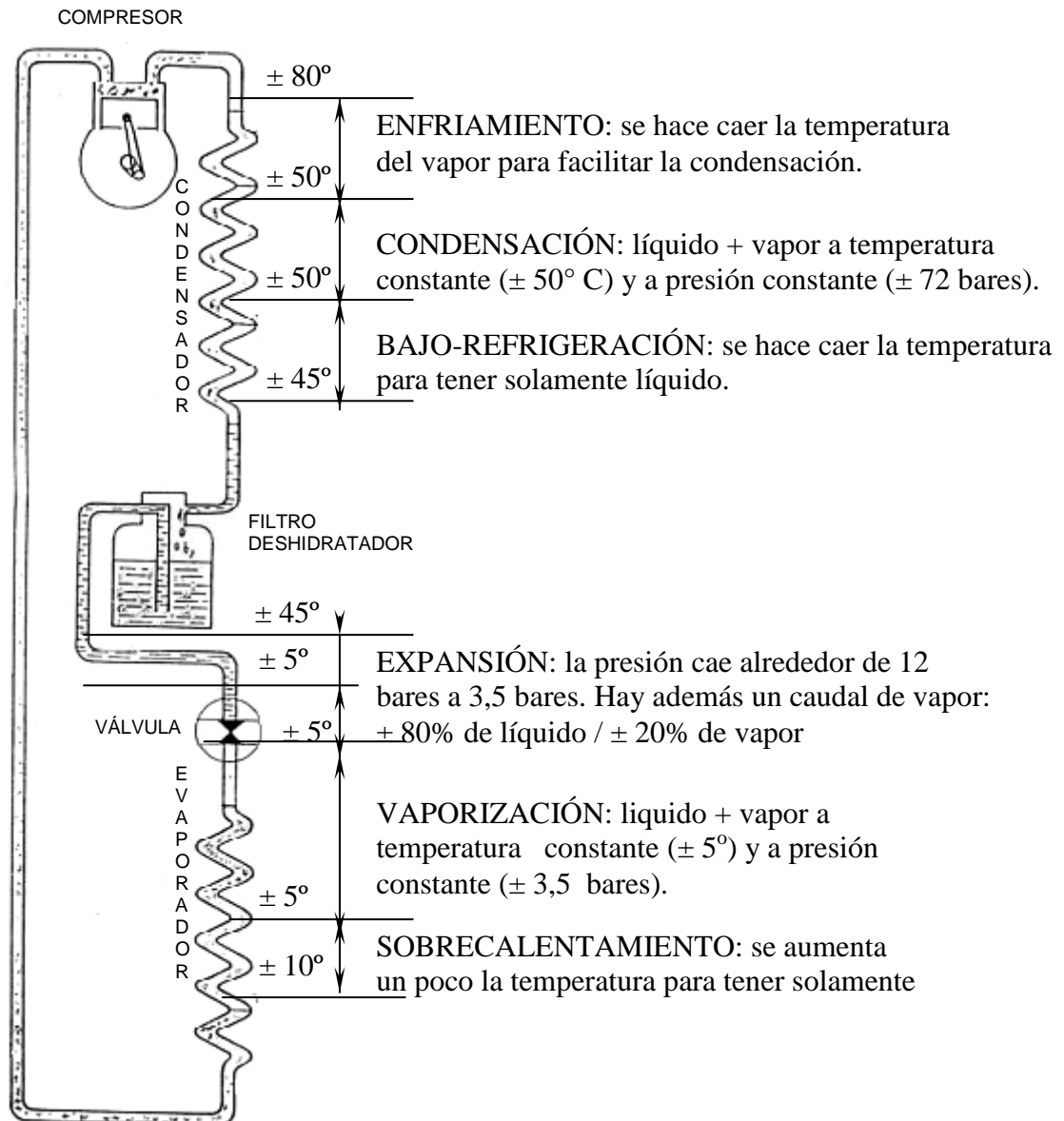
5.1.- REPOSICIÓN Y RECICLADO DEL AGENTE FRIGORÍFICO

La reposición del agente frigorífico, es un paso que hay que realizar, cada vez que se halla reparado o sustituido alguna pieza del circuito de climatización, previo vaciado y desmontaje del mismo, o por falta de agente frigorífico o pérdida de presión en el circuito. Para dicha reposición o llenado del circuito, es necesario una estación de carga. Hay que conectar las tomas de alta y baja presión, según color, y depende de la operación a realizar, los pasos consecutivos a seguir. Conectar en vacío, llenado o vaciado, según se quiera extraer el aire y humedad, cargar el circuito con refrigerante o recuperar y reciclar el refrigerante respectivamente. Para la limpieza del circuito de refrigeración, se utilizan máquinas con nitrógeno líquido o gaseoso.



Para trabajos de verificación en el vehículo de detección de fuga, se utiliza un detector de fugas para detectar todo tipo de minúsculas fugas en el circuito del agente frigorífico. Con un detector de fugas, se puede llegar a detectar fugas de inestabilidad inferiores a 5 gramos anuales de agente frigorífico.

5.2.- COMPROBACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LAS PRESIONES Y TEMPERATURAS



Los valores obtenidos en las mediciones, deben ser contractados, con los valores dados por el fabricante del automóvil.

6.- ACEITE LUBRICANTE

Al existir elementos móviles, es necesario que todo el sistema esté dotado de lubricación suficiente, para ello se mezcla una pequeña cantidad de aceite con el agente frigorífico, para que sea transportado a todo el circuito. Los lubricantes para la climatización deben reunir una serie de características:

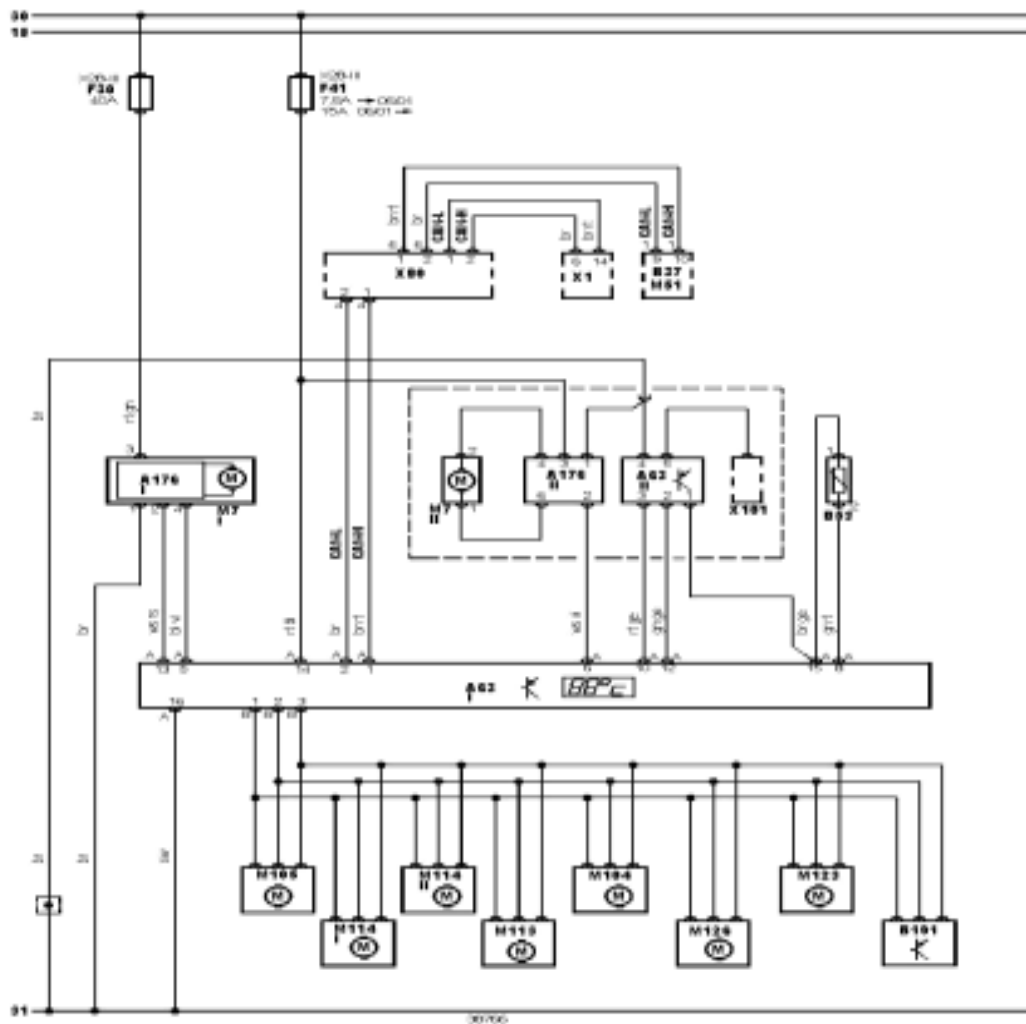
♦ No formar espuma. No congelarse. Tener la capacidad de mezclarse con el agente frigorífico. Estar depurado y deshidratado para no formar hielo en el circuito.

Para el R12, los lubricantes utilizados son aceites minerales, a los que se les ha eliminado la cera, el azufre y el agua. Estos aceites no pueden utilizarse con el R134a por no ser solubles con él. Para este gas, se usan lubricantes sintéticos como Poli-Alquilen-Glicol (PAG), cuyo mayor inconveniente es que son higroscópicos. Con los lubricantes tenemos que tener en cuenta:

♦ Mantener siempre cerrado. Desabastecer como residuo especial. No utilizar aceite usado. Respetar la fecha de caducidad. No mezclar aceite mineral con sintético.

El porcentaje aproximado de lubricante que hay en el circuito: 50% - Compresor; 20% - Evaporador; 10% - Filtro deshidratador; 10% - Condensador; 10% - Tubo aspiración

7.- CIRCUITO ELÉCTRICO DEL CLIMATIZADOR



7.1.- LEYENDA DEL CIRCUITO

31 – Batería (-)

30 – Batería (+)

X28-I – Caja de fusibles/placa de relés, compartimento motor 1

X28-IV – Caja de fusibles/placa de relés, compartimento motor 2

X28-III – Caja de fusibles/placa de relés, salpicadero

X101 – Conector de alumbrado regulable del salpicadero

X1 – Conector de transmisión de datos

X80 – Conexión de bus de datos

F – Fusible

15 – Interruptor de encendido (contacto)

A63-I – Módulo de control aire acondicionado, delantero

A63-II – Módulo de control aire acondicionado, trasero

A35 – Módulo de control del motor

A95 – Módulo de control del motor del ventilador

A176-I – Módulo de control del ventilador de calefacción/aire acondicionado, delantero

A176-II – Módulo de control del ventilador de calefacción/aire acondicionado, trasero

A11 – Módulo de control multifuncional

M104 – Motor de la trampilla de admisión de aire de calefacción/aire acondicionado

M113 – Motor de la trampilla de deshielo de calefacción/aire acondicionado

M114 I – Motor de la trampilla de mezcla de aire de calefacción/aire acondicionado 1

M114 II – Motor de la trampilla de mezcla de aire de calefacción/aire acondicionado 2

M105 – Motor de la trampilla de recirculación de calefacción/aire acondicionado

M123 – Motor de la trampilla del filtro de carbón

M126 – Motor de la trampilla del hueco para los pies de calefacción/aire acondicionado

M7-I – Motor del ventilador de calefacción/aire acondicionado, delantero

M7-II – Motor del ventilador de calefacción/aire acondicionado, trasero

M6 – Motor del ventilador de refrigerante del motor

CAN-H – Red de área del controlador CAN (bus de datos) línea alta

CAN-L – Red de área del controlador CAN (bus de datos) línea baja

K79 – Relé de circuitos principales del encendido

K46 – Relé de control del motor

B191 – Sensor de humedad de admisión de aire de calefacción/aire

acondicionado

B161 – Sensor de presión del refrigerante del aire acondicionado

B53 – Sensor de temperatura del evaporador del aire acondicionado

B37 – Sensor de temperatura del habitáculo

B10 – Sensor de temperatura del refrigerante del aire acondicionado

B24 – Sensor de temperatura del refrigerante del motor

B61 – Sensor de temperatura exterior

Y176 – Solenoide de control de la capacidad del compresor del aire acondicionado

M51 – Ventilador del sensor de temperatura del habitáculo

8.- AVERIAS Y POSIBLES CAUSAS

El sistema de climatización puede presentar alguna de las siguientes averías al ponerlo en funcionamiento

AVERIAS	CAUSAS
Calentamiento anormal del motor del vehículo	Las aletas del condensador y del radiador están obstruidas
No hay producción de frío	– El compresor no gira: <ul style="list-style-type: none">- La correa de arrastre está floja- El embrague no funciona – Fuga de fluido, el circuito está vacío
El embrague electromagnético no funciona	– Fusible roto – Contactor - Turbina defectuoso – Termostato defectuoso – Bobina cortada o en cortocircuito
Producción de frío intermitente	– Presencia de humedad en el circuito, esto conlleva tapones de hielo en el evaporador, cambiar la botella, el filtro está saturado – Termostato defectuoso
Imposibilidad de reglar el caudal de frío	– Válvula o su regulación defectuosa – Contactor de temperatura defectuoso

Frío insuficiente (burbujas en la botella)	<ul style="list-style-type: none"> – Falta de carga de agente refrigerante – Correa o embrague patinan – Condensador taponado – Termostato defectuoso – Escarcha en el evaporador
Escarcha en el evaporador	<ul style="list-style-type: none"> – Frío muy intenso debido a un exceso de carga – Válvula de expansión permanentemente abierta o mal comandada por el contactor de temperatura (Termostato)
Compresor ruidoso	<ul style="list-style-type: none"> – Exceso de carga en el circuito – Presencia de aire en el circuito – Nivel de aceite insuficiente
El soplador no funciona	<ul style="list-style-type: none"> – Fusible roto – Defecto en el circuito eléctrico – Motor defectuoso
Compresor, condensador y botella anormalmente calientes	<ul style="list-style-type: none"> – Presencia de aire en el circuito
Alta presión muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> – Aletas del condensador sucias – Exceso de carga de agente refrigerante – Presencia de aire en el circuito
Alta presión muy baja	<ul style="list-style-type: none"> – Falta de carga de agente refrigerante – Fugas en el circuito – Defecto del compresor
Baja presión muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> – Correa del compresor mal tensada – Carga insuficiente de refrigerante – Fugas en el circuito – Válvula de expansión siempre abierta
Baja presión muy baja	<ul style="list-style-type: none"> – Defectos de la sonda termostática de la válvula (fugas, roturas, corrosión...) – Escarcha en la válvula – Estrangulamiento en alguna canalización o en el filtro deshidratador (este fenómeno se manifiesta por una diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del estrangulamiento)

9.- CONSEJOS PARA UNA BUENA UTILIZACIÓN DEL SISTEMA

- ❖ Cuando la temperatura es muy elevada en el interior de vehículo estacionado al sol, alrededor de 60°C, poner el sistema en acción y funcionar durante algunos minutos con las ventanillas laterales abiertas. De esta manera, el aire sobrecalentado del habitáculo es evaporado y la temperatura desciende más rápidamente a un nivel aceptable.
- ❖ Otros factores que pueden influir sobre las performances del climatizador, son: la humedad, el calor del vehículo, el número de pasajero, lunas tintadas o no.....
- ❖ La puesta en marcha del sistema lleva consigo una ligera elevación de la temperatura de funcionamiento del motor. Hay por tanto que verificar con más frecuencia el estado de refrigeración del motor.
- ❖ Es necesario verificar regularmente el estado del condensador y del radiador y prohibir el poner una pantalla delante del condensador.
- ❖ Es normal encontrar agua bajo el vehículo. Proviene del rebosadero de condensación del evaporador.
- ❖ Es aconsejable efectuar un control de carga una vez al año.

10.- MEDIDAS DE SEGURIDAD

Medidas de seguridad para trabajos en vehículos con climatizador y para el manejo y uso del agente frigorífico R134a.

Los trabajos en vehículos con climatizador y el manejo y uso del agente frigorífico, requieren determinadas medidas de comportamiento y seguridad, para que nadie se exponga al agente frigorífico que pudiera fugarse. 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.

En los trabajos de tipo general en el vehículo, se deben reparar 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 sumamente frío tiene una temperatura de -26°C . Si es necesario abrir el circuito en la reparación, se deberá pasar el vehículo a un taller de apoyo especializado para climatizadores, con objeto de que el circuito sea vaciado por personal especializado. Solo en estos talleres especializados se disponen de los equipos adecuados para la aspiración profesional del agente frigorífico, aparte de ello, con esos equipos se acondiciona ecológicamente el agente frigorífico, para que pueda ser vuelto a utilizar a continuación.

¿Cuáles son las exigencias planteadas al comportamiento, para el caso en que, a pesar de todas las medidas preventivas, el agente frigorífico llegue a fugarse de forma descontrolada y entre en contacto con zonas del cuerpo?

Si ha caído agente frigorífico 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.