

CONVOCATORIA 2008

CERTAMEN COMFORP



**I. E. S. DE LLANES
C/ CELSO AMIEVA S/N
LLANES 33500
PRINCIPADO DE ASTURIAS**

TRABAJO REALIZADO POR LOS ALUMNOS DEL

I. E. S. DE LLANES

PARTICIPANTES

ALUMNOS:

JOSE LUIS DE LA FUENTE GONZALEZ

YEFRY MORFE SANCHEZ

PROFESOR:

FERNANDO DELGADO GARCÍA

TEMA SELECCIONADO:

MODALIDAD: ELECTROMECAÁNICA

LETRA DEL EQUIPO: B

**TRABAJO A REALIZAR: LA CLIMATIZACIÓN EN
EL AUTOMÓVIL**

ÍNDICE

• Introducción	3
• Fundamento de la creación del frío	4
• Compresor	7
• Válvulas de admisión y descarga	9
• Embrague magnético	11
• Condensador	12
• Evaporador	14
• Válvulas de expansión	16
• Filtro decantador	17
• Aceites y lubricantes	19

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Introducción:

En los últimos años se asiste a un desarrollo del conjunto de tecnologías que incorporan los automóviles, dominado por la presencia de sistemas electrónicos y automáticos cada vez más sofisticados que han ido dejando obsoletos a los circuitos y mecanismos tradicionales.

Con este punto de partida, se analizarán los sistemas de climatización implantados actualmente en los automóviles, centrándose en la tipología y características de los refrigerantes utilizados. En particular, se analiza el gran problema que supone la utilización de los refrigerantes convencionales, suscitada en parte a raíz de las exigencias de la legislación ambiental y por la necesidad de mejorar la eficiencia energética del proceso.

Además, dado que no está permitido la eliminación de sustancias refrigerantes se estudia sobre los quipos necesarios para su recuperación y reciclado, aspecto de suma importancia en el sector automovilístico.

Al igual que ocurre en la climatización de un local, donde es necesario estimar las ganancias y las pérdidas de calor, en función de los diferentes cerramientos, de las cargas térmicas del interior y de las necesidades de la ventilación, en el vehículo parte en la que nos centramos surgen unos argumentos similares; Pero con unas pequeñas diferencias obvias ya que contamos con una reducción del espacio (habitáculo) y la obligación del cambio del aire (o calor) transmitido por el motor. Debido a esto es necesario hacer una gran investigación que tenga en cuenta las ganancias potenciales del calor dependiendo del número de ocupantes, así como las pérdidas de este, según se trate de calentar o refrigerar el ambiente interior del vehículo.

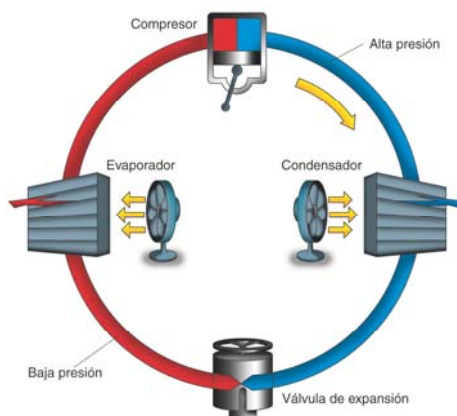
Fundamento de la creación del frío:

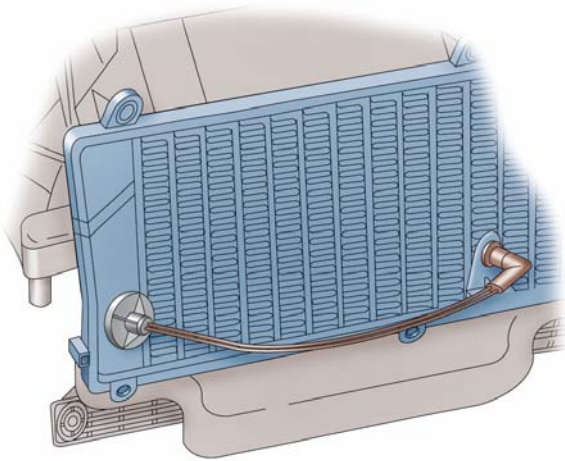
Una de las principales propiedades del gas R-134a es la de evaporarse a una temperatura de -27°C , en base a esto, si para realizarse el cambio de estado del fluido (de líquido a gas) tiene que haber una absorción de temperatura, ésta será absorbida del aire que entra al interior del vehículo o en su defecto del aire recirculado del interior del mismo, según sea la opción seleccionada.

En un principio habrá que comprimir el gas con el compresor elevando también la temperatura del mismo (alta temperatura – alta presión), a continuación se hace bajar la temperatura de dicho gas en el condensador provocando que cambie de estado gaseoso a estado líquido (alta presión – menos temperatura). Después de filtrar el líquido, se hace pasar éste por la válvula de expansión dando paso a la pérdida de presión y por consiguiente a la evaporación del líquido ya que su punto de ebullición es de -27° . En ese momento es cuando el fluido necesita absorber la temperatura de todo cuanto hay a su alrededor circulando por el interior del evaporador, elemento a través del cual pasa el aire del exterior al cual se le absorbe la temperatura dando un resultado de un aire a baja temperatura en el interior del vehículo.

A éste aire resultante se le hace pasar por el radiador de la calefacción para atenuar esa baja temperatura dejándola así a la temperatura elegida por el usuario. Al estar describiendo el funcionamiento del climatizador, este proceso se realiza de forma automática siendo calculadas las temperaturas del exterior, la del interior, la del evaporador y la de entrada al conjunto calefactor para dar una resultante que es la seleccionada en el cuadro de mandos.

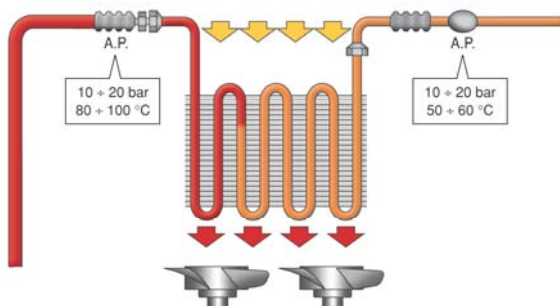
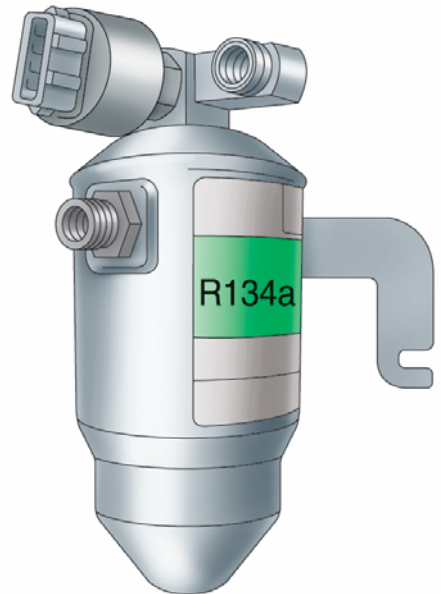
El gas que pasa por el evaporador, es conducido de nuevo al compresor completando así el circuito de aire acondicionado.



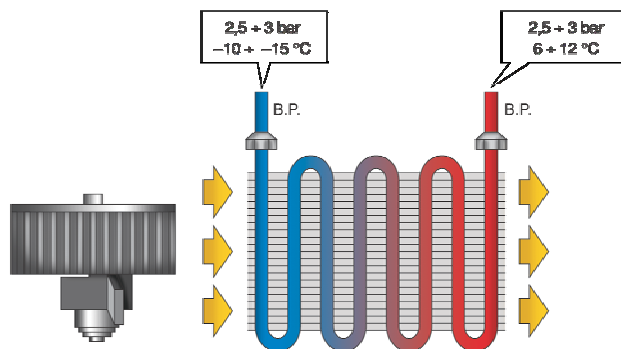


Sensor de temperatura del evaporador

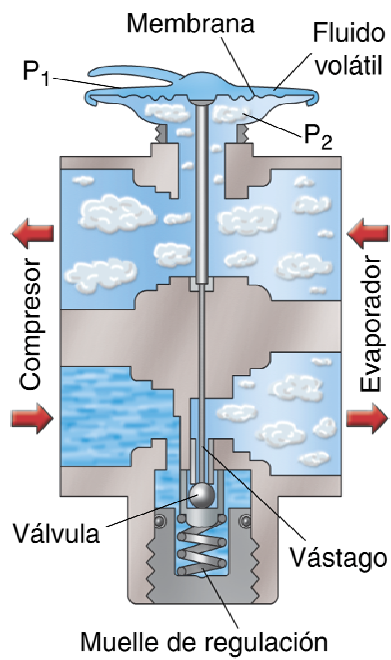
Filtro deshidratador con presostato



Condensador; alta presión, pérdida de temperatura.



Evaporador; pérdida de presión, baja temperatura con tendencia a absorber la temperatura de su alrededor.



Válvula de expansión doble con regulación externa.

COMPONENTES QUE FORMAN EL CIRCUITO DE CLIMATIZACIÓN

Compresor alternativo:

a) partes:



- culata.
- plato de válvulas.
- pistón.
- biela.
- cojinetes.
- cilindros.
- cigüeñal.
- plato de embrague.
- polea.-anillos de retención (polea electromagnética y retención polea).
- electroimán.
- cable de alimentación eléctrica y arandelas de sujeción.



b) misión: Aspirado del gas mediante una baja presión y comprimirlo y transmitirlo con una determinada alta presión.

c)Funcionamiento: El gas es aspirado por el compresor, formado por un cigüeñal con una polea por donde recibe el movimiento del motor del automóvil; sobre este cigüeñal van unidos por las correspondientes bielas, dos pistones que se mueven en sus respectivos cilindros situados en el cuerpo del compresor. Sobre estos pistones esta situado el plato de válvulas, donde están dispuestos en cada uno la de admisión y la de descarga. Y en su parte superior una tapa culata que además del conducto de aspiración y el de descarga, tiene unos canales que unen la aspiración con ambos cilindros y el canal de descarga que une la descarga de ambos con el conducto de salida del gas comprimido.

La base se cierra por otra tapa sobre la cual va el aceite lubricante. Los pistones llevan en algunos casos, un aro de teflón graficado que no llega a unir dejando una ranura entre puntas por la que puede pasar una parte del gas que se va al carter durante la compresión, disuelve la parte del aceite que junto con el gas pasa a la cámara de compresión durante la aspiración y luego circula por toda la instalación.

Otros tipos de compresor no llevan aro de teflón dejando una tolerancia entre el pistón y el cilindro por donde circula el gas para obtener aceite.

. -VALVULAS DE ADMISION Y DESCARGA:

Estas válvulas van fijadas en las placas que separan los cilindros o cámaras de compresión y las cámaras de llegada o salida del compresor.

Su funcionamiento es el siguiente:

La depresión producida por el descenso del pistón ayudado por la presión de retorno del gas hace que la válvula de admisión se abra y permite el llenado del cilindro hasta que este llega a su punto muerto inferior cerrándose cuando cesa la succión.

Superado el punto muerto inferior comienza la compresión hasta que el pistón esta cercano a su punto muerto superior, esta alta presión vence la fuerza que ejerce la válvula de descarga permitiendo la salida de gas a alta presión y temperatura. Cuando el pistón llega al punto muerto superior deja de comprimir y la válvula de descarga vuelve a cerrarse.

El aceite disuelto en el gas lubrica estas válvulas ayudando a que el cierre sea perfecto y a la vez al quedar la película de aceite evita el desgaste o huella de las válvulas sobre el plato de válvulas después de millones de aperturas y cierres.

Para evitar que el pistón golpee el plato de válvulas cuando llegue a su punto muerto superior los compresores se diseñan dejando un pequeño espacio entre el pistón y el plato de válvulas a este espacio se le llama **Claro**.

El volumen de este espacio se llama **volumen de claro**.

No todo el gas a alta presión sale por la válvula de descarga al llegar el pistón a su punto muerto superior, la cantidad que permanece en el espacio de claro, recibe el nombre de **vapor claro**.

d) otros tipos de compresores:

- *Compresores de disco oscilante.*
- *Compresores axiales de disco oscilante y cilindrada variable.*
- *Compresores axiales dobles de disco oscilante.*
- *Rotativos de paletas.*
- *Rotativos sistema Wankel*
- *Compresores de espiral.*
- *Compresores radiales.*

*e) averías: **Fallos de válvulas de servicio de admisión y descarga:***

El fallo de estas válvulas situadas en las placas de las cabeceras de los

compresores, normalmente es causa de intento de compresor de gas en fase de liquido que produce su deformación o rotura. También puede producirse por suciedad en el circuito y por cableado. El fallo de estas válvulas se reconoce por presiones igualadas normalmente bajas.

Fallo de la válvula reguladora de capacidad variable:

Esta válvula en los compresores de capacidad variable modula la presión del gas a baja presión, a 2 Kg./cm² para que el evaporador no pueda congelarse; cuando falla el compresor puede dejar de trabajar como tal variable y convertirse en fijo.

El fallo de esta válvula suele producirse por viruta producida por roturas o roces de los pistones del compresor y normalmente se descubre al sacar la válvula de expansión de tubo y ver que contiene mucha suciedad.

Ruidos interiores:

Los ruidos interiores de los compresores pueden ser producidos por muy diversas causas pero casi siempre es por el deterioro de los componentes mecánicos del compresor que obliga a su cambio.

Si el ruido es de cojinetes, es que el aceite esta en mal estado, cambiarlo hacer rodar el circuito y cambiarlo de nuevo.

Bloqueo y roturas:

Los bloqueos y roturas son producidos normalmente por el retorno del gas en fase liquida al compresor, esto se produce normalmente por el fallo del termostato o de la sonda electrónica del evaporador al no conectar el compresor cuando se congela el evaporador.

Lubricación y nivel de aceite:

Es fácil comprender que un elemento mecánico como es el compresor precisa de lubricación. En los sistemas de refrigeración, el engrase de los compresores lo efectúa el aceite que el gas refrigerante ha arrastrado disuelto en si mismo.

Por ello vemos que estos aceites deben ser miscibles en los correspondientes gases refrigerantes:

- Con R-12 el aceite usado es de procedencia mineral y también pueden usarse los sintéticos, aunque son más caros y más higroscópicos.

- Con R-134a no puede utilizarse aceite mineral porque no lo disuelve, por lo que hay que utilizar los sintéticos Polioalquilglicol o Polio Ester.

En los compresores siempre es preferible, ante la duda, que falte algo de aceite en vez de que sobre.

Falta de limpieza en las reparaciones:

Cuando se repara un compresor, aunque solo sea un cambio de reten, debe hacerse con sumo cuidado para que no queden impurezas y nunca poner grasa en los retenes (solo unas gotas de aceite del mismo compresor)

Silentblocks en mal estado:

Pueden ocasionar la rotura de las aletas de fijación del compresor.

Embrague magnético:

La transmisión del esfuerzo necesario para que gire el compresor se efectúa por medio de correa entre el motor del automóvil y el embrague magnético que se encarga de transmitirlo al compresor.

El embrague magnético esta formado por tres piezas básicas, Polea, Plato de acoplamiento y bobina.

El plato de acoplamiento va montado en el eje del cigüeñal por acoplamiento cónico y chavetas de fijado firmemente mediante tornillo o tuerca frontales según casos.

Este plato de acoplamiento esta formado por la parte frontal y el disco de acoplamiento acoplados entre si por tres o cinco flejes-muelles remachados a ambos.

La polea va acoplada a la armadura por medio de un cojinete de doble pistas de bolas. La parte exterior lleva mecanizado las gargantas para las correas. En el rebaje interno entre las gargantas y el soporte del cojinete va la bobina magnética o solenoide que va fijado sobre el compresor mediante un anillo de seguridad o tornillos según casos.

La solenoide o bobina al recibir una corriente desarrolla un potente campo magnético que actúa sobre la pletina de la polea que al contar con una serie de ranuras concéntricas permite el paso de las líneas magnéticas que actúa sobre el disco de acoplamiento, también con ranuras concéntricas no coincidentes con las de la polea, formando un polo positivo o negativo y el del signo inverso, en la polea, haciendo que se atraigan entre si.

Condensador:

Es un intercambiador de calor situado a la salida del compresor, que recibe el gas comprimido por este, a alta temperatura.

**La condensación de un vapor puede producirse en varias formas:*

- *Extrayendo calor*
- *Aumentando la presión y manteniendo la temperatura constante*
- *Combinando ambos métodos.*

a) **Extrayendo calor:** Un vapor saturado es aquel que en una condición tal que cualquier enfriamiento posterior causará la condensación de parte del vapor.

Cuando se enfría el vapor, las moléculas no pueden mantener la suficiente energía y velocidad para vencer las fuerzas atractivas mutuas y permanecer como moléculas de vapor.

Algunas moléculas, sujetas a las fuerzas de atracción recuperan la estructura molecular del estado líquido, si se sigue extrayendo calor más moléculas licuarán, hasta convertirse todas en líquido.

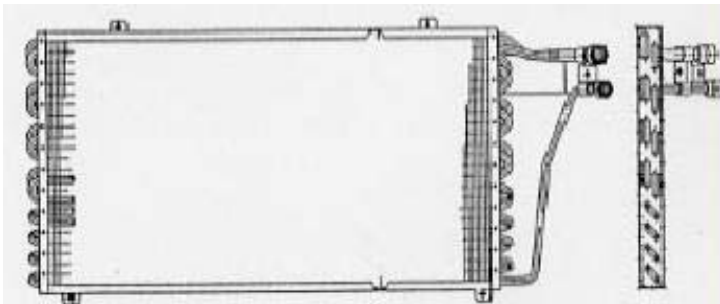
La rapidez con la que fluya el calor a través de las paredes del condensador al medio condensante es una función de tres factores:

- *Área de superficie condensante*
- *Coeficiente de conductancia de las paredes del condensador*
- *La diferencia de temperaturas entre el evaporador refrigerante y el medio condensante.*

TIPOS DE CONDENSADOR:

Existen varios tipos de condensador:

- *Serpentín de tubos de cobre y aletas de aluminio.*
- *Serpentín de tubo extrusionado plano, reticulado de aluminio y aletas .de aluminio.*
- *De flujo paralelo y multiflujo.*
- *De flujo paralelo serpentines y aletas.*

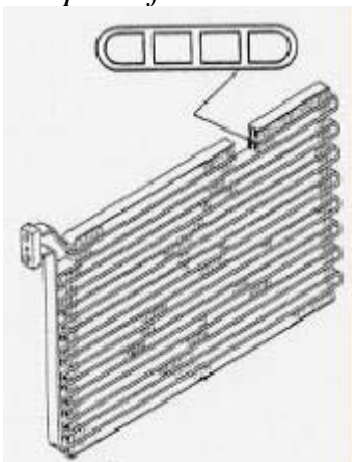


SERPENTÍN DE TUBO DE COBRE Y ALETAS DE ALUMINIO:

Normalmente estos condensadores están formados por dos circuitos paralelos de tubo de cobre.

Igual que en los evaporadores está formado por tiras de aletas embutidas y dobladas. A través de las mismas se colocan las horquillas de tubo de cobre.

Formado el paquete los tubos son expansionados haciéndose el total contacto con las aletas. Finalmente se sueldan las curvas a los tubos en horquilla formando los circuitos y los tubos de entrada y salida.



SERPENTÍN DE TUBO RETICULADO:

Este modelo tiene la ventaja sobre otros modelos que su rendimiento es muy elevado y e precio menos caros que los otros.

Entre los tubos planos va una aleta de aluminio embutida, y soldada al horno.

FLUJO PARALELO O MULTIFLUJO:

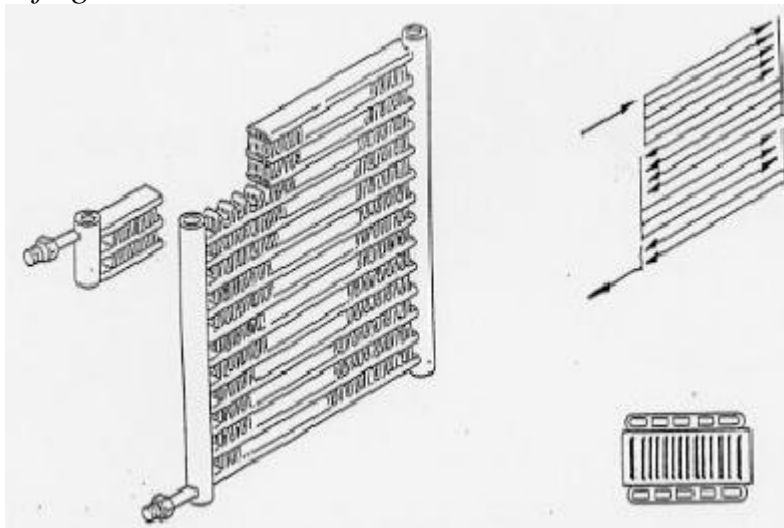
Este tipo es el de mayor rendimiento existente; su construcción es parecida a los radiadores. Formado por dos colectores laterales unidos por tubo reticulado o de sección muy delgada unos 2 mm de grosor en aluminio.

Entre los tubos, aleta embutida rasgada y doblada en zigzag.

Todo el conjunto es soldado al horno por el sistema NOCOLOCK.

EL paquete de tubos es cambiado en sentidos direccionales de paso por medio de placas insertadas en los colectores.

Este tipo de condensador fue proyectado para trabajar con el nuevo refrigerante R-134a.



Flujo paralelo y serpentines:

Este modelo también de un alto rendimiento es de fabricación similar al modelo anterior.

Pero los tubos en vez de ser tramos rectos forman serpentines en forma de S con lo cual permite que las dilataciones y contracciones producidas al calentarse y enfriarse tiene un cierto nivel de elasticidad mejorando el rendimiento por fatiga.

Evaporador:

Una de las partes básicas del conjunto frigorífico es el Evaporador, ya que es quien logra el éxito de la instalación y produce el confort que se espera de él.

El Evaporador es un intercambiador de calor en el cual se efectúa el paso del gas de fase líquida a fase gas.

Tal como se explico en otro capítulo, para que el gas en fase líquida cambie de estado precisa absorber gran cantidad de calor y este es el objetivo base.

Los evaporadores para automóviles pueden ser de varios tipos diferentes:

- Serpentín múltiple de tubos y aletas*
- Serpentín de tubo plano foliculado con aletas*
- Panal de placas y aletas*

SERPENTÍN DE TUBOS:

Este tipo de evaporador está formado por varios serpentines de tubos de cobre o aluminio en forma de horquilla que se montan por un lateral del evaporador entre aletas en forma de placas.

Cuando está completado el montaje de tubos en las aletas, estos son expansionados de forma mecánica con lo cual se logra que el tubo quede prensado al alojamiento labiado de las aletas lográndose con ello un perfecto contacto entre el tubo y la aleta y que las aletas queden situadas a la distancia exacta para la que han sido fabricadas.

Las placas de aletas, además de los agujeros labiados son prensadas en un ligero zigzag para lograr que el aire al pasar entre ellas lo haga chocando constantemente y así ceda mejor el calor.

Finalmente el panel formado por los tubos en horquilla y las aletas es acabado soldando las curvas que cierran los serpentines y los acoplamientos de entrada y salida de gas.

La entrada de gas desde la válvula de expansión es a través de un tubo de diámetro adecuado hasta el distribuidor repartidor al que se unen tantos tubos como circuitos tiene el evaporador. Estos tubos deben de tener todos exactamente la misma longitud con el fin de que el gas entre en la misma cantidad exacta en cada circuito.

La salida del evaporador es mediante un tubo de mayor diámetro al cual acude uno de cada circuito.

SERPENTIN DE TUBO PLANO FOLICULADO:

Este tipo de evaporador es de buena efectividad y muy económico. Resulta muy pesado debido al tubo extrusionado por el grueso de sus paredes y celdillas. Estas celdillas reparten el paso del gas que en sí es adecuado, pero el rendimiento no es lo efectivo que debería ya que las celdillas centrales no rinden a toda su efectividad por quedar bastante escondidas del flujo del aire.

Entre le tubo del serpentín va soldada una tira de aleta cortada y doblada en forma de zigzag.

EVAPORADOR DE PLACAS:

Evaporador de flujo paralelo, construido con finas placas embutidas soldadas al horno por el sistema de inducción conjuntamente con los tubos de entrada y salida.

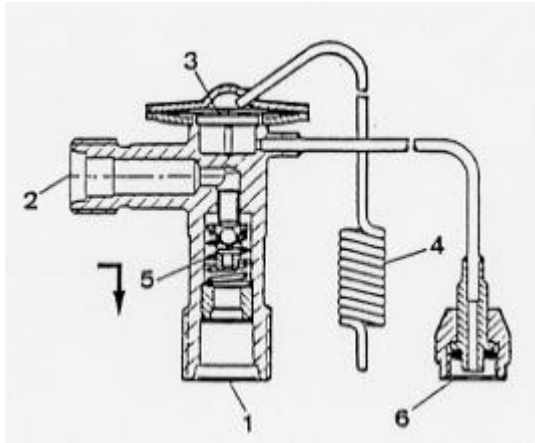
Los tubos de unión entre placas, no son tales, están formados por las propias placas. Entre las placas van tiras de aletas rasgadas y en forma de zigzag soldadas junto con las placas de una sola vez.

Este evaporador es de muy buen rendimiento y muy bajo coste.

VÁLVULA DE EXPANSIÓN:

Empleada en los equipos de aire acondicionado para forzar al refrigerante a pasar de estado líquido a gaseoso. El gas, para poder mantenerse en este estado, recoge el calor del ambiente que lo rodea (el aire que entra al interior del vehículo). La válvula se coloca a la entrada del evaporador y se controla su funcionamiento por temperatura. El control de la válvula se suele hacer por la dilatación de un gas almacenado dentro de un bulbo en contacto con la superficie exterior del evaporador. En función de la temperatura, se amplía o se reduce el orificio de paso del refrigerante. La

válvula divide las zonas de baja y de alta presión en los equipos de aire acondicionado.



Filtro Decantador:

El filtro es uno de los componentes básicos del sistema de climatización, 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.



Aceites Lubricantes:

EL aceite mineral utilizado con el R-12 no es soluble con el R-134 o POL.. Se ha decidido utilizar los lubricantes Poliol Ester porque admiten residuos de aceite mineral hasta un 5% para temperaturas de hasta -20°C y un 10% hasta 0°C.

Los lubricantes Poliol Ester han sido adaptados por los fabricantes de compresores herméticos, semi-herméticos y abiertos para usos domésticos e industriales.

Únicamente los fabricantes de compresores para AA del automóvil han adoptado los lubricantes PAG.

Los lubricantes de Poliol Ester son compatibles para instalaciones con lubricantes PAG pudiendo rellenar estas con Poliol Ester.

Otros componentes: *Algunos compresores llevan acoplado en la culata posterior o en la tapa frontal distintos elementos de protección constituidos por sensores de Temperatura, Presión o/y Revoluciones de embrague.*

Temperatura:

El exceso de temperatura acostumbra a producirse por falta de lubricación, produciéndose el gripado del compresor.

En los compresores que lo lleven y se hayan gripado, puede que haya influido este sensor si esta mal, por lo que al cambiarlo no es aconsejable aprovechar este sensor. También existen sensores de temperatura para la medición de esta en la entrada del aire al habitáculo, del motor, del aire de entrada en circuito y del aire de salida antes de entrar en el habitáculo.

Presión:

El exceso de presión al probar el sistema se puede comprobar, pero durante el funcionamiento corresponde a este sensor o al trinario detectarla y cortar la corriente del embrague.

Un aumento exagerado de presión puede ser producido al no ponerse en marcha los ventiladores por fallo del trinario, sensor de temperatura del

radiador, unidad de mando de ventiladores, fusible, ventiladores viscosos...etc.

Algunos compresores llevan una válvula de seguridad consistente en un orificio estañado que revienta al sobrepasar una presión elevada.

Revoluciones del embrague:

El cometido de este dispositivo es para el compresor cuando presenta indicios de bloqueo.

Si el corte se presenta de forma repetitiva y no seguida, no puentearlo porque estos intentos de bloqueo pueden ser causados por fallos de la sonda termostática del evaporador, que debe cambiarse.

Estas sondas son las causantes mas frecuentes de roturas de compresor. Por ello la justificación de este sensor.



Comprobación de sensor de temperatura.

***I. E. S. DE LLANES
C/ CELSO AMIEVA S/N
LLANES 33500
PRINCIPADO DE ASTURIAS***