



*I.E.S. Ginés Pérez Chirinos*



*EQUIPO A*

# **SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN**

Alumno 1: *Rubén Moreno Martínez*

Alumno 2: *Pedro Ojeda Soria*

Tutor: *Jesús Villa Herrera*

Perfil: *Electromecánica de vehículos*

Nombre de usuario: *309chirinos*

Trabajo realizado: *Sistemas de refrigeración en los vehículos actuales.*

# Índice

Introducción.....	1
Tipos de componentes y su funcionamiento .....	1
▪ Camisa de los cilindros .....	2
▪ El radiador.....	2
☞ Núcleo del radiador.....	3
▪ Tapón o tapa del radiador.....	4
▪ Mangueras de conexión.....	5
▪ Bomba del agua.....	6
▪ El Ventilador.....	6
▪ Líquido refrigerante .....	7
▪ Correa de arrastre .....	8
▪ Termocontacto.....	9
▪ Indicador de temperatura.....	9
Funcionamiento del sistema.....	9
Precauciones, averías y comprobaciones .....	10
Precauciones:.....	10
Averías:.....	10
Comprobaciones:.....	11
-Estanqueidad de circuito.....	11
-Válvulas del tapón.....	12
-Termostato.....	12
-Bomba del agua.....	12
-Termocontacto.....	12
-Electroventilador.....	13
-Verificación y sustitución del líquido refrigerante .....	13
-Vaciado y limpieza del circuito .....	13
-Purga y llenado del circuito.....	14



## **Introducción**

Desde la invención del motor de combustión interna en 1880, enfriar el motor siempre ha sido un reto.

El calor puede alcanzar hasta 2000 grados centígrados, si no se dispersa a tiempo, esto puede afectar al aceite que separa todas las piezas móviles en el motor y causar avería en el motor. Se han utilizado diversos sistemas de refrigeración.

El primero fue la refrigeración por aire. Este sistema cubre los cilindros en una cubierta y fuerza aire fresco alrededor del motor que tiene también aletas para disipar el calor.

El otro método de refrigeración es la refrigeración de agua que es muy popular y se utiliza en la mayoría de los motores modernos. Este proceso es conocido como el sistema de Termo-Sifón, incorpora una bomba dentro del sistema para bombear agua por alrededor de las paredes del bloque motor y la culata y enfriarlas.

El sistema de refrigeración es una parte muy importante del motor. Aquí hay algunos puntos claves que se deben tener en cuenta:

- 1) Siempre mantenga el termostato instalado sea cual sea el clima de operación.
- 2) Asegure que el motor tenga la proporción correcta de agua y líquido refrigerante siempre.
- 3) Asegure que la parte frontal del radiador este libre de cualquier material para permitir el buen flujo de aire.
- 4) Asegure que la correa de transmisión para el ventilador este en buen estado y se cambie regularmente.

## **Tipos de componentes y su funcionamiento**

El sistema de enfriamiento por medio del agua se compone de las siguientes partes:

- Camisas de cilindros.
- Radiador.
- Mangueras de conexión.
- Ventilador.
- Bomba de agua.
- Tapón.
- Termostato.
- Líquido refrigerante.
- Correa de arrastre.
- Indicador de temperatura

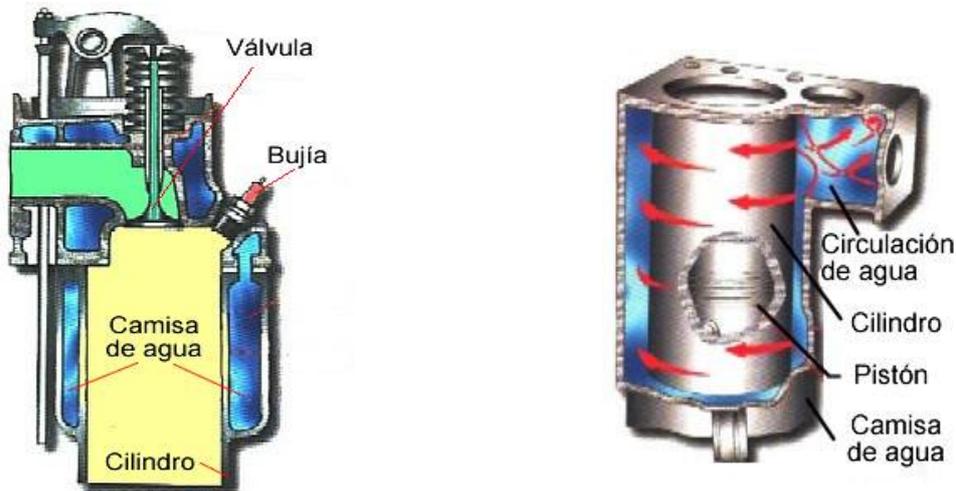


## ▪ **Camisa de los cilindros**

Las camisas de los cilindros transfieren el calor desde el interior de los cilindros hasta el exterior. Estas camisas pueden ser húmedas es decir que permiten que el líquido refrigerante circule alrededor de los cilindros para lograr un mejor enfriamiento.

En las camisas de agua el agua circula alrededor de estos conductos para llevar a cabo la refrigeración.

Las camisas de agua o llamadas también húmedas no solo rodean el cilindro sino también la cámara de combustión, los asientos de las bujías, los asientos y guías de las válvulas y las partes en contacto con los gases producto de la combustión.



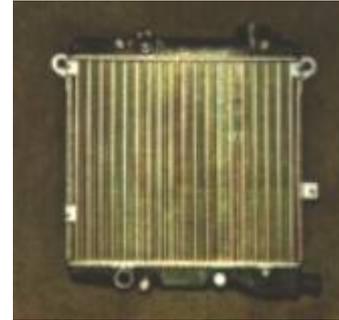
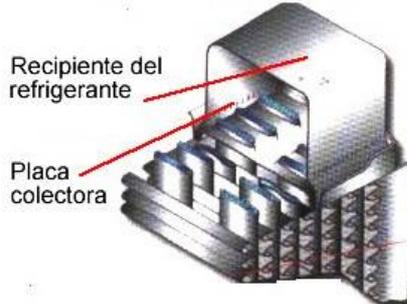
## ▪ **El radiador**

Los radiadores disipan el calor mediante el flujo de aire; el líquido recuperado se enfría para circularlo de nuevo por las partes calientes del motor.

Un radiador consiste en dos tanques metálicos o de plástico según el caso que están conectados uno contra otro por medio de un núcleo (malla de tubos delgados y aletas). Las mangueras se utilizan para unir el radiador al motor dando elasticidad al conjunto, estas se sujetan con abrazaderas metálicas a los tubos que salen de ambos elementos. El refrigerante fluye desde el tanque de entrada a través de los tubos al tanque de salida siempre que esté abierto el termostato en el motor. Mediante las aletas se disipa el calor hacia la atmósfera enfriando el líquido que circula por el radiador.



### RADIADOR DE FLUJO VERTICAL



Los radiadores que tienen el tanque de entrada en la parte superior y el tanque de salida en la parte inferior se llaman radiadores de flujo vertical.

Los radiadores que poseen un tanque a cada lado se llaman radiador de flujo horizontal.

En este tipo de radiadores el tanque de entrada está conectado con el termostato, mientras que el tanque de salida está conectado a la entrada de la bomba de agua.

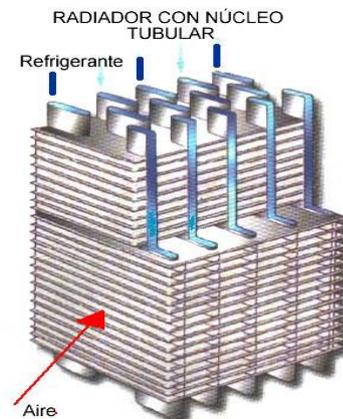
### ▪ Núcleo del radiador

El núcleo del radiador pueden construirse de tres tipos: tubular, de panel y láminas de agua.

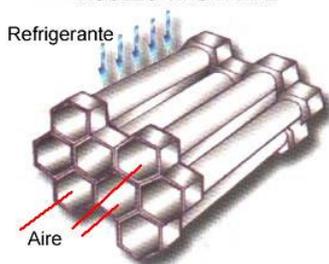
#### *Radiador con núcleo tipo tubular*

Tiene unos tubos por los que el líquido refrigerante pasa, este líquido viene de las camisas de los cilindros y de la culata.

El aire circula alrededor de los tubos y las aletas. Las aletas pueden ser perpendiculares a los tubos, o intercaladas en acordeón entre los tubos.



#### NÚCLEO TIPO PANAL



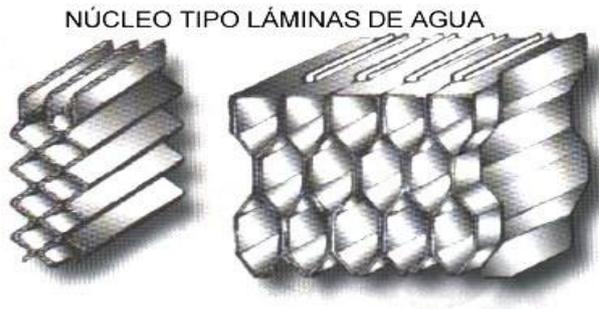
#### *Radiador con núcleo tipo panel*

Usados antes en motores grandes y potentes, ahora poco usados debido a su elevado precio y complejidad de su construcción (gran parte soldada).

Son construidos por grupos de pequeños tubos horizontales que logran hacer una gran superficie de refrigeración.

### *Radiador con núcleo tipo láminas de agua*

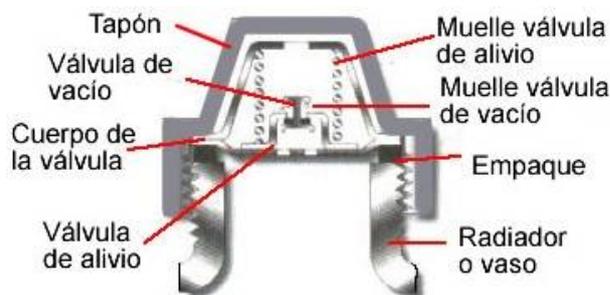
Hechos por unos tubos anchos y muy chatos montados haciendo unas ondulaciones soldadas entre sí o bien se separan y sostienen con unas finas chapas de latón, las cuales dan rigidez a los pasos hexagonales del aire formando un falso panel. En los dos casos el aire que pasa por entre los tubos chatos, enfría las láminas de agua que circula en el interior de ellos.



### ▪ **Tapón o tapa del radiador**

El tapón del circuito mantiene una presión en el radiador con el fin de que la temperatura de ebullición sea mayor. La entrada de aire o líquido al radiador con el motor frío se produce automáticamente.

La tapa del radiador o la tapa del vaso de expansión en algunas ocasiones traen dos válvulas, la primera es una válvula de alivio que limita la presión en el sistema de enfriamiento a un nivel predeterminado. La segunda es una válvula de ventilación de vacío (presión).

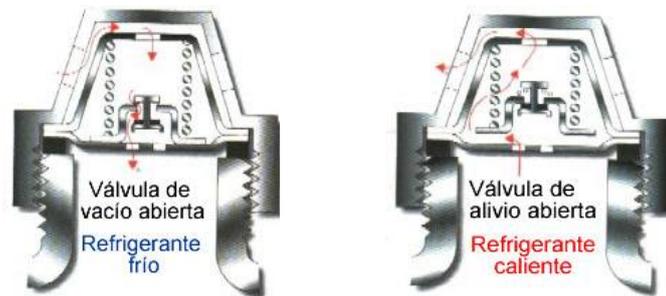


Si el líquido refrigerante se calienta y expande lo suficiente como para causar que la presión del sistema se eleve por encima de la presión de diseño de la tapa, la válvula de presión se abre y permite que el líquido refrigerante se escape por un tubo de sobre flujo hacia el depósito hasta que la presión se estabilice en el sistema.

Cuando el líquido refrigerante se enfría, se contrae creando así un vacío resultante en el sistema de enfriamiento; este vacío hace que el líquido se retire del depósito y entre al sistema de enfriamiento a través de la válvula de vacío ubicada en la



tapa del radiador o del vaso de expansión evitando la entrada de aire al sistema lo que puede producir oxidación de las partes.



### ▪ **Mangueras de conexión**

Las mangueras de conexión son todo el conjunto de tuberías de caucho que unen los diferentes componentes de un circuito de refrigeración con agua entre sí por ejemplo: radiador - culata o bomba de agua - radiador.

Las mangueras del radiador pueden ser rectas, moldeadas y flexibles y se pueden acomodar según las necesidades. El constante uso de las mangueras generan su deterioro; una manguera deteriorada afecta el buen funcionamiento del sistema, se hace necesario su reemplazo según el estado de estas.

Algunos de estos tipos de mangueras son:

#### **Manguera tipo acordeón.**



Manguera tipo acordeón

#### **Manguera moldeada.**



Manguera moldeada

#### **Manguera común.**



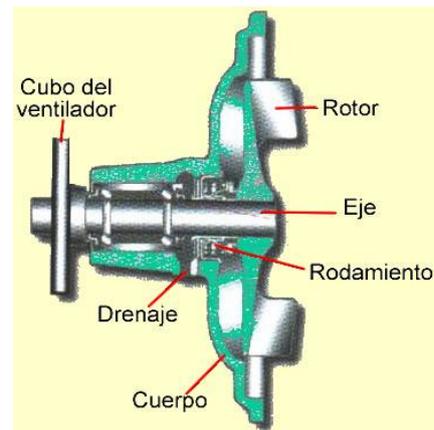
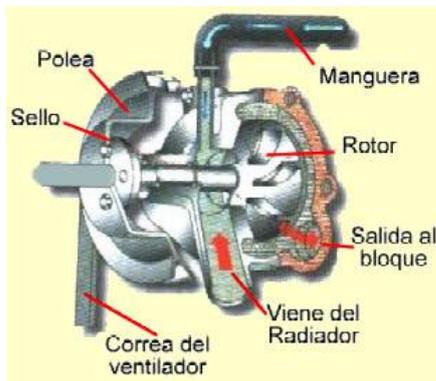
Manguera común



## ▪ **Bomba del agua**

La bomba de agua es una bomba centrífuga accionada por el motor mediante una correa. La capacidad de la bomba de agua debe ser suficiente para proporcionar la circulación del refrigerante por todos los conductos de paso del motor.

Esta bomba se utiliza para hacer circular el líquido refrigerante por todas las partes del circuito de refrigeración del motor, el flujo del líquido refrigerante regresa a la bomba de agua a través del desviador cuando está cerrado el termostato y por el radiador cuando el termostato está abierto.



## ▪ **El Ventilador**

El ventilador no solo envía una corriente de aire alrededor del motor, sino además absorbe el aire de la atmósfera (fresco) y lo hace pasar a través del núcleo del radiador a mayor velocidad proporcionando un adecuado enfriamiento.

El ventilador es accionado por el motor mediante un acople en el eje de la bomba de agua y se impulsa con una correa desde la polea del cigüeñal. Algunos ventiladores incorporan un embrague con fluido de impulsión para controlar las velocidades respecto con las demandas de enfriamiento.

La capacidad del ventilador depende del número de aspas, el diámetro total y velocidad. El paso o ángulo de las aspas del ventilador también afecta su capacidad. Las aspas más planas mueven menos aire que las aspas con mayor ángulo. Los ventiladores con ángulo variable tienen aspas flexibles que tienden a ser menos planas a medida que se incrementa la velocidad del motor.

Con el aumento de velocidad se crea un flujo de aire suficiente. Las aspas son curvas en las puntas y con frecuencia se encuentran espaciadas de manera no uniforme para reducir el nivel de ruido.

La cubierta del ventilador evita una recirculación de aire alrededor de las puntas de las aspas.



Por otro lado está el ventilador de acoplamiento viscoso, mediante este sistema se consiguen dos velocidades de rotación del ventilador en función de la temperatura del aire que pasa a través del radiador. El dispositivo va montado sobre el eje de la bomba de agua de forma que queda expuesto al aire que atraviesa el radiador. Este ventilador recibe movimiento desde la polea del cigüeñal, a través de una correa. Como medio de acoplamiento entre el eje y el ventilador se utiliza aceite de silicona. Este ventilador se compone de un rotor interior dotado de paletas que recibe el movimiento de la polea a través del eje. El ventilador va unido a la carcasa que gira libre sobre un rodamiento. En su interior se forma, por un lado, la cámara de acoplamiento y, por el otro, se monta el dispositivo que controla la entrada del aceite de silicona a dicha cámara. El mecanismo está formado por una lámina divisoria que contiene los orificios de entrada y una lámina móvil unida al resorte bimetálico, que abre y cierra los orificios en función de la temperatura

### ▪ **Líquido refrigerante**

El líquido refrigerante es el medio que se utiliza para absorber calor desde el motor hacia la atmósfera utilizando el sistema de refrigeración.

El líquido refrigerante es el líquido más utilizado debido a algunas de sus propiedades (bajo punto de ebullición y congelación) contiene algunos aditivos que mejoran sus características.

Estos aditivos pueden subir el punto de ebullición o de congelación, evitar la corrosión, lubricar partes del sistema (sellos de la bomba), retardar la formación de sedimentos o mejorar otras propiedades.

Existen varios tipos de aditivos e inhibidores especiales a base de silicatos los cuales se agregan para prevenir la corrosión de partes de aluminio, como las cabezas de cilindros, termostato o radiador.

El más común (agua - etileno glicol) utilizando una mezcla de 50:50, esto quiere decir 50% de agua y 50% de etileno glicol como (anticongelante). Esta relación de agua a etileno glicol proporciona protección para el sistema en rangos que van hasta  $-37^{\circ}\text{C}$  (estaciones) o en clima cálido elevando el punto de ebullición para el refrigerante hasta  $130^{\circ}\text{C}$ .

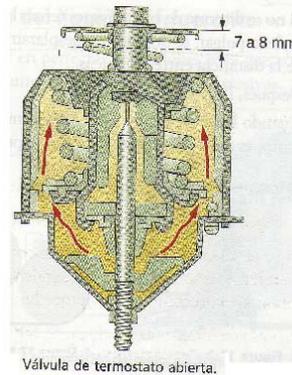


## ▪ **El termostato**

Su función es evitar que el agua circulante vaya directamente al radiador hasta que haya alcanzado la temperatura de régimen. Por este motivo, dicha válvula cierra el circuito de salida del agua del motor hacia el radiador y la devuelve a la bomba hasta que haya alcanzado la temperatura deseada. El termostato no se debe eliminar arbitrariamente. Su eliminación (incluso en verano) impide que el motor alcance una temperatura correcta de funcionamiento. Los descensos súbitos de temperatura que pueden producirse, por ejemplo cuando bajamos una pendiente, son perniciosos para el motor y se manifestarán con el tiempo en forma de averías o desgastes excesivos, mala combustión, mayor contaminación, etc.

La mayor parte de las veces, al averiarse el termostato, este queda abierto.

Lo notaremos porque el motor tarda mucho tiempo en alcanzar la temperatura normal. En ocasiones la avería no es completa y el termostato funciona aunque el deterioro del sistema de apertura de la válvula impida que esta se abra completamente. Se percibirá que el motor funciona más caliente. También es frecuente que se quede agarrotado en alguna posición: suele ocurrir cuando se arrancan coches que llevan mucho tiempo parados sin haber efectuado una limpieza previa del sistema de refrigeración. En estos casos el agua se pone a hervir minutos después del arranque y deteriora componentes.



## ▪ **Correa de arrastre**

Es la correa que mueve la bomba del agua, obtiene movimiento del cigüeñal y del árbol de levas, es la encargada de mover la bomba para que impulse el refrigerante por todo el sistema de refrigeración, la bomba gira a las mismas revoluciones que el motor, cuantas mas revoluciones mas cantidad de refrigerante impulsa la bomba.





### ▪ **Termocontacto**

Es un tipo de interruptor térmico que lleva en su interior dos láminas bimetálicas con distinto coeficiente de dilatación, cuando la temperatura del motor es de aproximadamente 90°, estas láminas se curvan y se pegan permitiendo el paso de corriente hacia el motor del ventilador, este interruptor tiene uno de sus extremos sumergido en el líquido refrigerante para detectar la temperatura.



### ▪ **Indicador de temperatura**

El sistema de refrigeración está calculado para que la temperatura del motor no sobrepase unos límites máximos fijados, de ser sí se pueden producir graves averías como gripado, deformaciones en la culata, etc.

El indicador de temperatura consta de un captador y de un aparato de medida. El captador se coloca sobre la caja del termostato, consiste en una termoresistencia que varía en función de la temperatura. La diferencia entre la tensión de entrada y la de salida, cuando es alimentada a través de la llave de contacto, representa el valor de la temperatura. Esta información pasa al aparato de medida, situada sobre el tablero de instrumentos, que mediante un dispositivo electromagnético indica la temperatura del líquido de refrigeración. Además se dispone de un indicador luminoso que se enciende si la temperatura del motor es excesiva (entre 105 y 115 °C).

En algunos vehículos solo se monta el avisador luminoso. Consta de un termostato, similar que acciona el electroventilador, que va montado generalmente sobre la caja del termostato. En caso de llegar a la temperatura de tarado, se cierra el circuito que alimenta la lámpara y se enciende el avisador en el tablero.

Como complemento se puede instalar un indicador de nivel del líquido refrigerante cuyo detector se monta en el radiador o en el vaso expensor.

## **Funcionamiento del sistema**

El sistema de refrigeración por agua utiliza un líquido a base de agua como medio para extraer el calor del motor y transportarlo hasta el radiador donde es cedido al aire. Este método tiene la ventaja de que proporciona una refrigeración más eficaz y uniforme permitiendo mantener la temperatura más estable.

El líquido refrigerante se desplaza por un circuito cerrado entre el motor y el radiador. Este líquido es impulsado por una bomba centrífuga, que lo hace circular por



las cámaras practicadas en el bloque alrededor de los cilindros, y por culata, rodeando las cámaras de combustión. Parte del calor es transmitido al líquido que pasa al radiador y lo recorre cediendo calor al aire que lo atraviesa. La corriente de aire es suministrada por el ventilador y por el viento de la marcha. Una vez refrigerado, el líquido vuelve al motor para repetir el recorrido. El paso del líquido a través del radiador provoca una diferencia de temperaturas entre la salida y la entrada al motor de 5° a 8° C, de forma que no se somete a los materiales a excesivas tensiones térmicas.

Cuando el motor está frío el termostato está cerrado y no permite el paso de refrigerante del motor al radiador, cuando el líquido refrigerante está caliente el termostato comienza a abrir y empieza a permitir el paso de refrigerante del motor al radiador, de esta forma se alcanza una temperatura de régimen en poco tiempo.

El líquido refrigerante puede ser usado para otros fines como: la calefacción del habitáculo, el calentamiento del colector de admisión, refrigeración del aceite de engrase, refrigeración del aceite del cambio automático.

## **Precauciones, averías y comprobaciones**

### **Precauciones:**

Después de la inspección y limpieza exterior, se procederá al desarmado del sistema, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

-Cuidado de identificar todos sus componentes, para no tener problemas a la hora del montaje.

-No utilizar destornilladores ni otros objetos punzantes para separar los cuerpos, las tapas y otros elementos que tengan superficies de contacto (generalmente donde van colocadas las juntas), que pueden provocar rayas y otras deformaciones que perjudiquen la estanqueidad del sistema.

-En el desmontaje se debe seguir un orden lógico para evitar complicaciones, lo primero es vaciar todo el líquido refrigerante, después quitamos la correa de distribución para que la bomba pueda ser extraída, luego proceder al desmontaje de las canalizaciones que unen los distintos componentes del sistema, a partir de ahí podemos desarmar elementos como el radiador, el termostato, el ventilador etc.

### **Averías:**

-Obstrucciones: si no se ha atendido convenientemente a la limpieza del circuito de refrigeración, o no se ha empleado el líquido adecuado, es muy posible que este último lleve en suspensión impurezas y sustancias capaces de cegar los conductos y dificultar la llegada de líquido ya refrigerado al motor (disminución de caudal de los conductos de paso de flujo de refrigerante). Son síntomas de este problema: temperatura de funcionamiento del motor más alta de lo normal y tendencia del agua a hervir cuando el motor circula de forma continuada a altas revoluciones. Para resolver este problema tendremos que efectuar una limpieza completa del radiador.

También es preciso evitar que la suciedad, la grasa y los insectos se depositen en el



exterior del radiador dificultando el paso de la corriente de aire.

Bastará para evitarlo limpiar con periodicidad el exterior del panel proyectando un chorro de aire comprimido.

-Fugas de líquido refrigerante: Son frecuentes las fugas de agua en el radiador. Es fácil detectarlas por huellas de color blanquecino salitroso, de colores llamativos si utilizamos una solución anticongelante coloreada o de color óxido si el líquido está muy sucio. Pueden deberse a golpes o a la corrosión interna que afecta a las paredes del radiador. Lo más frecuente es que se produzcan en las soldaduras. Para corregirlas habrá que desmontar el radiador y reparar las partes afectadas. Si la fuga es considerable, como reparación de urgencia, pueden utilizarse las masillas y pegamentos para reparación de tuberías pero se deberá sustituir para asegurar un óptimo funcionamiento.

-Defectos en el tapón de llenado: Pueden ser la causa de la disminución de presión, con la consiguiente pérdida de líquido por el rebosadero o por la boca. En este caso también se resiente la eficacia del sistema pudiendo alterarse la temperatura de funcionamiento. Puede ocurrir lo mismo en las válvulas de los circuitos con depósito suplementario, cuyo tarado es crítico y puede verse alterado por los desmontajes.

## **Comprobaciones:**

### ***Estanqueidad de circuito***

El nivel de líquido se comprueba con el motor frío. En el depósito de expansión el refrigerante debe encontrarse unos centímetros por encima de la marca MIN y sin sobrepasar la marca MÁX. Si el nivel es bajo, rellenar con líquido refrigerante de la misma calidad que la contenida en el circuito. No rellenar con agua, ya que se rebajan las cualidades del anticongelante. Las fugas importantes son fácilmente localizables por la mancha que deja el líquido. Para localizar las pequeñas fugas se emplea un útil consistente en una bomba manual, provista de un manómetro y de diversos adaptadores para conectarla en el lugar del tapón del radiador o del depósito.

Una vez conectado el comprobador:

- Llevar el motor a su temperatura de régimen, y después pararlo.
- Bombear con el útil hasta conseguir una presión de 0,1 bar por encima de la presión de tarado de la válvula del tapón. Si, por ejemplo, esta válvula abre a 1,2 bar, poner el manómetro a 1,3 bar.
- Comprobar que la presión se mantiene.
- Si la presión descende, buscar la fuga.
- Una vez localizada, desmontar y sustituir el elemento afectado, rellenar y purgar el circuito.
- En caso de no encontrar fugas externas, comprobar si la pérdida se produce por la junta de la culata.



## Válvulas del tapón

Si esta válvula de encuentra en mal estado, el circuito no se presuriza y existe pérdida de líquido. Las válvulas de presión y de depresión se pueden encontrar en el tapón del radiador, aunque actualmente se montan en el tapón del depósito de expansión, se comprueban con el mismo útil de la comprobación anterior, si el tarado del tapón es incorrecto se debe de sustituir.

## Termostato

Esta válvula controla el paso de líquido del motor hacia el radiador, de manera que si su funcionamiento es defectuoso y permanece cerrada, el motor se calienta en exceso y, si permanece siempre abierta, tarda en alcanzar su temperatura de régimen.

Para comprobar el termostato sumergirlo en un recipiente con agua y calentarla, una vez caliente controlar la temperatura con un termómetro y verificar:

- La temperatura a la que comienza a abrirse (80 a 86 °C).
- La temperatura a la que termina de abrirse (95 a 100 °C).
- El recorrido de la válvula (7 a 8 mm).

Estos datos suelen venir impresos sobre el termostato. Si los valores obtenidos no son correctos se deben sustituir, finalmente montar el termostato con una junta nueva y rellenar y purgar el circuito.

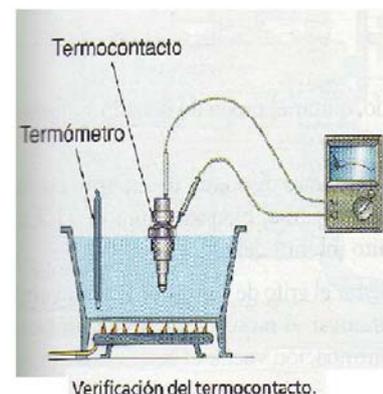


## Bomba del agua

Las averías más frecuentes en la bomba son la pérdida de líquido, a través del retén del árbol de mando, y la aparición de ruidos producidos generalmente por el mal estado de los rodamientos. Lo mas recomendado para los problemas en la bomba del agua es sustituir.

## Termocontacto

Sumergir parcialmente el termocontacto en un recipiente con agua de manera que se pueda conectar un polímetro en la escala de resistencia a sus terminales. Calentar el agua mientras se toma la temperatura con un termómetro, comprobar que cuando se alcanza la temperatura de conexión el polímetro pasa de marcar resistencia infinita a marcar resistencia cero.

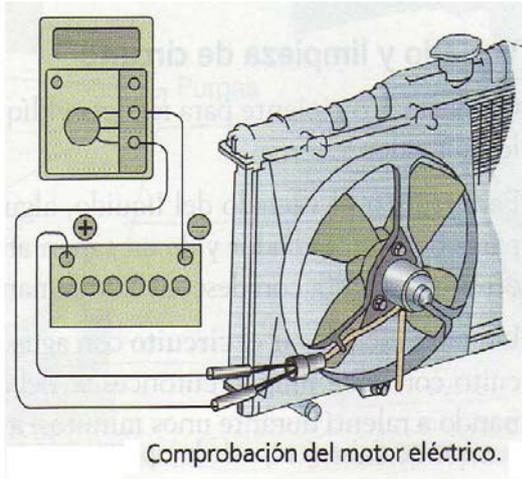




Dejar que se enfríe el agua y comprobar que a la temperatura de desconexión el polímetro pasa a marcar resistencia infinita.

De no cumplirse los valores, sustituir el termocontacto.

## ***Electroventilador***



Se deben alimentar los dos terminales del motor directamente desde la batería.

Pueden darse los siguientes casos:

-El motor no funciona, por lo que deberá sustituirse.

-El motor funciona, entonces, se comprobará el fusible, el relé y su correcta alimentación. Además, se verificará el cableado de toda la instalación.

-El motor no alcanza la suficiente velocidad de rotación. En este caso se conecta un amperímetro en serie. Se comparará con el valor que da el fabricante, y si no es correcto, sustituir el motor.

## ***Verificación y sustitución del líquido refrigerante***

Para realizar la verificación del líquido refrigerante, se debe examinar el estado del líquido, verificar que no este sucio debido al óxido y que no contenga aceite o restos de combustible, que indicaría la posible existencia de fugas en la junta de culata.

El estado del líquido se comprueba midiendo la concentración del anticongelante, para este procedimiento se utiliza un instrumento provisto de un densímetro y un termómetro. Se toma un muestra del líquido refrigerante y con los valores obtenidos de densidad y temperatura, se puede encontrar el grado de protección del refrigerante, consultando una tabla. El líquido pierde sus cualidades con el uso, por lo que los fabricantes recomiendan su sustitución cada 60.000 km, o bien cada 2 años.



## ***Vaciado y limpieza del circuito***

Colocar un recipiente para recoger el líquido, quitar el tapón de llenado y aflojar los purgadores.

Para realizar el vaciado del líquido, algunos sistemas disponen de un grifo en la parte baja del radiador o un tapón atornillado en el bloque. En otros casos basta con desconectar el manguito inferior del radiador. Una vez vacío lavar el circuito con agua,



cerrar el tapón o el grifo de vaciado y llenar el circuito con agua limpia, entonces debe arrancar el motor y mantenerlo a ralentí durante unos minutos, a continuación vaciar el agua, si sale muy sucia se deberá repetir la operación. También hay productos que contienen sosa cáustica y componentes alcalinos para la limpieza del circuito, pero es importante no usar estos productos con radiadores de aluminio porque estos productos atacan a las aleaciones ligeras y podrían ocasionar fugas, habrá que respetar siempre la proporción indicada por el fabricante.

## ***Purga y llenado del circuito***

Colocar los tapones de vaciado del radiador y del bloque, abrir los tornillos de purga, normalmente son tres: uno en la parte alta del radiador, otro en la caja del termostato, y un tercer purgador en un manguito de la calefacción.

-Poner el mando de la calefacción en posición de temperatura máxima para facilitar el llenado del radiador de calefacción

-Llenar lentamente el circuito a través del depósito.

-Cerrar los tornillos de purga del circuito cuando el líquido comience a salir sin burbujas, se empieza cerrando el purgador mas bajo y se termina por el que esté en la posición más alta.

-Ajustar el nivel del depósito de expansión y poner el tapón, después arrancar y esperar que se conecte el electroventilador, comprobar que a temperatura de régimen, el nivel que da por encima de la marca MÁX, a continuación parar el motor y dejar que se enfríe, el líquido deberá estar entre las marcas MIN y MÁX, si no fuera así, ajustar el nivel.

