

*Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Técnicas*



*Sistema de climatización en automóviles, ómnibus y camiones
refrigerados*

Monografía

Autor: José Alejandro Rodríguez Grillo

Tutor: MSc. Marlene Orama Ortega

Resumen

Contiene entre 100 y 150 palabras, en un solo párrafo. Explica brevemente el objetivo del trabajo, los principales resultados y conclusiones. Evite el uso de símbolos y abreviaturas.

Palabras claves: *Búsqueda indexada; publicaciones científicas; comunicación.*

Comentario [A1]:

- ✓ Utilice *cursiva* y **NO** elimine la línea inferior.
- ✓ Separe los términos por **punto y coma** (:) y un espacio.
- ✓ **No asigne más de 6 términos.**

* Elimine este comentario al conformar su trabajo.

Introducción

En la actualidad los sistemas de climatización son cada vez más utilizados para regular las variaciones exteriores y condiciones del clima, debido a su alta capacidad para brindar confort durante el desarrollo de las actividades que realizan las personas en el día a día. La aplicación de los sistemas de climatización se ha hecho indispensable, porque el aire acondicionado no es un lujo como muchas veces se considera, sino una necesidad, ya que está destinado no solo para el confort térmico de los ocupantes sino también básicamente para preservar la salud humana y como un requisito para diferentes procesos, además del óptimo funcionamiento de dispositivos.

Los sistemas de aire acondicionado se crearon por la razón de que en los primeros automóviles que se ensamblaron, los pasajeros tenían que abrigarse en invierno mientras que en verano tenían que refrescarse con la brisa que soplaba cuando el automóvil estaba en movimiento.

En sus inicios el sistema de aire acondicionado consistía en colocar una cubeta con hielo en el piso del automóvil y hacer que un ventilador sople aire dentro del habitáculo logrando con esto que los pasajeros se sientan más frescos en época de calor.

Con el pasar de los años el primer vehículo que tenía entre sus características el sistema de aire acondicionado incorporado fue el modelo Packard, que no era más que un evaporador que envolvía todo el interior del auto en forma de una espiral y que era controlado a través de un interruptor.

Después de algunos años más adelante apareció el compresor como elemento del sistema de aire acondicionado. Estos fueron incluidos en el modelo Cadillac, pero este modelo presentó un gran problema, que era que este compresor no tenía un embrague electromagnético como los modelos actuales por lo que siempre permanecía encendido mientras el vehículo esté en funcionamiento.

Por lo que si se quería apagar el aire acondicionado había que apagar primero el vehículo y retirar la banda que unía el compresor con el motor de combustión interna. El mismo Cadillac lanzó una solución para este problema que consistía en integrar controles de aire acondicionado en sus autos, los mismos que iban colocados en los asientos traseros. Por lo que si el conductor deseaba apagar el aire acondicionado debía estirarse, pero era mejor que apagar el vehículo y retirar la banda.

Desde entonces los sistemas de aire acondicionado automotriz han ido evolucionando hasta los tiempos actuales con controles electrónicos y compresores más pequeños, pero a la vez más eficientes.

Pero, así como los componentes del sistema de aire acondicionado evolucionaron, también evolucionaron los agentes refrigerantes ya que uno de

los primeros agentes refrigerantes que se usaron fueron los CFC, pero estos contenían cloro que dañaban la capa de ozono por lo que fue necesario remplazarlos por otros agentes refrigerantes como por ejemplo el R-134a, que en su composición química carece de cloro.

El sistema de aire acondicionado es un elemento integrado en el sistema de ventilación y calefacción de los vehículos. Su función es enfriar el aire y extraer de este la humedad y el polvo por medio de mandos manuales o automáticos, a la vez que baja la temperatura interna del habitáculo del vehículo para con esto brindar comodidad y frescura a los ocupantes.

Desarrollo

Este trabajo abordara los principales elementos que intervienen en un sistema de climatización tanto para automóviles , como para autobuses y carros climatizados que son utilizados para el transporte de mercancías, así como su correcto funcionamiento y medidas para cuidar su correcto desempeño y poder evitar con varias medidas que se estropeen dándole un correcto uso y sistemática revisión .

Compresor.

La función del compresor es succionar agente refrigerante en estado de vapor seco proveniente del evaporador y comprimirlo para enviarlo hacia el condensador a una presión y temperatura más elevada. El compresor va acoplado al motor eléctrico por medio de una banda.

Cuando el pistón se mueve hacia la parte inferior del cilindro provoca una succión, a causa de esta succión que actúa sobre ambas válvulas de lengüeta, se mantiene cerrada la válvula de salida y se abre la válvula de entrada, ingresando el vapor del agente refrigerante llenando el cilindro.

Cuando el pistón llega al punto inferior de su desplazamiento, enseguida el pistón se mueve hacia arriba, logrando el incremento de la presión dentro del cilindro. Este aumento de presión actúa sobre ambas válvulas, pero esta vez cerrando la de entrada. Cuando esta presión dentro del cilindro alcanza un valor muy alto, se abre la válvula de salida, saliendo con fuerza el vapor del agente refrigerante al interior de la manguera de alta presión que va hacia el condensador.

No todos los compresores se pueden reparar las válvulas de entrada y salida, esto quiere decir que, cuando una válvula está defectuosa; hay que remplazar todo el compresor o el plato de válvulas que es donde van alojados las válvulas de entrada y salida. Cada cilindro tiene su propio juego de válvulas.

En algunos compresores el plato de válvulas se mantiene unido al compresor por medio de remaches o pernos.

Sobre la válvula de salida va colocado un tope que evita que la válvula de salida se abra demasiado producto de la fuerza ejercida contra ella cuando el pistón asciende. La deflexión exagerada de la lengüeta puede producir fatiga y romperla.

El calor que genera la compresión del R134a es demasiado alto por lo que el compresor depende del refrigerante frío que penetra para evitar el sobrecalentamiento por lo que una válvula en mal estado de entrada o de salida puede generar sobrecalentamiento en el compresor.

Para citar un ejemplo explicare el siguiente caso:

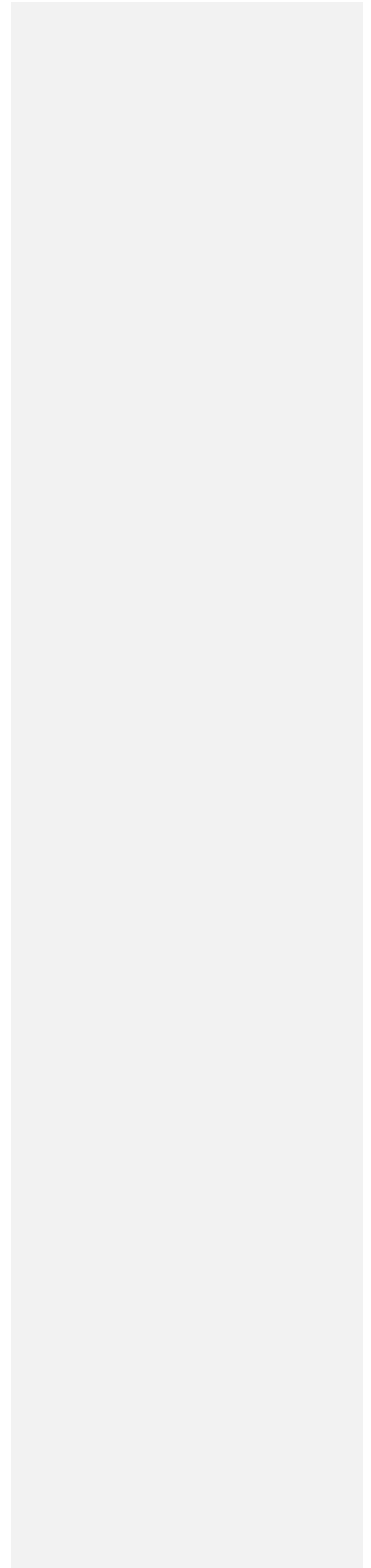
Si la válvula de entrada funciona incorrectamente, va a dejar que el vapor caliente regrese hacia la línea de succión cuando el pistón se desplaza hacia arriba y comprime el refrigerante. Entonces cuando el pistón descienda, el cilindro se volverá a llenar con vapor caliente y no con el necesario vapor frío. Esto provocará que se genere calor dentro del compresor.

Ahora si es la válvula de salida la defectuosa, cuando el pistón descienda, entrará de nuevo vapor caliente hacia el cilindro. La presión elevada que persiste dentro del cilindro evitará que el vapor se enfríe y otra vez la situación dará lugar a que se eleve la temperatura del compresor y provoque sobrecalentamiento.

En cualquiera de los 2 casos, sea que la válvula de salida o de entrada esté defectuosa, la capacidad del compresor se verá afectada.

Otro síntoma importante del mal funcionamiento de las válvulas del compresor, es el calor exagerado en el plato de válvulas que está en la parte posterior del compresor. Esto se puede verificar con el sistema de aire acondicionado funcionando ya que una válvula deficiente va a producir tanto calor que se llega a quemar la pintura justo en la parte donde está el plato de válvulas.

En la siguiente figura podemos ver los componentes que el compresor



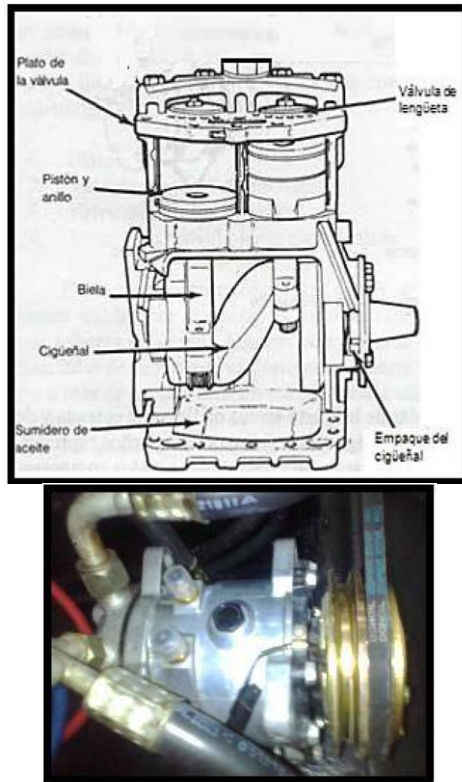


Figura 1 Sandem SD5H14 posee internamente.

Embrague electromagnético.

Es un dispositivo que se utiliza con el motor en marcha para hacer funcionar el compresor solo cuando el usuario requiere de la utilización del aire acondicionado.

El embrague electromagnético es similar para todos los compresores y está formado por los siguientes componentes:

Una polea. - Que va montada loca por medio de un rodamiento de bolas sobre un eje que está unido a la placa de cierre del cuerpo del compresor.

Un plato de embrague. - Que es solidario con el eje del compresor,

Un electroimán. - Que tiene forma de corona y está fijo en la placa de cierre del cuerpo del compresor e incrustado en la polea loca.

Al poner en funcionamiento el sistema de aire acondicionado, el electroimán atrae el plato de embrague contra la polea loca que se solidariza con el eje del compresor y al que arrastra en rotación. (ASHRAE, 1998)

Este embrague funciona cuando es sometido a una tensión eléctrica, por lo que las diferentes señales que emiten los elementos de seguridad del sistema de aire acondicionado también actúan sobre la alimentación que va hacia el embrague electromagnético.

La polea loca es arrastrada mediante una banda por la polea conductora que es la que va montada en el eje del cigüeñal del motor de combustión interna, en el caso del simulador la polea conductora va montada en el motor eléctrico.

En la siguiente gráfica se observa las partes que conforman el embrague electromagnético.

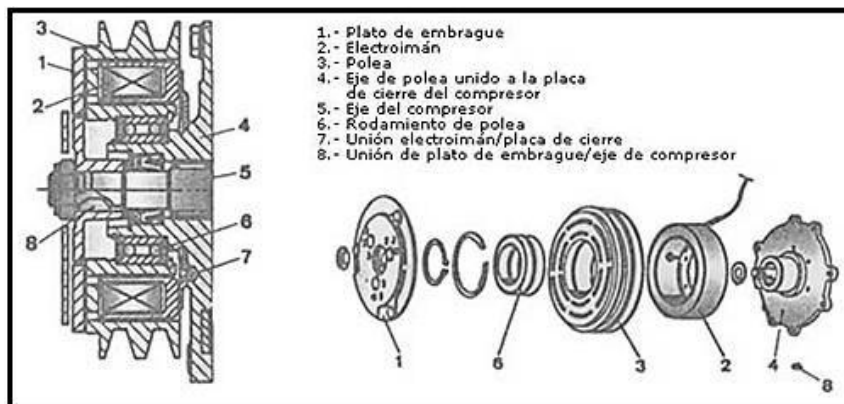


Figura 2 Embrague electromagnético

Condensador.

La función principal del condensador no es otra que la de liberar calor del vapor a alta presión que viene del compresor. Para lograr este fin el condensador debe de transferir el calor y condensar el vapor.

Este proceso comienza cuando el calor del vapor a alta presión entra por la parte superior del condensador, entonces el vapor caliente circula a través del serpentín y las aletas. Mientras esto sucede, las aletas transfieren el calor hacia el aire exterior que atraviesa las aletas, conforme esta transferencia de calor sucede, el calor del vapor del agente refrigerante a alta presión cambia a templado, y a alta presión de forma líquida.

Las temperaturas que generalmente soporta un condensador están entre 50°C y 93°C dependiendo del tipo de sistema de aire acondicionado, y al mismo tiempo soportan sobrepresiones que varían entre 1050 kPa y 2100 kPa.

Pueden presentarse presiones excesivas en el interior del sistema de aire acondicionado si el paso de aire a través de las aletas del condensador no es suficiente provocado por la presencia de suciedad en el condensador o a que tenga las laminillas aplastadas.

En el Simulador de Climatización Automotriz el condensador va a ir ubicado en la parte frontal del simulador debajo del tablero de control.

El líquido fluye por la salida que es por la parte inferior del condensador.

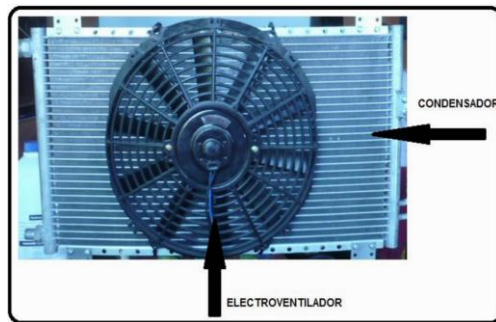


Figura 3 Condensador

Ventilador.

Su función es la de enfriar el condensador forzando que el aire atraviese a través de él, para que el vapor a alta presión se transforme en líquido a alta presión por medio de la transferencia de calor. Ya que, si no enfriamos el condensador, éste subirá su temperatura y con ello aumentará excesivamente la presión interna del sistema.

Depósito deshidratador (secador).

En el Simulador de Climatización Automotriz este elemento va estar situado en el lado de alta presión del sistema específicamente junto al condensador.

La función del depósito-secador, será separar el gas y el líquido, además de eliminar la humedad y filtrar las impurezas.

Anteriormente, ciertos equipos de aire acondicionado tenían el depósito-secador una mirilla de vidrio en la parte superior, para observar si la carga de refrigerante es la adecuada, en condiciones normales de funcionamiento. Si la carga es adecuada no debe haber burbujas de vapor visibles por la mirilla.

Pero en la actualidad se dejó de usar este tipo de depósitos y se utilizan los que vienen incorporados junto al condensador formando un solo conjunto.

El recipiente contiene en su interior, desecante para absorber todo residuo existente de humedad que quede después de una reparación. Dicho desecante puede ser granular y estar encerrado en una bolsa, para que de esta forma el contacto entre el refrigerante y el desecante sea pasivo.

En la parte inferior del tubo de recolección va colocado un filtro que tiene como función evitar que toda partícula de mayor tamaño que llegue junto al refrigerante salga del depósito deshidratador.

El desecante también puede estar en forma de esferitas más grandes colocadas entre dos filtros, a esta estructura se le denomina filtro molecular, que desempeña una labor de filtrado mucho más eficiente que del tipo granular.

En el depósito-secador con desecante de filtro molecular primero el refrigerante es forzado a pasar por un filtro, para luego pasar a través del desecante, y por último por otro filtro, este sistema es mucho más eficiente porque todo el refrigerante entra en contacto con el desecante por lo que no queda ningún espacio libre.

El par de filtros cumple la función de atrapar residuos que han sido arrastrados por el agente refrigerante, como por ejemplo partículas metálicas que se desprenden por el desgaste interno del compresor, las partículas de dióxido de hierro y aluminio.

Este método es excelente para filtrar refrigerante, su trabajo es tan eficiente que los filtros se obstruyen con desperdicios y esto provoca que no funcione el sistema. Su desventaja es que cuando las bolitas de desecante se desgastan, se desprende polvo de ese material que fluye por el sistema generando otros problemas.



Figura 4 Filtro

Evaporador.

La función del evaporador es la de garantizar la evaporación total del agente refrigerante, pasando de la fase de vapor saturante al estado gaseoso, antes de su retorno al compresor.

Durante el proceso de evaporación, el fluido refrigerante absorbe la energía del aire impulsada por el blower (soplador) de ventilación del vehículo, este aire se enfría al atravesar las aletas del evaporador.

El evaporador va colocado junto a la caja de distribución del aire.

Cuando el sistema de aire acondicionado esta encendido, el aire exterior que pasa entre las laminillas del evaporador se refrigera, condensándose en él la humedad del aire. Cuando el aire entra en contacto con las superficies húmedas del evaporador, las partículas de polvo son retenidas y, junto con el agua que fue condensada, son expulsadas hasta el exterior a través de un tubo de desfogue que está situado en la parte inferior de la caja del evaporador.

En conclusión, el evaporador es un intercambiador térmico cuya función es indisoluble con la de la válvula de expansión que va junto a él.

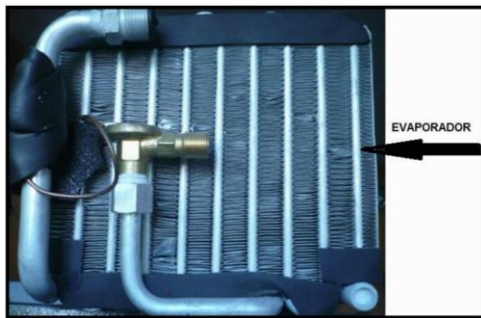


Figura 5 Evaporador

La temperatura del agente refrigerante en el evaporador tiene que ser regulada a fin de evitar que la humedad que se presenta en el evaporador se pueda congelar, tapando las laminillas y bloqueando el paso del aire. Por tal motivo el control anti-congelación lo realiza el termostato que va colocado en el evaporador en la parte por donde sale el aire ya refrigerado, cuando se haya alcanzado en el evaporador la temperatura del agente refrigerante más baja permisible, esta válvula corta la señal eléctrica que va al embrague electromagnético del compresor para que este deje de funcionar

Momentáneamente hasta que la temperatura del evaporador vuelva a subir.

Válvula de expansión.

La válvula de expansión controla el caudal de agente refrigerante en función del recalentamiento y alimenta regularmente al evaporador, independientemente de las variaciones de r.p.m. del compresor. De esta manera solo se inyectará la cantidad de fluido necesario para una evaporación completa.

Según Hermógenes Gil define el funcionamiento de la válvula de expansión como “el equilibrio de tres presiones que actúan sobre la membrana interna de la válvula. La presión p_1 , depende de la temperatura del agente refrigerante y actúa en el sentido de la abertura del orificio de inyección ósea sobre la punta interna de la válvula de expansión.

Las presiones p_0 de evaporación y p_3 del resorte o muelle cuyo valor es reglado por el fabricante trabajan en el sentido de cierre de paso de agente refrigerante.

Si el evaporador no es alimentado adecuadamente de agente refrigerante, la temperatura del bulbo se incrementa y con ello también se eleva la presión p_1 y abre aún más el orificio de inyección. Por el contrario, si la temperatura del bulbo disminuye y sube la presión dentro del evaporador produce el cierre del orificio.

Si el compresor se detiene, sube rápidamente la presión p_0 por falta de aspiración por parte del compresor y la válvula de expansión se cierra”.

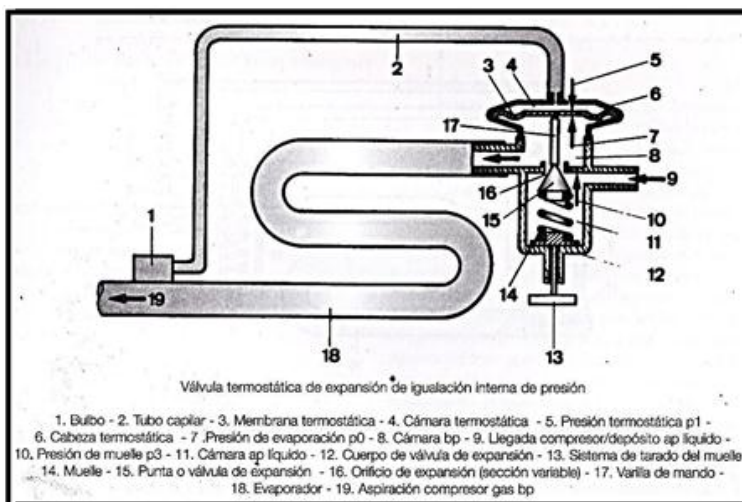


Figura 6 Válvula termostática

La válvula de expansión viene a ser el punto de separación entre las zonas de alta y baja presión en el sistema de aire acondicionado y se encarga de que la evaporación sea completa para evitar que el fluido no evaporado vuelva al compresor y lo dañe.

Contrario a la válvula de orificio, que posee un paso calibrado en la válvula de expansión su paso es variable.

La válvula de expansión trabaja estrechando la sección de la tubería de agente refrigerante, para conseguir el descenso de la presión para lograr que el agente refrigerante se evapore completamente. La válvula va colocada entre la tubería de entrada y salida del evaporador.



Figura 7 Válvula de expansión

Conmutadores del sistema de aire acondicionado automotriz.

En un sistema de aire acondicionado Automotriz moderno tienen varios conmutadores que cumplen funciones específicas dependiendo del tipo de sistema y aunque en el Simulador de Climatización Automotriz solamente tiene el conmutador de seguridad de baja presión o también llamado presóstatos, es necesario explicar brevemente la función de otros tipos de conmutadores.

Agente refrigerante.

La función principal del agente refrigerante es la de captar el calor del aire exterior cambiando de estado mediante un sistema frigorífico.

Se conocen dos tipos de agentes refrigerantes utilizados en los sistemas de aire acondicionado que son: el fluido frigorífico clorofluorocarbono y el hidrofloreocarbono.

Primeramente, hablaremos del primer agente refrigerante antes mencionado, aunque este ya se lo dejó de utilizar para después hablar del segundo agente

refrigerante también conocido como HFC-134a que es el que se utilizó para cargar el Simulador de Climatización Automotriz.

El fluido frigorífico clorofluorocarbono.

La sociedad americana Dupont fabricó unos fluidos orgánicos compuestos de carbono, cloro y flúor con el nombre comercial de freón.

Este gas refrigerante se usó en los primeros sistemas de aire acondicionado para autos, aunque actualmente ya no se usa en los vehículos por que causaba daños a la capa de ozono.

Este fluido que fue utilizado en los sistemas de aire acondicionado vehicular es conocido como CFC 12 o diclorodifluormetano, pero, aunque también es conocido como refrigerante 12 (R12) o freón 12. La cifra 12 nos indica su composición química.

Las principales características del CFC-12 son:

El agente refrigerante CFC 12 es incoloro, inodoro, no inflamable y no explosivo, pero atacaba el magnesio y sus compuestos, así como también a los materiales orgánicos, excepto el neopreno y el teflón. Otra característica del CFC12 es que es miscible con aceite refrigerante en cualquier proporción.

El CFC 12, bajo la influencia de un calor fuerte o una fuente intensa de rayos ultravioleta como por ejemplo los generados por soldadura eléctrica, se transforma en un gas toxico, llamado fosgeno.

En la actualidad el CFC 12 está prohibido por razones ecológicas y es obligatorio utilizar un nuevo agente refrigerante que replazce al CFC 12 y que no perjudique al medio ambiente.

El principal candidato que surgió para replazar el CFC12 fue el HFC-134a (Hidrofluorcarbono). Ya que, al no contener ningún átomo de cloro en su composición química, no daña la capa de ozono.

Aceite frigorífico.

El R-134a se está utilizando con lubricantes de polialquilenglicol (PAG) y con lubricantes de poliéster (POE). La mayoría de los fabricantes de equipos de aire acondicionado para vehículos se han inclinado por lubricantes PAG para sus sistemas.

El aceite refrigerante dentro del sistema de aire acondicionado cumple 2 funciones importantes:

La lubricación de las piezas mecánicas internas del compresor cuando este se encuentre funcionando.

Lograr que la estanqueidad de las conexiones al asentarse sobre los sellos tipo anillo “O” (o ring) sea óptima.

El aceite circula mezclado junto al gas refrigerante en el interior del sistema de aire acondicionado. Esta mezcla de aceite con agente refrigerante depende de diversos factores que son: la temperatura, presión, composición del aceite y composición del agente refrigerante.

El aceite debe ser perfectamente miscible con todas las temperaturas de funcionamiento del sistema de aire acondicionado, para que vuelva fácilmente al compresor sin acumularse en el evaporador, porque si esto llegara a ocurrir, puede darse una pérdida de enfriamiento y el gripado del compresor al no tener lubricación.

Los aceites refrigerantes están especialmente purificados, deshidratados y acondicionados para evitar la formación de hielo dentro del sistema de aire acondicionado.

Un compresor es un elemento mecánico que en su interior tiene muchas partes en movimiento, entonces para evitar que estas partes sufran daños es necesario lubricarlo con aceite para lograr reducir la fricción generada por el movimiento de dichas partes metálicas.

El aceite satisface las necesidades de lubricación del compresor, casi de la misma forma que el aceite en un motor de combustión interna satisface las necesidades del mismo. Con una diferencia de que no es posible cambiar el aceite del compresor por aceite de motor, porque simplemente su composición química es diferente.

El aceite refrigerante tiene tres características muy importantes:

El aceite refrigerante no contiene parafina en su composición, ya que está hecho a base de petróleo libre de ceras parafínicas.

El aceite refrigerante es muy viscoso, por lo que cuando aumenta su temperatura no se hace más fluido.

El aceite refrigerante está especialmente deshidratado, ósea que quiere decir que no contiene agua.

En la siguiente tabla veremos las propiedades principales del R-134a.

Tabla 1. Datos técnicos del refrigerante R-134^a Todas las medidas son a 25°C y a 1,013 bar.

<i>PROPIEDADES</i>	<i>UNIDADES</i>
<i>Nombre químico</i>	<i>1,1,1,2 tetrafluroetano</i>

<i>Fórmula molecular</i>	<i>CH2FCF3</i>
<i>Peso molecular g / mol</i>	<i>102,0</i>
<i>Punto de ebullición °C</i>	<i>-26,1</i>
<i>Densidad del líquido kg/dm3</i>	<i>1,207</i>
<i>Densidad del vapor saturado kg/m3</i>	<i>5,28</i>
<i>Temperatura crítica °C</i>	<i>101,06</i>
<i>Presión crítica Bar</i>	<i>40,7</i>
<i>Densidad crítica kg/m3</i>	<i>511,9</i>
<i>Volumen crítico (m3/kg)</i>	<i>0,00195</i>
<i>Calor latente de vaporización kJ/kg</i>	<i>215,9</i>
<i>Conductividad térmica del vapor W/m•°C</i>	<i>13,8</i>
<i>Calor específico a 25° Líquido kJ/kg.K Vapor kJ/kg.K</i>	<i>1,46 0,858</i>
<i>Límite de inflamabilidad % vol</i>	<i>Ninguno</i>
<i>Solubilidad en agua % agua</i>	<i>0,15</i>
<i>GWP (Potencial calentamiento)</i>	<i>1300</i>
<i>ODP (Destrucción de ozono)</i>	<i>0</i>

Fuente: http://www.extinfrisa.es/fichas_tecnicas/R-134a.pdf.

Climatizador, aire acondicionado

Estos sistemas son, además de elementos de confort, parte de la seguridad activa de los vehículos. En la medida en que con la ayuda de la tecnología podemos modificar las condiciones de temperatura y humedad del interior del vehículo, forzando además la ventilación del habitáculo, la climatización ayuda a evitar la fatiga y las distracciones, redundando por tanto en una mejora de la seguridad vial.

Cuando comenzaron a despuntar los primeros automóviles completamente carrozados, se halló una solución para un problema que perseguía a los ocupantes de los primeros vehículos, que eran abiertos: la calefacción del habitáculo. Pero a la vez surgió un problema: la acumulación del calor en el interior del vehículo. La ventilación resolvería en parte el problema de viajar con demasiado calor, pero sin duda el aire acondicionado marcó un antes y un después en la climatización del automóvil.

Calefacción y ventilación fueron durante mucho tiempo las únicas comodidades del vehículo en materia de climatización. Hasta que en 1939 la Packard Motor Car Company monta el primer acondicionador de aire en un prototipo. Sin embargo, no será hasta 1953, y tras varios intentos infructuosos, que la Chrysler Corporation conseguirá instalar aire acondicionado en un modelo de serie, el Chrysler Imperial.

¿Cómo funciona el aire acondicionado del coche?

El aire acondicionado del coche funciona de forma similar al aire acondicionado doméstico. Se emplea un gas refrigerante (un compuesto químico que está en investigación y evolución permanentes) que extrae calor del habitáculo hacia el exterior por la aplicación del ciclo de Carnot inverso. Para conseguirlo se usan un compresor, un condensador, una válvula de expansión, un evaporador y un deshidratador que hace las veces de depósito y filtro.

El compresor aspira el gas refrigerante y lo comprime, aumentando su temperatura hasta superar la temperatura del exterior. Al pasar al condensador, situado en el frontal del vehículo, el refrigerante libera su calor, permitiendo la entrada de aire frío en el habitáculo, y se condensa, llegando en estado líquido a alta presión a la válvula de expansión. De allí se libera en el evaporador, descendiendo de presión y temperatura por la absorción del calor que lo rodea, y se transforma nuevamente en gas para iniciar un nuevo ciclo en el compresor.

¿Cómo funciona el climatizador del coche?

Para el siguiente paso, el climatizador, basta con añadir un termostato y un selector de temperatura. Entonces, en vez de modular el grado de frío que queremos obtener (1, 2, 3, 4...), como hacíamos con el aire acondicionado, lo que hacemos es fijar una temperatura deseada y el sistema de climatización se pone a trabajar enfriando o calentando el aire hasta alcanzar esa temperatura, cuando el termostato marca el corte del funcionamiento del aire acondicionado.

En el caso de los climatizadores multizona se ponen tantos selectores de temperatura como zonas se quieran disponer, ya sean dos (izquierda y derecha del habitáculo) o hasta cuatro, si se considera la fila de asientos posterior como una zona con entidad suficiente. En cualquier caso, la temperatura de confort debe modularse para no caer en excesos, ni por debajo de los 18 °C ni por encima de los 22 °C.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la lógica de este funcionamiento, por ejemplo, en situaciones de invierno y pleno sol, cuando para conseguir una temperatura moderadamente fría en el habitáculo debemos forzar el valor que le damos al climatizador, ya que de lo contrario este interpretará que queremos hacer frente al frío del exterior y nos conectará la calefacción,

consiguiendo el efecto contrario al que buscábamos. No es un problema que se dé en todos los climatizadores, y por eso precisamente conviene conocer el que utilizamos.

El funcionamiento del aire acondicionado de un vehículo es similar al de uno doméstico.

El mantenimiento del aire acondicionado y climatizador es una de las cuestiones a tener en cuenta para estar seguros en la carretera durante los viajes, ya que, por ejemplo, si no se dispone de un climatizador que regule la temperatura del vehículo durante estos, puede producirse el efecto de la somnolencia en el conductor, lo que lleva a la pérdida de atención al volante y un posible accidente.

Es importante tener el vehículo siempre es correcto estado de mantenimiento y, para ello, hay que acudir a las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), que dependen del organismo oficial que se encarga de indicar si un vehículo es o no apto para circular. En Madrid, la forma más sencilla de pedir cita, hacer el pago y pasar la ITV del vehículo es acceder a itvenmadrid.com, desde donde se podrán realizar todos los tramites, para solo tener que asistir a la estación más cercana y pasar la ITV.

Así que hay que recordar que es importante tener el vehículo siempre a punto, con sus correspondientes ITV pasadas y, además, nunca está de más revisarlo personalmente o llevarlo a un taller de confianza para una revisión antes de realizar viajes largos. En especial, en esta época del año, es decir, cuando más fastidiaría quedarse parado.

Hoy día, el sistema de climatización ya no se considera un opcional o un lujo, sino un estándar en el equipamiento del vehículo, y más del 80% de los vehículos rodando lo tienen.

El aumento de la superficie acristalada y los viajes largos son algunas de las razones por las que hoy en día el sistema de climatización es más importante que antes en términos de confort a bordo. En invierno ayuda a desempañar rápidamente, controlando el nivel de humedad del habitáculo para mejorar la visibilidad y la seguridad. Gracias a los filtros de habitáculo, incluso la calidad del aire generado en el habitáculo es mejor que nunca.

Para asegurar que tu sistema de climatización funciona correctamente, debes usarlo habitualmente, incluso en invierno. El climatizador es un sistema en sí mismo, con su propio motor (el compresor), intercambiadores de calor (condensador y evaporador), filtros y tubos, y está siempre a presión, incluso cuando no está activado.

El sistema juega un papel importante en la mejora de la seguridad a bordo, en cualquier estación: deshumidificando el aire del habitáculo, resuelve el

problema del empañamiento, que puede ser especialmente molesto en otoño e invierno.

Al finalizar un viaje largo, especialmente en días húmedos o lluviosos, es una buena costumbre antes de parar, poner al máximo la salida de aire por unos minutos. Apaga el climatizador y deja sólo la ventilación activada. Esto permitirá que el evaporador y las toberas se sequen y los pasajeros se habitúen a la temperatura exterior. También previene la formación de moho y bacterias provocadas por la humedad, que pueden generar olores desagradables y reacciones alérgicas. La sustitución habitual del filtro de habitáculo es fundamental para asegurar que tengas siempre un aire limpio a bordo.

Para un buen confort térmico y para evitar el shock térmico, especialmente en verano, el climatizador nunca debe programarse a temperaturas muy bajas. Es recomendable que la diferencia entre la temperatura ambiente y la del interior del vehículo no supere los 6° – 7°. Orienta el flujo de aire hacia arriba y no directamente sobre el cuerpo. Esto ayudará a mezclar el aire frío, que es más pesado, con el aire caliente, que es más ligero.

Para asegurar el buen funcionamiento del climatizador es bueno recargar el gas cada tres años.

Si notas que tu climatizador funciona peor y no parece enfriar suficiente, puede que tengas que hacer una comprobación de fugas o recargar el gas. En cualquier caso es recomendable que recargues el gas cada tres años.

Si detectas un charco de agua bajo la parte anterior de tu vehículo después de un viaje con el aire acondicionado en marcha, no es un problema: es el evaporador que gotea el hielo derretido que se forma en los paneles.

Si tus ventanas se empañan con frecuencia, incluso cuando el climatizador está funcionando, es posible que el flujo de aire en el habitáculo sea bajo. Si el filtro de habitáculo está obstruido por las impurezas, debe sustituirse. El filtro de habitáculo debe reemplazarse en cada mantenimiento, o al menos una vez al año.

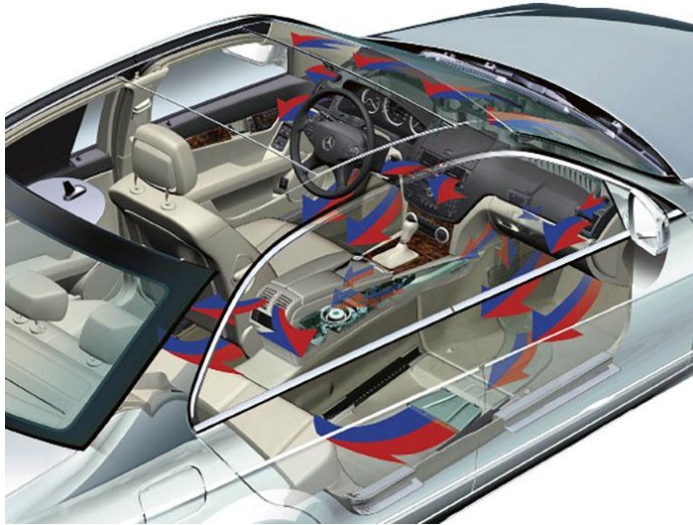


Figura 8 Circulación del aire frío (azul) y caliente (rojo) dentro del vehículo

La diferencia entre el aire acondicionado y el climatizador

Aunque su función sea muy parecida, un coche climatizado y uno con aire acondicionado no funcionan igual y ofrecen a sus usuarios distintas ventajas y contrapartidas. En este artículo las analizamos para que tengas toda la información cuando tengas que decidirte.

¿Conoces las diferencias de uso entre aire acondicionado o climatizador?
¿Estás pensando en comprarte un coche nuevo y no sabes si decidirte por un sistema de ventilación u otro? Sigue leyendo y descubrirás todas las claves que te ayudarán a decidirte entre aire acondicionado o climatizador y sus diferencias de uso:

Diferencias entre aire acondicionado y climatizador

- La diferencia básica es que el climatizador lleva un sensor exterior para que te olvides de controlar la velocidad del ventilador o elegir las salidas de aire. Sólo con seleccionar la temperatura que deseas, el sistema controla todo para que el coche se mantenga de manera estable en la temperatura que has elegido. De esta forma notarás menos la bajada de ralentí al encender el aire que muchos conductores sienten.
- Si te gusta que cada zona de tu vehículo tenga una temperatura determinada, el climatizador es tu mejor opción, ya que te permitirá regular el frío o el calor por zonas independientes.

- Con el aire acondicionado es difícil controlar la temperatura exacta y es fácil que, al rato de funcionar, haga más frío del que queríamos.
- Tanto la climatización como el A/C funcionan con el mismo principio: un gas que produce el aire frío. Sin embargo, con el tiempo hay pequeñas fugas que lo van desgastando y es necesario hacer una recarga.
- Estas ventajas con respecto al aire acondicionado sencillo son más que tentadoras, aunque el presupuesto del climatizador se verá incrementado entre 500 y 1.000 euros.

Mantenimiento del aire acondicionado y climatizador

- En los dos casos tendrás que prestar una especial atención a la carga de refrigerante y al estado del filtro antipolen.
- Cuando notes que el sistema no enfría lo suficiente, es probable que tengas que realizar una recarga (entre 60 y 100 euros).
- El cambio del filtro antipolen puedes realizarlo durante las sesiones de mantenimiento del coche.
- Si encuentras manchas de líquido en el suelo, no te asustes. Esto suele suceder en verano, cuando las temperaturas son extremadamente altas y el aire acondicionado se pone a máxima potencia, debido a la condensación del agua en el evaporador.
- Para viajar con total tranquilidad, debes saber que el Seguro de Coche MAPFRE te ofrece asistencia para reparar las partes afectadas por un posible accidente, en las que se incluye el sistema de ventilación.
- Si ya te has decidido entre aire acondicionado o climatizador por sus diferencias de uso, te recomendamos que, tanto en una opción u otra, enciendas el sistema también durante la época de invierno, para que no se sequen las juntas de las conducciones. Con sólo activarlo unos minutos una vez a la semana es suficiente.

Los sistemas de aire acondicionado y climatizador de nuestros coches cuentan con recirculación del aire o reciclaje del aire. Este es uno de esos botones casi desconocidos que apenas usamos. Sin embargo, su presencia se debe tanto a razones de comodidad como de seguridad. Así funciona la recirculación de aire, vamos a ver por qué existe este sistema y cuándo es útil utilizarlo.

El aire que ventila el habitáculo procede normalmente del exterior. Este aire tradicionalmente era aspirado por una boca de ventilación situada bajo el parabrisas, pero en los diseños actuales suele estar más escondida. Cuando el aire es aspirado, atraviesa el bloque de acondicionamiento que lo dirige y modula en función de las preferencias seleccionadas de temperatura y

orientación: ya sea hacia el parabrisas, hacia el frente o hacia los pies, o una mezcla de estas localizaciones.

El botón de recirculación del aire sirve para seleccionar de dónde queremos que el coche tome el aire. Por defecto, es aire del exterior, pero si pulsamos el botón de reciclaje el coche se volverá prácticamente hermético y se volverá a utilizar el aire del habitáculo. Decimos prácticamente, porque en realidad el aire del habitáculo nunca queda completamente aislado del exterior. En cualquier caso, con la recirculación en marcha el aire circula y atraviesa los filtros del sistema antes de volver al habitáculo.

Cuándo utilizar el reciclaje del aire

Tener aire fresco en el coche afecta a la seguridad y al confort. La función principal del reciclaje del aire es evitar que entre aire sucio en el habitáculo. Por ejemplo, en un atasco dentro de un túnel, cuando pasamos cerca de una refinería o cuando pasamos por una zona cargada de polvo en el aire, el botón de recirculación del aire es nuestro amigo.

No dudes en pulsar el botón de recirculación del aire para evitar que entre polvo y/o malos olores en el habitáculo. Obviamente su efecto no es instantáneo, ya que tendrá que reciclar el aire para eliminar esas incomodidades, pero es bastante rápido.

Además, cuando usamos aire acondicionado o climatizador, la recirculación del aire puede ser útil para enfriar o calentar más rápidamente el habitáculo.

Así, si queremos bajar la temperatura del habitáculo en verano, el climatizador usará con cada ciclo un aire cada vez más frío, pues tomará el aire del habitáculo que acaba de enfriar y no aire caliente del exterior. Entonces, el sistema alcanzará la temperatura deseada con mayor facilidad. En cualquier caso, no deberíamos utilizar la recirculación más de 10 minutos.

No deberíamos usar la recirculación del aire más de 10 minutos

Una vez hemos dejado atrás la zona o el suceso que hizo necesario el uso de la recirculación del aire, es recomendable desconectarla y que el coche renueve el aire del habitáculo. Algunos coches disponen de un temporizador que por lo general limita la recirculación a unos 10 minutos, y así desconecta automáticamente el reciclaje del aire.

No es aconsejable abusar del sistema de recirculación del aire. Por una parte, puede crear condensación en las lunas del vehículo, especialmente en invierno, y por otra parte el aire recirculado es un aire enrarecido que puede provocar somnolencia, reduciendo la concentración y los reflejos del conductor.

En cualquier caso, es importante que estén limpios los filtros del sistema de ventilación o climatización del coche, y que se vayan cambiando según las indicaciones del fabricante en cuanto a intervalos de tiempo. De lo contrario, a la larga pueden convertirse en un nido de bacterias que respiraremos cada vez que usemos la recirculación del aire. Por último, es aconsejable no fumar si usamos la recirculación del aire en un coche con climatizador, ya que el humo del tabaco se deposita en el evaporador del sistema y es causa frecuente de malos olores

Existen diversos métodos para refrigerar camiones, uno de los sistemas más básicos que aún se sigue utilizando consiste simplemente en empaquetar el producto en hielo elaborado previamente en una fábrica, este método funciona bastante bien durante periodos de tiempo cortos en los camiones que están bien aislados. Sin embargo, el hielo derretido produce una cantidad de agua que hay que tratar. Durante muchos años, ha sido muy fácil distinguir este tipo de camiones por la estela de agua que iban dejando detrás de ellos. Con este método, sólo se puede mantener la temperatura de la carga por encima del punto de congelación.

El hielo seco, que es dióxido de carbono comprimido y solidificado, también se suele utilizar en transportes cortos. A causa de lo frío que está este tipo de hielo, resulta un tanto difícil mantener el nivel correcto de temperatura del cargamento. El hielo seco pasa del estado sólido al gaseoso a $-78.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (lo que se denomina sublimación) sin pasar por el estado líquido. Gracias a las temperaturas de este hielo, se puede bajar bastante la temperatura de los productos alimenticios. No obstante, uno de los problemas de utilizar hielo seco es que los alimentos que no se encuentren en contenedores herméticos se pueden deshidratar, ya que una temperatura tan baja como $-78.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ atrae la humedad de los alimentos. También se pueden utilizar nitrógeno líquido o dióxido de carbono líquido (CO_2) para refrigerar los alimentos.

Para ello, hay que utilizar nitrógeno que haya sido refrigerado y condensado en líquido y guardado luego en un cilindro en el camión a baja presión. Este cilindro tiene una válvula de escape que libera parte del vapor a la atmósfera si la presión que hay en su interior sube por encima del punto de ajuste de unos 175kPa . Esto hace que parte del líquido restante hierva para bajar la temperatura y la presión del cilindro. El líquido se conduce a un distribuidor, en el que se encuentra el producto refrigerado, y se libera para enfriar el aire del camión y el producto. En la zona de los alimentos hay un termostato que sirve para regular una válvula solenoidal en el conducto de nitrógeno líquido, deteniendo y activando el flujo de líquido, tal como muestra la figura 9. Se pueden utilizar ventiladores para extender el vapor frío uniformemente por todos los productos.

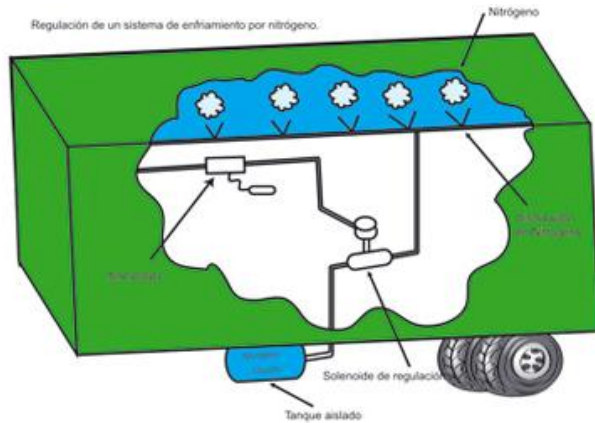


Figura 9 Regulación del sistema de enfriamiento por nitrógeno

El aire que hay en la atmósfera está compuesto de un 78% de nitrógeno y es la fuente de origen del nitrógeno que se utiliza para la refrigeración. No es tóxico, por lo que se puede liberar en la atmósfera sin miedo a que dañe el medio ambiente. *El nitrógeno no contiene oxígeno, por lo que no es apto para respirar. Hay una serie de enclavamientos que apagan el sistema de refrigeración si se abre la puerta del camión frigorífico, con el fin de evitar que el personal se asfixie por falta de oxígeno. Asimismo, el nitrógeno está muy frío; se evapora a $-195.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a presión atmosférica. Por ese motivo, el más leve contacto del nitrógeno con la piel provoca la congelación inmediata de la carne. *Nunca permita que el nitrógeno líquido entre en contacto con su piel.

El CO_2 líquido se puede utilizar de la misma forma que el nitrógeno líquido para refrigerar productos. Este sistema funciona casi exactamente igual que el de nitrógeno líquido excepto por que el CO_2 hierve a $-78.3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aunque tanto el nitrógeno líquido como el CO_2 están muy fríos, se pueden utilizar para refrigerar cargamentos de temperatura media a $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, utilizando los reguladores adecuados. Estos reguladores incluirían un sistema de distribución del refrigerante que no afecte al producto y un termostato que mida con precisión cuál es la temperatura del espacio refrigerado.

Estos dos métodos de inyección de líquidos se han utilizado durante muchos años como sustitutos de la refrigeración mecánica en instalaciones permanentes y para la refrigeración de emergencia. Probablemente, estos métodos son más caros a largo plazo que una instalación permanente, pero también es cierto que tienen algunas ventajas. Por ejemplo, si se utilizan para refrigerar alimentos frescos, la presencia del gas CO_2 o de nitrógeno elimina oxígeno y los alimentos se conservan.

Este sistema es muy simple y muy fácil de controlar, porque sólo hay que mantener un solenoide y un distribuidor. Muchos camiones están equipados con placas refrigeradas (denominadas placas frías) que tienen una solución de cambio de fase en su interior denominada “solución eutéctica”. El cambio de fase significa el cambio de estado del hielo a agua, excepto por el hecho de que tiene lugar a una temperatura diferente. En el momento en el que tiene lugar el cambio de estado, se absorbe mucho más calor por kg de material. Esta “solución eutéctica” tiene la capacidad de cambiar de estado a muchas temperaturas diferentes, dependiendo de la composición del producto.

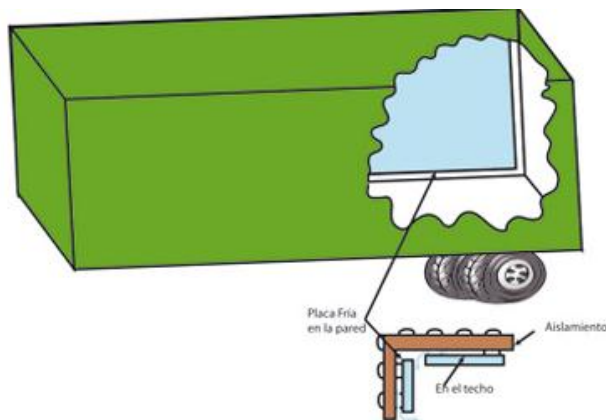


Figura 10 Placas aislantes en las paredes del camión

La “solución eutéctica” de la placa fría es salmuera, un tipo de agua salada que utiliza cloruro de sodio, una clase de sal de mesa, o cloruro de calcio. Esta salmuera es muy corrosiva, por lo que hay que manejarla con mucho cuidado. Se pueden utilizar varias concentraciones de salmuera para conseguir la temperatura de fusión deseada por debajo del punto de congelación, a la que se denomina temperatura “eutéctica”. De hecho, la salmuera no se congela convirtiéndose en un bloque sólido, sino que se forman cristales de sal y el resto de la solución permanece en estado líquido. Las diferentes concentraciones de salmuera hacen que los cristales se formen a temperaturas diferentes.

La solución de salmuera está en placas que tienen un grosor de 2 a 8 cm. Estas placas suelen estar instaladas en las paredes o en el techo del camión, de forma que el aire pueda circular a su alrededor (véase la figura 10). El aire de la habitación transfiere calor a las placas. La solución de salmuera cambia su estado de sólido a líquido mientras absorbe calor. Para recargar estas placas, hay que enfriarlas hasta que cambien de estado y se conviertan en cristales sólidos, estas placas mantendrán el cargamento refrigerado a la temperatura correcta (en las aplicaciones de temperatura media y baja) durante un reparto que dure todo el día. Por ejemplo, se podría cargar un camión de helados por la noche para repartirlos al día siguiente. Los helados tienen que estar a su

temperatura correcta y las placas frías del camión tienen que estar a su temperatura de diseño. En el caso de los helados, esta temperatura podría ser de $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ o menor. Cuando el camión regresa por la noche puede que todavía esté a $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero la mayor parte de la solución de salmuera se habrá convertido de nuevo en líquido, por lo que habría que volver a recargarla para que alcance el estado de cristal sólido. El calor absorbido durante el día está en la solución de salmuera y hay que eliminarlo. Hay diferentes modos de cargar las placas. Algunos sistemas disponen de un serpentín de expansión directa situado en la placa fría. Este serpentín se conecta con el sistema de refrigeración en el muelle de carga (figura 11).

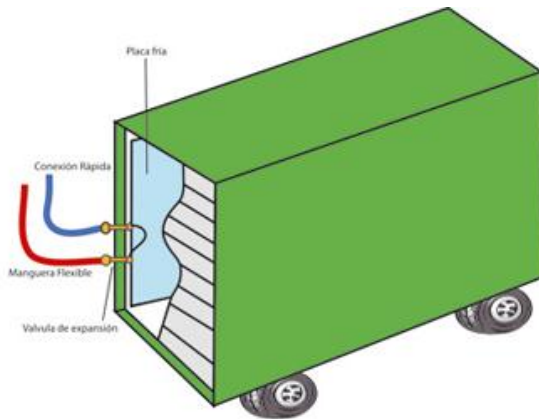


Figura 11 Serpentín de expansión

El sistema de refrigeración puede utilizar cualquiera de los refrigerantes más habituales: R-22, R-500 ó R-502, o incluso gas amoníaco R-717. Cuando el camión regresa al muelle de carga, se le conectan unas mangueras de conexión rápida desde la planta de refrigeración central. La válvula de expansión puede encontrarse en el muelle de carga o en el serpentín de la placa fría eutéctica.

El sistema de refrigeración central reducirá la presión en el evaporador de la placa fría, de modo que la solución de salmuera se convierta de nuevo en cristales sólidos en unas pocas horas. A continuación, el camión ya se puede cargar con los productos.

Otro método para recargar la placa fría consiste en hacer circular una solución de salmuera refrigerada a través de un serpentín situado en la propia placa fría. La salmuera que ha sido refrigerada a una temperatura inferior a la de la placa fría recargará o enfriará la salmuera de la placa fría. La salmuera que se haga circular tiene que estar mucho más fría que la solución de la placa fría. Para conectar este sistema al camión también hay que utilizar una serie de empalmes de conexión rápida en el muelle de carga. Siempre existe la

posibilidad de que se pierda parte de la salmuera durante la conexión y desconexión de estos empalmes. En ese caso, habría que limpiar la salmuera derramada o, de lo contrario, se produciría una corrosión.

También se pueden refrigerar los camiones utilizando un sistema de refrigeración integrado en el propio camión, con independencia de la fuente de refrigeración que se utilice, siempre ha de tener un suministro de energía. Esta energía puede proceder del propio suministro de energía del camión, de un compresor accionado por un motor de gasolina o diesel, de una línea de alimentación terrestre (como la energía eléctrica de un edificio) o de un compresor eléctrico que funcione con un generador de motor. Los camiones de reparto tipo furgoneta suelen utilizar un compresor de refrigeración instalado debajo del capó, girado por el motor del camión. La refrigeración se puede regular encendiendo y apagando el compresor mediante un embrague eléctrico controlado con un termostato.

Este sistema funciona bastante bien, siempre y cuando el motor del camión esté en marcha. Dado que el camión se está moviendo todo el día durante el reparto, es muy fácil mantener la refrigeración.

Algunos de estos camiones tienen un compresor auxiliar eléctrico accionado por motor que se puede conectar a un enchufe en el muelle de carga, mientras que el motor del camión está apagado.

Para refrigerar la mercancía, también se utilizan camiones con pequeñas unidades de condensación situadas en su parte inferior. Normalmente se utilizan para recargar las placas frías por la noche, cuando el camión está en el muelle o para recargar otras fuentes de energía, mientras que por el día se utilizan las placas frías

La ventaja de este sistema es que es autónomo y no necesita conectarse con un sistema de refrigeración central en el muelle de carga. Estas unidades de condensación se pueden alimentar cuando el camión está en la carretera utilizando un pequeño generador instalado debajo del chasis. En este caso, no habría necesidad de utilizar placas frías, porque el generador funcionaría en la propia carretera y por la noche se podría enchufar el compresor a una toma eléctrica. (Stoecker, 1976)

Los generadores disponen de un motor de gasóleo o diésel que hace girar el generador para producir una corriente de 230 V y 50 ciclos, con el fin de hacer funcionar el compresor. El combustible que se suele preferir para estos generadores es el diésel, porque los motores diésel funcionan durante mucho más tiempo con menos combustible y requieren menos mantenimiento. Los motores diésel tienen un coste inicial muy elevado, pero, a la larga, resultan mucho más económicos.

En algunos casos, se ha llegado a utilizar un generador que produce 230 V a partir del motor del camión. Este generador tiene que tener un regulador

bastante sofisticado, porque el motor del camión gira a diferentes velocidades. El generador fijo sólo tiene una velocidad. Las diferentes velocidades afectarían a la energía suministrada al compresor. A medida que el motor va girando más rápidamente, la tensión y los ciclos por segundo cambian; 50cps es lo normal para mantener una tensión constante.

Los camiones más grandes utilizan unidades de morro o de vientre, a las que se puede hacer funcionar utilizando un motor diésel accionado por un compresor o un generador accionado por un motor diésel. Cuando el motor hace girar el compresor, un regulador controla la velocidad de dicho compresor. Este sistema puede ser de dos velocidades: alta o baja. Se puede regular el compresor utilizando un mecanismo de descarga de cilindros en el compresor. Por ejemplo, supongamos que tenemos un compresor de 4 cilindros con una capacidad de 1 tonelada por cilindro, se podrá hacer funcionar el compresor de 1 a 4 toneladas descargando mediante cilindros. Tiene que haber una carga mínima de 1 tonelada en todo momento o habrá que aplicar ciclos de encendido y apagado al motor diésel.

Lo más aconsejable es mantener el motor en marcha; no obstante, se han desarrollado unos reguladores para motores diésel, que los encienden y apagan automáticamente. El evaporador de estas unidades de condensación suele estar en la parte frontal del camión y mueve el aire hacia su parte posterior. El ventilador suele ser un tipo de ventilador centrífugo que distribuye mucho volumen de aire a gran velocidad, de tal modo que el aire pueda llegar hasta la parte posterior del camión. A continuación, el aire es devuelto a la entrada del dispositivo de tratamiento del aire sobre el cargamento de producto. El ventilador se acciona desde el motor que acciona el compresor, mediante correas o cajas de engranajes. Estos componentes suelen estar colocados en el interior de la puerta de acceso a la unidad, en donde se pueden revisar y reparar fácilmente desde el exterior del espacio refrigerado.

El ventilador del evaporador suele ser un tipo de ventilador centrífugo, el ventilador del condensador se acciona con el mismo mecanismo y suele ser de tipo propulsor. Los serpentines del condensador y del evaporador están hechos normalmente de cobre, con aletas de aluminio. Estos sistemas de refrigeración para camiones tienen que estar diseñados y contruidos de tal modo que sean a la vez resistentes y ligeros, ya que cada camión tiene un límite de carga máximo.

El peso adicional que se añade a la unidad de refrigeración será peso que se dejará de poder transportar como mercancía pagada. Muchos de los componentes son de aluminio, como el compresor y cualquier otro componente que permita su fabricación y mantenimiento con este material ligero.

Los sistemas de refrigeración de los camiones tienen que estar diseñados de tal forma que permitan transportar mercancías tanto de temperatura baja como media. La mitad de las veces, estos camiones transportarán verduras frescas y, la otra mitad, alimentos congelados. La temperatura del espacio se regula con un termostato que comienza a carga completa y, cuando la temperatura del espacio está aproximadamente a 1 °C del punto de ajuste, el sistema comienza a descargar el compresor. Si la temperatura del espacio sigue descendiendo, la unidad se apaga.

La distribución de aire para la refrigeración de camiones está diseñada para mantener la carga a una temperatura específica, no para hacerla descender. Como ya hemos mencionado, los alimentos deberían estar a la temperatura de almacenaje deseada antes de cargarlos en el camión. El camión no tiene la suficiente capacidad de reserva para hacer descender la temperatura, sobre todo si el interior del camión está demasiado caliente.

Si el sistema de refrigeración de un cargamento de alimentos de temperatura media tiene que reducir la temperatura, puede que el sistema de distribución de aire enfríe demasiado algunas de las zonas más altas del cargamento, ya que el camión es tan pequeño que el aire frío del evaporador puede afectar directamente a los productos que se encuentra en la parte superior (figura 12).

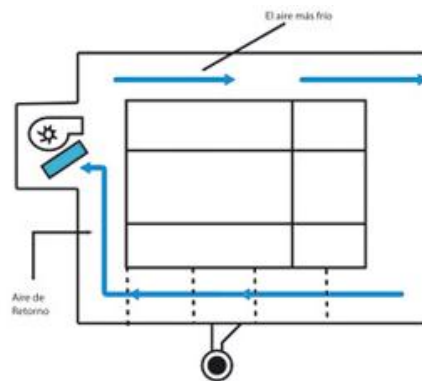


Figura 12 Esquema que muestra el recorrido del aire frío.

Si el cargamento consta de alimentos congelados que han calentado, lo más probable es que se hayan derretido parcialmente y puede que la unidad del camión no tenga capacidad suficiente para volver a congelar el producto y, si lo hace, la congelación podría ser tan lenta que los alimentos se podrían estropear.

Al primer síntoma de problemas, el conductor debería detener el camión y revisar el sistema de refrigeración. Puede que no resulte sencillo localizar a un técnico si el camión no está cerca de un área metropolitana, en donde suelen estar los servicios técnicos.

Los camiones suelen tener un aislamiento para evitar que entre el calor en ellos. Para ello, normalmente se utiliza un aislante de espuma con fibra prensada que se extiende por todas las paredes. Gracias a esto, en las paredes se crea una estructura multilaminar muy fuerte

Estas paredes tienen que ser resistentes para poder soportar la carga y descarga del producto, por lo que suelen utilizar productos de plástico reforzados con fibra y aluminio. El suelo también tiene que ser lo suficientemente resistente como para soportar el peso de la carga durante los trayectos por las autopistas; también tiene que ser capaz de soportar las carretillas elevadoras que se utilizan para cargar los productos en el camión.

La construcción interior de un camión frigorífico tiene que permitir mantenerla perfectamente limpia con facilidad, ya que en esta zona se va a trabajar con alimentos. Las puertas suelen encontrarse en la parte posterior para poder cargar el camión con una carretilla elevadora; no obstante, hay algunos camiones que tienen puertas laterales y diversos compartimentos para almacenar en ellos diferentes tipos de productos. Por ejemplo, puede que un camión frigorífico tenga que transportar a la vez un cargamento que incluya tanto productos de temperatura media como productos de temperatura baja.

Para ello, habría que utilizar una unidad de condensación de refrigeración con varios evaporadores. Las puertas del camión frigorífico deben poseer una junta obturadora para evitar que el aire del exterior se filtre al interior del camión. Estas puertas tienen que tener, además, un cierre de seguridad para asegurar que nadie pueda robar el cargamento. El especialista en la refrigeración de camiones tiene que saber tanto de motores diésel como de refrigeración.

Los técnicos que se dedican a este tipo de refrigeración están formados en ambas disciplinas y no suelen dedicarse a otros tipos de refrigeración. Muchas veces, estos técnicos se forman en las propias fábricas para mantener un sistema de refrigeración combinado con algún tipo de motor en particular. Para el transporte en camiones, siempre es aconsejable conocer los fundamentos básicos de la refrigeración y de los motores diésel.

Dada las características climatológicas de Cuba, en los vehículos automotores de transporte de pasajeros de viajes de larga duración, requieren para lograr confort, durante la transportación, la utilización de equipos de aire acondicionado en los mismos.

La metodología para la evaluación de los parámetros del clima, en el interior del ómnibus climatizado, va dirigida a realizar las pruebas al equipo de climatización que permitan conocer la adecuación del diseño, tanto como, su mejor utilización a las condiciones de explotación del país. La cual permitirá evaluar las condiciones de temperatura, humedad y velocidad del aire que

ofrece el equipo de aire acondicionado y no la evaluación de la durabilidad y fiabilidad del sistema.

Funcionamiento de aire acondicionado Bus

El funcionamiento del sistema de clima es similar en ómnibus y en automóviles pero presenta diferencias en cuanto a la circulación del aire.



Figura 13 Componentes del sistema de refrigeración en ómnibus.

Compresor

Al compresor se le considera el corazón del sistema de refrigeración, y su función es aumentar la presión desde el nivel de la presión de aspiración hasta el nivel de la presión de descarga.

El compresor tiene la función de comprimir el gas (fluido refrigerante) que permite en un ciclo de compresión/descompresión producir una transferencia de calor de una parte a otra de un circuito frigorífico. El compresor genera una fuerza comprimiendo el gas que llega desde el evaporador en estado gaseoso. Esta presión aumenta la temperatura del gas que vuelve a su estado líquido y se calienta.

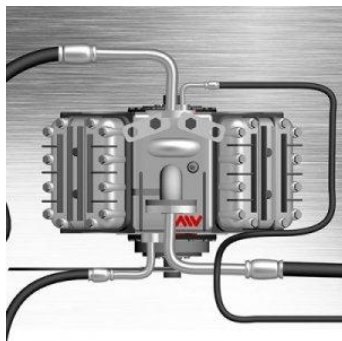


Figura 14 Compresor.

Condensador

El condensador es un componente fundamental en el aire acondicionado de nuestro coche, pues se encarga de convertir el vapor en líquido. El compresor envía al condensador vapor de refrigerante a altas temperaturas, el cuál será enfriado gracias a la alta presión proveniente del aire que es soplado en las bobinas de condensación.

Todo este proceso da como resultado que este vapor de refrigerante que se está enfriando altere su estado de vapor a líquido caliente a alta presión, pasando a la válvula de expansión para continuar su proceso de enfriado. Si el condensador no funciona adecuadamente el aire acondicionado no enfriará del modo que esperas. En ese caso lo mejor es acudir a un servicio profesional, para encontrar el fallo y solucionar los problemas de forma efectiva y profesional.



Figura 15 Evaporador.

Válvula de expansión

La válvula de expansión controla el paso del refrigerante hacia el evaporador. Es un pequeño orificio regulado por temperatura y presión (en el caso de sistemas con válvula de expansión térmica), de manera que desde la válvula de expansión baja la presión del refrigerante. Este descenso de la presión hace que el líquido refrigerante, que tiene un punto de ebullición por debajo de cero °C, se vaporice dentro del evaporador absorbiendo una gran cantidad de calor en este proceso, dando como resultado el enfriamiento del evaporador. Con un ventilador especial se hace pasar aire a través del evaporador obteniendo aire frío que luego se envía hacia el interior del vehículo.

El refrigerante gasificado y frío regresa al compresor para ser comprimido y continuar con el ciclo.

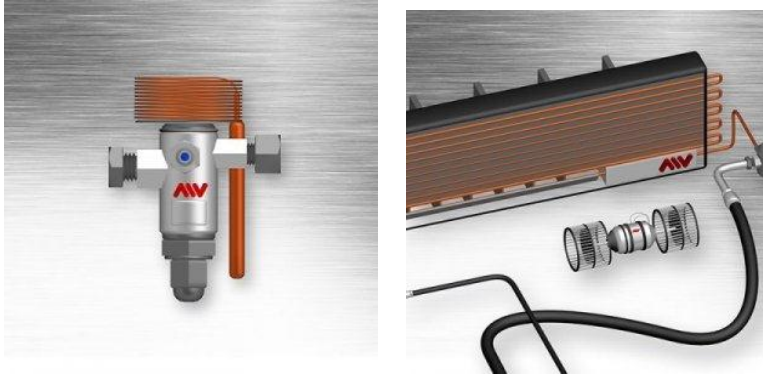


Figura 16 Válvula de expansión.

Evaporador

El evaporador es el intercambiador de calor donde se produce la transferencia de energía térmica desde un medio a ser enfriado hacia el fluido refrigerante que circula en el interior del dispositivo. Este componente tan importante es quien logra el éxito del confort que esperamos en todo vehículo. El evaporador tiene diversas capacidades, pero tiene la función de absorber el calor que aparece en los días cálidos en el interior del vehículo. El evaporador contiene gas freón frío. El ventilador del consolador está colocado detrás del evaporador y envía aire frío a través suyo, el cual se mueve a través del sistema de dirección en el cuadro de mandos y llega a través de la circulación de aire al vehículo.

Conclusiones

Se investigó el funcionamiento del sistema de aire acondicionado automotriz, y de cada uno de los componentes que intervienen en el mismo, así como el trabajo que realiza cada uno de ellos y sus beneficios que estos brindan. Además de la necesidad de tener un sistema de aire acondicionado en un país como el nuestro sobre todo en los meses de verano que es cuando más el calor nos ataca aunque no quiere decir que el resto del año no se necesite. Pudimos analizar que una correcta ejecución del mantenimiento y un sistemática revisión puede ayudar a que nos dure por más tiempo nuestro sistema de aire acondicionado.

Referencias bibliográficas

Air-Conditioning and Refrigeration Institute. "Refrigeration and Air-Conditioning", Prentice Hall Inc., USA, ISBN 0-13-770164-0, 1979

ASHRAE, "ASHRAE Handbook: Refrigeration", B. Parsons (ed.), (SI or Inch-Pound editions), 1998.

Carrier Corporation, Manual de Acondicionamiento de Aire. 2009

Monteagudo García, M., "Instalaciones Frigoríficas". La Habana 1986, 495 p.

NC 217 Climatización. Especificaciones de diseños. Temperatura en locales climatizados

Quadri, Nestor. "Sistemas de Aire Acondicionado"

Ruiz Moya, C. "Carga Térmica de Climatización", Grupo Editorial CEAC, S.A., 1997, ISBN 84-329-6555-3.

Shan K. Wang "HandBook of air conditioning and refrigeration (second edition)"

Stoecker W. F., "Refrigeración y Acondicionamiento de Aire", La Habana 1987, 406.

U.B.A. - Facultad de Ingeniería - Tecnología del frío 67.32 "Balance térmico Aire Acondicionado". zim:///A/Confort%20higrot%C3%A9rmico.html
"Confort higrotérmico"

<https://www.google.com/search?q=sistema+de+climatizacion+de+automoviles&ie=utf-8&oe=utf-8>

<https://www.circulaseguro.com/que-es-la-climatizacion/>

<https://www.denso-am.es/sobre-nosotros/climatizacion-para-autobuses/>

<https://www.maflow.es/funcionamiento-aire-acondicionado-bus/>

<https://refrnoticias.com/sistemas-de-refrigeracion-en-camiones/>

<http://apps2.semarnat.gob.mx:8080/sissao/archivos/Aire%20Acondicionado%20Automotriz.pdf>

<https://www.itvenmadrid.com/noticia/funcionamiento-climatizador-coche-seguridad-carretera>

<http://ingenierias.uanl.mx/22/sistemas.PDF>.

<http://www.mopar.eu/camper/es/recambios/original/sistema-de-climatizacion>

https://app.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1067028&ei=6UTcUInKZSxhAfWyIGYBA&usg=AFQjCNFD35E6ti9AnNdy-Hi1q7oEPxmDMg&sig2=8cZ3nmciZOdf4xaBHOGVAw&bvm=by.1355534169,d.ZG4&cad=rja

<https://www.motor.mapfre.es/coches/noticias-coches/aire-acondicionado-o-climatizador-diferencias-y-mantenimiento/>

<https://www.motorpasion.com/revision/recirculacion-aire-climatizador-coche-como-funciona>

http://www.motor.mapfre.es/coches/noticias-coches/aire_acondicionado-o-climatizador-diferencias-y-mantenimiento/