

Manual de Entrenamientos

Volumen 18

**Calefactor y Sistema de
Acondicionamiento del Aire**



Etapa 2

INTRODUCCION

Este Manual de Adiestramiento ha sido preparado para ser utilizado por los técnicos de los Concesionarios y Distribuidores de Toyota en Ultramar. Este Manual, Calefactor y Sistema de Acondicionamiento de Aire, es el volumen 18 de una serie de 18 Manuales de Adiestramiento, los cuales constituyen el segundo nivel del Programa New TEAM* de Toyota, el cual todos los técnicos deben dominar. Este Manual debe ser utilizado por el instructor acompañado de la Guía de Instrucción.

Los títulos de los Manuales de Adiestramiento del Nivel 2 del New TEAM son los siguientes:

VOL	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO	VOL	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO
1	Motor a Gasolina	10	Sistema de Suspensión
2	Sistema de Combustible	11	Sistema de Dirección
3	Sistema de Encendido	12	Alineamiento de Ruedas y Neumáticos
4	Sistema de Control de Emisiones	13	Sistema de Frenos
5	EFI (Inyección Electrónica de Combustible)	14	Fundamentos de Electricidad
6	Motor Diesel	15	Sistema de Arranque
7	Embrague, Transeje y Transmisión Manual	16	Sistema de Carga
8	Arbol de Transmisión, Diferencial, Arbol de Propulsión y Ejes	17	Electricidad de la Carrocería
9	Transeje y Transmisión Automática	18	Calefactor y Sistema de Acondicionamiento del Aire

No es suficiente sólo "conocer" ó "entender", es necesario dominar cada tarea que se realice. Por esta razón, la teoría y la práctica han sido combinadas en este Manual de Adiestramiento. La parte superior de cada página está señalada con un símbolo  para indicar que es una página de teoría ó un símbolo  para indicar que es una página de práctica.

Este Manual de Adiestramiento contiene sólo los puntos principales a ser aprendidos, en lo concerniente a los procedimientos de reparación total referirse a los respectivos Manuales de Reparación para talleres.

Este Manual de Adiestramiento explica diversos mecanismos automotrices basados en el Toyota Corolla (Serie AE). Sin embargo, también se han presentado otros modelos para explicar mecanismos que no se encuentran en el Corolla. De esta manera, ha sido posible incluir explicaciones de los mecanismos más diversos.






Para todos aquellos mecanismos que no han sido incluidos en este Manual, referirse a los Manuales de Reparación del modelo pertinente y aplicar los conocimientos adquiridos a través del estudio del Manual de Adiestramiento para llevar a cabo el trabajo necesario.

Toda la información contenida en este Manual, es la más reciente hasta la fecha de publicación. No obstante, nos reservamos el derecho de hacer cambios sin previo aviso.

TOYOTA MOTOR CORPORATION

***TEAM:** TEAM significa "Educación Técnica para la Maestría Automotriz", el cual es un programa de adiestramiento dividido en tres niveles de acuerdo al nivel de conocimiento de los técnicos. Este programa hace posible que los técnicos, reciban de manera sistemática el adiestramiento apropiado a su nivel de conocimientos, el cual contribuirá a lograr la habilidad y eficiencia de técnicos experimentados en el menor tiempo posible.

INDICE DE MATERIAS

	Pàgina		Pàgina
DESCRIPCION DEL ACONDICIONADOR DE AIRE		LOCALIZACION DE AVERIAS	
QUE ES UN ACONDICIONADOR DE AIRE?..	1	LOCALIZACION DE AVERIAS VISUAL Y AUDITIVA.....	39
CALEFACTOR.....	2	TABLA DE LOCALIZACION DE AVERIAS.....	41
1. Principios.....	2	1. Enfriamiento Insuficiente...41	
2. Tipos.....	2	2. Ruidos Anormales.....46	
ENFRIADOR.....	3	LOCALIZACION DE AVERIAS CON EL MANOMETRO MULTIPLE.....	48
1. Teoría Bàsica de Enfriamiento.	3	1. Condición Normal.....48	
2. Refrigerante.....	4	2. Refrigerante Insuficiente...49	
3. Principio de Enfriador de Vehículos.....	6	3. Refrigerante ò Enfriamiento del Condensador Insuficiente50	
4. Tipos.....	8	4. Aire Introducido en el Sistema de Refrigeración....51	
VENTILADOR.....	9	5. Humedad Introducida en el Sistema de Refrigeración....52	
CALEFACTOR Y ENFRIADOR		6. Falla en la Circulación del Refrigerante.....53	
CALEFACTOR.....	11	7. Problemas en la Vòlvula de Expansiòn (se abre demasiado) ò Instalaciòn Inapropiada del Tubo Sensor de Calor....54	
1. Vòlvula de Agua.....	11	8. Falla en la Compresiòn del Compresor.....55	
2. Nùcleo del Calefactor.....	11		
3. Soplador.....	12	SERVICIO Y REPARACION	
ENFRIADOR.....	13	HERRAMIENTAS DE SERVICIO Y DETECTOR DE FUGAS.....	57
1. Compresor.....	14	1. Herramientas de Servicio....57	
2. Embrague Magnètico.....	18	2. Detector de Fugas.....63	
3. Condensador.....	19	PRECAUCIONES PARA EL SERVICIO....67	
4. Recibidor/Secador.....	20	 INSPECCION EN EL VEHICULO.....69	
5. Unidad de Enfriamiento.....	21	 EVACUACION DEL AIRE Y CARGA DEL REFRIGERANTE.....71	
6. Interruptor de Presiòn.....	26	 PRUEBA DE RENDIMIENTO76	
7. Dispositivo Anticongelante....27		 REEMPLAZO DEL EMBRAGUE MAGNETICO.....78	
8. Dispositivo De Prevenciòn de Atascamiento de Motor (Estabilizador de Velocidad de Motor).27		 REEMPLAZO DEL SELLO DEL EJE COMPRESOR.....84	
9. Dispositivo de Marcha al Vacìo.....	28	Tipo de Placa Oscilante.....84	
10. Sistema de Protecciòn de la Correa del Compresor.....	28	Tipo de Paleta Transversal...89	
11. Sistema de Control de Compresiòn de dos Etapas.....	29		
12. Vòlvula Magnètica.....	29		
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y FUNCIONAMIENTO			
TIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y CARACTERISTICAS.....	31		
1. Clasificaciòn segùn la localizaciòn del montaje de la unidad del Aire Acondicionado.31			
2. Clasificaciòn segùn Funciones.32			
SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO.....	33		
1. Funcionamiento Bàsico.....	33		
2. Funcionamiento de los Amortiguadores.....	36		
3. Funcionamiento del Soplador...37			
4. Principio del Circuito Elèctrico del Acondicionador de Aire.....	38		

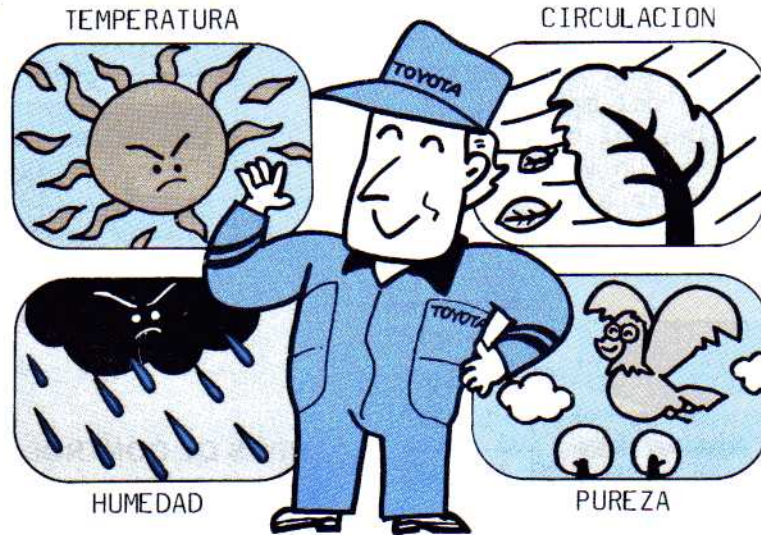


DESCRIPCION DEL ACONDICIONADOR DE AIRE

QUE ES UN ACONDICIONADOR DE AIRE?

Un acondicionador de aire es un aparato para:

- . Controlar la temperatura
- . Controlar la circulación del aire
- . Controlar la humedad
- . Purificar el aire



OHP 1

Acondicionador de aire es el término general que se le dá al equipo que mantiene el aire de una habitación a una temperatura y humedad cómoda. Cuando la temperatura de la habitación es alta, el calor es removido de manera que la temperatura baje (a esto se le llama enfriamiento) e inversamente cuando la temperatura está baja, se suministra calor para subir la temperatura (a esto se le llama calefacción). Adicionalmente la humedad es añadida o removida según sea necesario para mantener un grado de humedad agradable.

Por lo tanto, el equipo que se requiere para efectuar el acondicionamiento del aire debe constar esencialmente de un enfriador, un calentador, un controlador de humedad y un ventilador.

El acondicionador de aire para automóviles consiste de un calentador, o enfriador con un removedor de humedad y un ventilador.

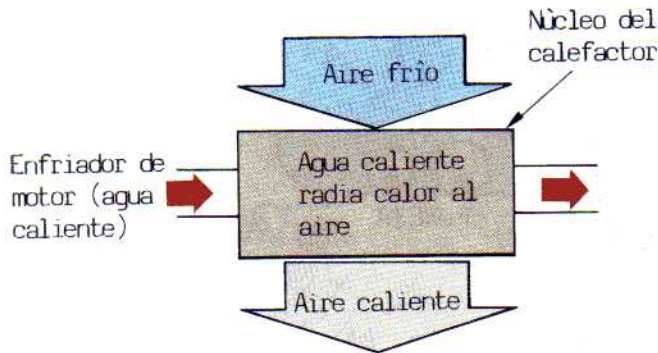


CALEFACTOR

Un dispositivo que calienta el aire en el vehículo o introduce aire fresco del exterior en el vehículo, es usado para calentar. Hay varios tipos de calefactores, incluyendo el calentador de agua caliente, el calentador de combustión y calentador para gases de escape, pero ordinariamente se usa el calentador de agua caliente.

1. PRINCIPIO

En el sistema del calentador de agua caliente, el refrigerante del motor es circulado a través del núcleo del calefactor para calentar el núcleo. Un ventilador se utiliza para introducir aire frío a través de calefactor caliente para calentar el aire.



OHP 2

Naturalmente, como el refrigerante del motor sirve como originador de calor, el núcleo del calefactor no se calentará mientras el motor esté frío y la temperatura del aire introducido a través del calefactor no aumente.

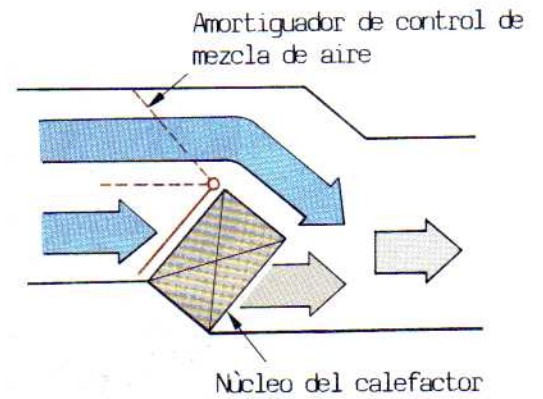
2. TIPOS

Hay dos tipos de calentador de agua caliente, diferenciándose en el sistema usado para regular la temperatura. Uno es el tipo de mezcla de aire y el otro es el tipo de control de flujo de agua.

TIPO DE MEZCLA DE AIRE

Este tipo usa un amortiguador de control de mezcla de aire que cambia la temperatura de aire regulando la proporción de aire frío que pasa a través del núcleo del calefactor y la proporción de aire que no pasa a través del núcleo del calefactor.

Recientemente, este tipo de sistema de calefactor es usado en muchos modelos.

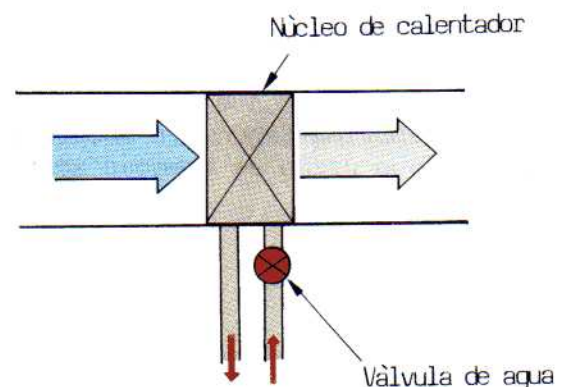


OHP 2

TIPOS DE CONTROL DE FLUJO DE AGUA

Este tipo controla la temperatura regulando la cantidad de flujo de agua a través del núcleo del calefactor con una válvula de agua, por consiguiente cambiando la temperatura del mismo núcleo del calefactor y regulando la temperatura del aire que pasa a través del núcleo del calefactor.

Este tipo de sistema de calefactor es usado para los calefactores traseros en camionetas, etc.



OHP 2

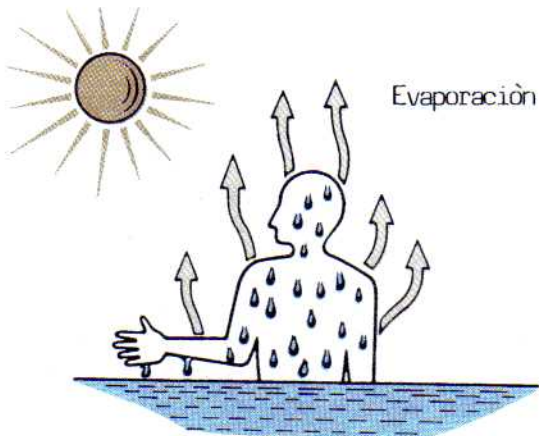


ENFRIADOR

Es un dispositivo que enfría o desumedece el aire en el vehículo o introduce aire fresco del exterior en el vehículo para producir un ambiente agradable.

1. TEORIA BASICA DEL ENFRIAMIENTO

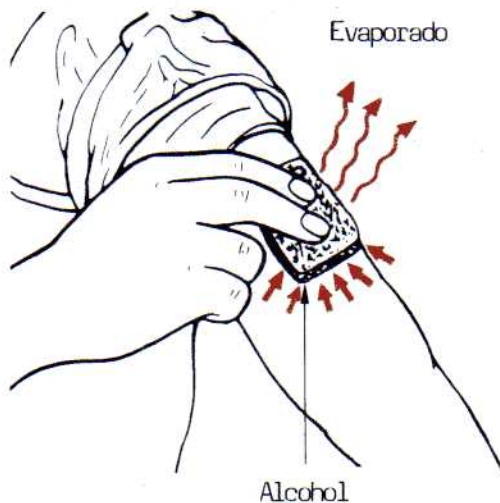
Sentimos un poco de frío después de nadar aún en un día caluroso. Esto es porque el agua sobre el cuerpo remueve el calor del cuerpo evaporándolo.



OHP 3

Por la misma razón, sentimos frío cuando ponemos alcohol en nuestros brazos. El alcohol remueve el calor de los brazos evaporándolo.

Podemos enfriar objetos usando este mismo fenómeno, ejemplo, un líquido toma el calor de las sustancias cuando se evapora.

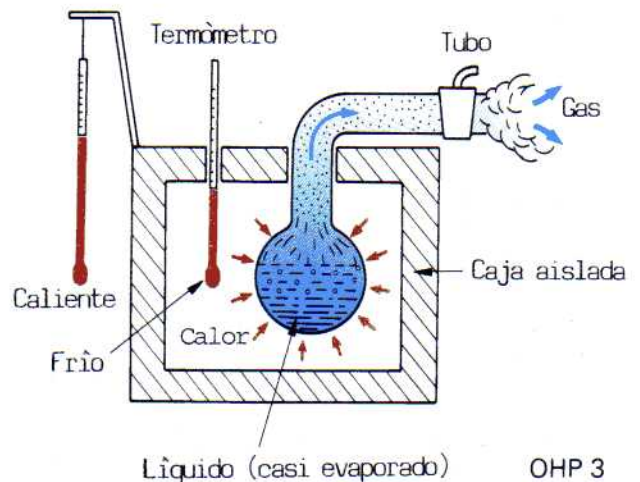


OHP 3

Un contenedor con tapa es colocado en una caja bien aislada. En el contenedor se coloca un líquido que se evapora rápidamente a temperatura atmosférica.

Cuando se abre la tapa, el líquido en el contenedor tomará el calor necesario para la evaporación del aire dentro de la caja, se convertirá en gas y escapará hacia afuera.

En este instante, la temperatura del aire dentro de la caja será menor que la temperatura del aire antes de abrir la tapa.



OHP 3

Se puede enfriar objetos de esta manera. Pero tenemos que poner más líquido en el contenedor porque este se agotará. Esta forma es muy irracional. Produciremos un efecto de enfriamiento usando un método en el cual se puede cambiar el gas a líquido y nuevamente evaporarlo.



2. REFRIGERANTE

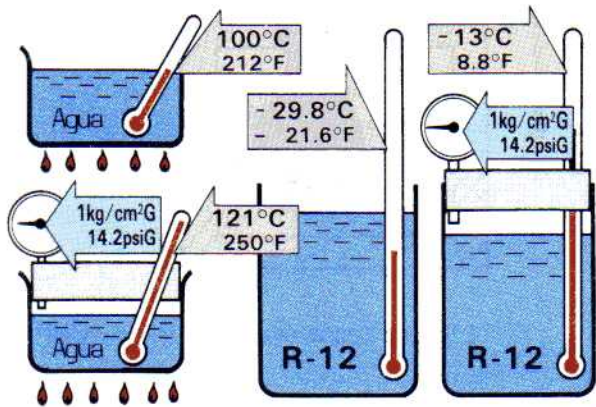
En general, el refrigerante es una sustancia que sirve como un fluido móvil en la unidad refrigerante y circula a través de las partes funcionales para producir el efecto refrigerante absorbiendo calor a través de la expansión y evaporación.

El refrigerante usado en el enfriador del vehículo es llamado R-12, que es un tipo de freón.

CARACTERISTICAS DEL R-12

El agua hierve a 100°C (212°F) bajo presión atmosférica, pero el R-12 hierve a -29.8°C (-21.6°F) bajo presión atmosférica.

El agua hierve a 121°C (250°F) bajo 1 kg/cm²G de presión, pero el R-12 hierve a -13°C (8.6°F) bajo 1 kg/cm²G de presión.



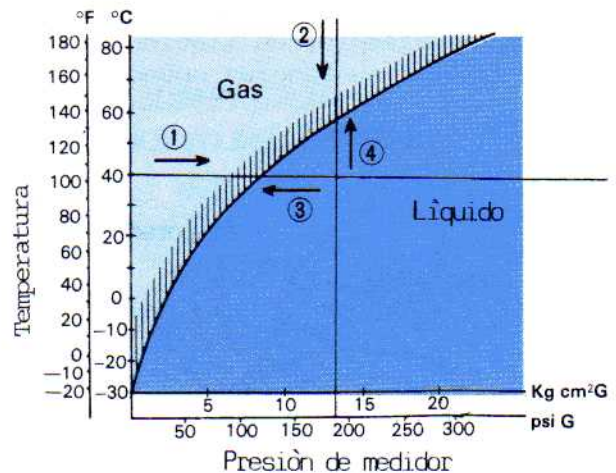
OHP 4

Si el R-12 fuera expuesto y dejado al aire bajo la temperatura y presión atmosférica normal de una habitación, absorbería el calor del aire de los alrededores y herviría inmediatamente, volviéndose gas. El R-12 también se condensa fácilmente bajo condiciones de presión evacuando el calor.

El gráfico a continuación muestra la curva característica del R-12, la cual expresa la relación entre la temperatura y la presión. El gráfico indica el punto de ebullición del R-12 bajo cada temperatura y presión. En el gráfico, la porción sobre la curva es R-12 en estado gaseoso y la porción bajo la curva es R-12 en estado líquido. El gas refrigerante puede ser convertido en líquido refrigerante aumentando la presión sin cambiar la temperatura o disminuyendo la temperatura sin cambiar la presión. (Ver ① y ② en la figura siguiente).

De igual manera, el líquido refrigerante puede ser convertido en gas refrigerante bajando la presión sin cambiar la temperatura, o subiendo la temperatura sin cambiar la presión (ver ③ y ④ en figura a continuación).

Este refrigerante (R-12) es uno de los gases más seguros para el enfriador. No es inflamable, no es explosivo, no es venenoso, no es corrosivo, es inodoro e inofensivo para la ropa y comidas.



OHP 4



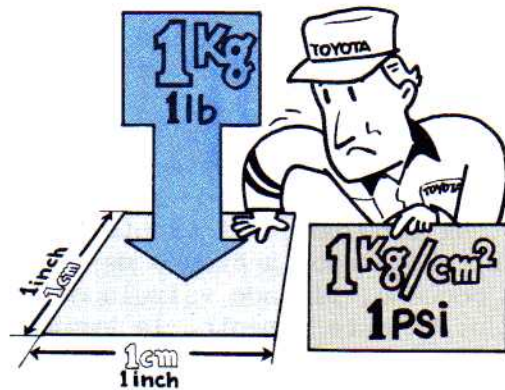
REFERENCIA

PRESION

La presión se define como la fuerza perpendicular que ejerce un sólido, líquido o gas sobre un área unitaria. La unidad de presión generalmente usada es el kg/cm^2 .

Para indicar el desempeño de un ventilador, generalmente se usa el mmHg (milímetros de agua), y para indicar presiones menores a la presión atmosférica (vacío), comúnmente se usa el mmHg (milímetros de mercurio).

Al expresar la presión de una caldera, se toma la presión atmosférica como base, y la presión es expresada en número de atmósferas (atm).



1. Presión Atmosférica

Esta es la presión a la cual están sometidas todas las cosas y objetos de la tierra. Esta presión es el peso del aire que nos rodea a todos y es igual a $1.03 \text{ kg}/\text{cm}^2$ (1 atmósfera). A esta presión, la columna de mercurio estará a 760 mmHg .

$$1 \text{ atm} = 1.03 \text{ kg}/\text{cm}^2 = 760 \text{ mmHg}$$

Prácticamente todos los calibradores de presión están hechos para indicar la presión atmosférica como 0 kg/cm^2 .

2. Presión Absoluta

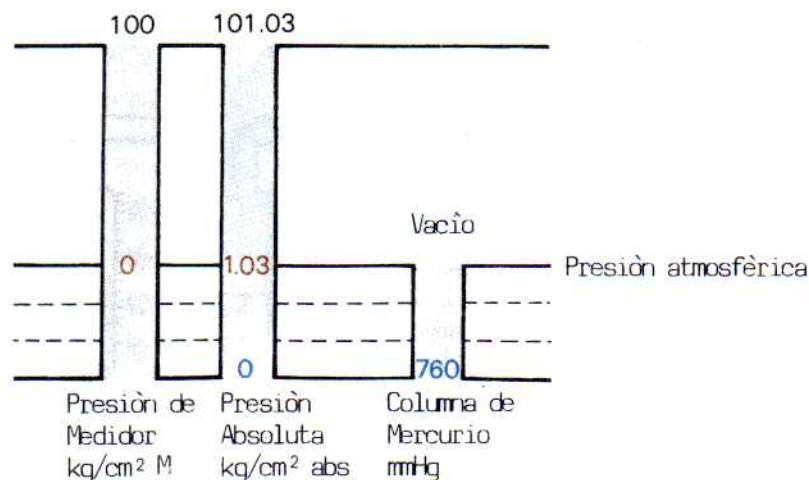
La presión absoluta es aquella en la cual existe un vacío perfecto a los 0 kg/cm^2 . Por lo tanto, la presión atmosférica, al expresarse en base a la presión absoluta será de $1.03 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Para diferenciar, la presión medida con manómetro se llama presión manométrica.

Para identificarla, la presión absoluta se indica como $(\text{kg}/\text{cm}^2 \text{ abs})$ y la presión manométrica se indica como $(\text{kg}/\text{cm}^2 \text{ M})$.

La relación entre la presión absoluta y la presión manométrica es la siguiente:

$$\text{Presión absoluta } (\text{kg}/\text{cm}^2 \text{ abs}) = \text{Presión manométrica } (\text{kg}/\text{cm}^2 \text{ M}) + 1.03 \text{ kg}/\text{cm}^2$$



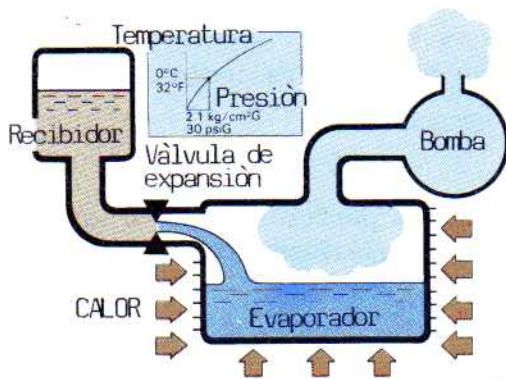


3. PRINCIPIO DEL ENFRIADOR DE VEHICULOS

EXPANSION Y EVAPORACION

En el sistema de refrigeración mecánica, el aire enfriado se produce de la siguiente manera:

- El líquido refrigerante a alta temperatura y presión es depositado en el contenedor que es denominado recibidor.
- Luego, el líquido refrigerante es liberado al evaporador a través de un orificio pequeño, llamado válvula de expansión. En este momento, la temperatura y presión de líquido refrigerante descienden también y un poco de líquido refrigerante cambia a vapor.
- El refrigerante a baja temperatura y presión fluye al contenedor llamado evaporador. En el evaporador el líquido refrigerante se evapora y toma calor del aire circundante.



OHP 5

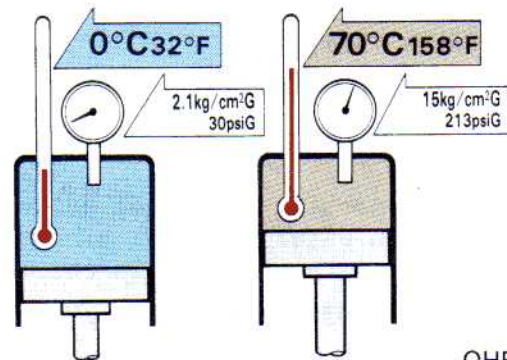
COMO CONDENSAR EL R-12 GASEOSO

El sistema no puede enfriar el aire cuando se consume el líquido refrigerante. Entonces, se debe proporcionar más líquido refrigerante al recibidor. El sistema refrigerante mecánico cambia el refrigerante gaseoso el cual cambia en el evaporador a líquido.

Como se sabe, cuando el gas es comprimido, la temperatura y la presión aumentan. Por ejemplo, cuando el refrigerante gaseoso es comprimido 2.1 kg/cm²G (30 psi G) a 15 kg/cm²G (213 psi G), la temperatura del refrigerante gaseoso aumenta de 0°C (32°F) a 70°C (158°F).

El punto de ebullición del refrigerante a 15 kg/cm²G (213 psi G) es 62°C. Entonces la temperatura (70°C, 158°F) del refrigerante gaseoso comprimido es más alta que el punto de ebullición (62°C, 144°F) y también más alta que el aire circundante.

Por consiguiente, este refrigerante gaseoso puede ser convertido a líquido, si se hace que emita calor hasta que su temperatura baje hasta el punto de ebullición o menos. Por ejemplo, a 15 kg/cm²G (213 psi G) y 70°C (158°F) el refrigerante gaseoso puede ser convertido a líquido bajando la temperatura 8°C (14°F).

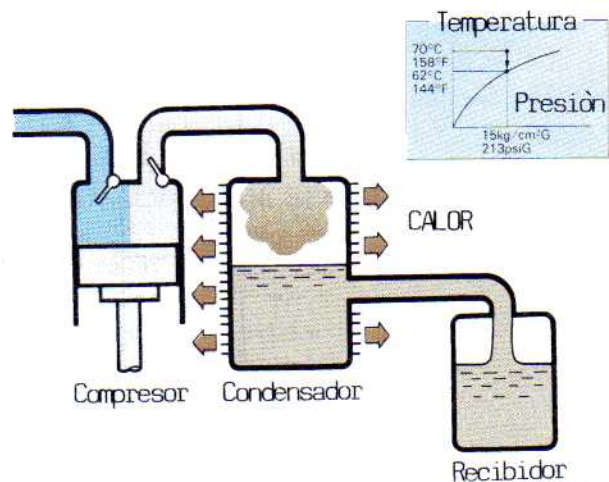


OHP 5

CONDENSANDO EL R-12 GASEOSO

En el sistema de refrigeración mecánico, la liquefacción del refrigerante se lleva a cabo aumentando la presión y bajando la temperatura.

El refrigerante gaseoso que deja el evaporador es comprimido por el compresor. En el condensador el gas refrigerante comprimido deja salir calor al aire circundante y se condensa de nuevo a líquido, luego el líquido refrigerante vuelve al recibidor.

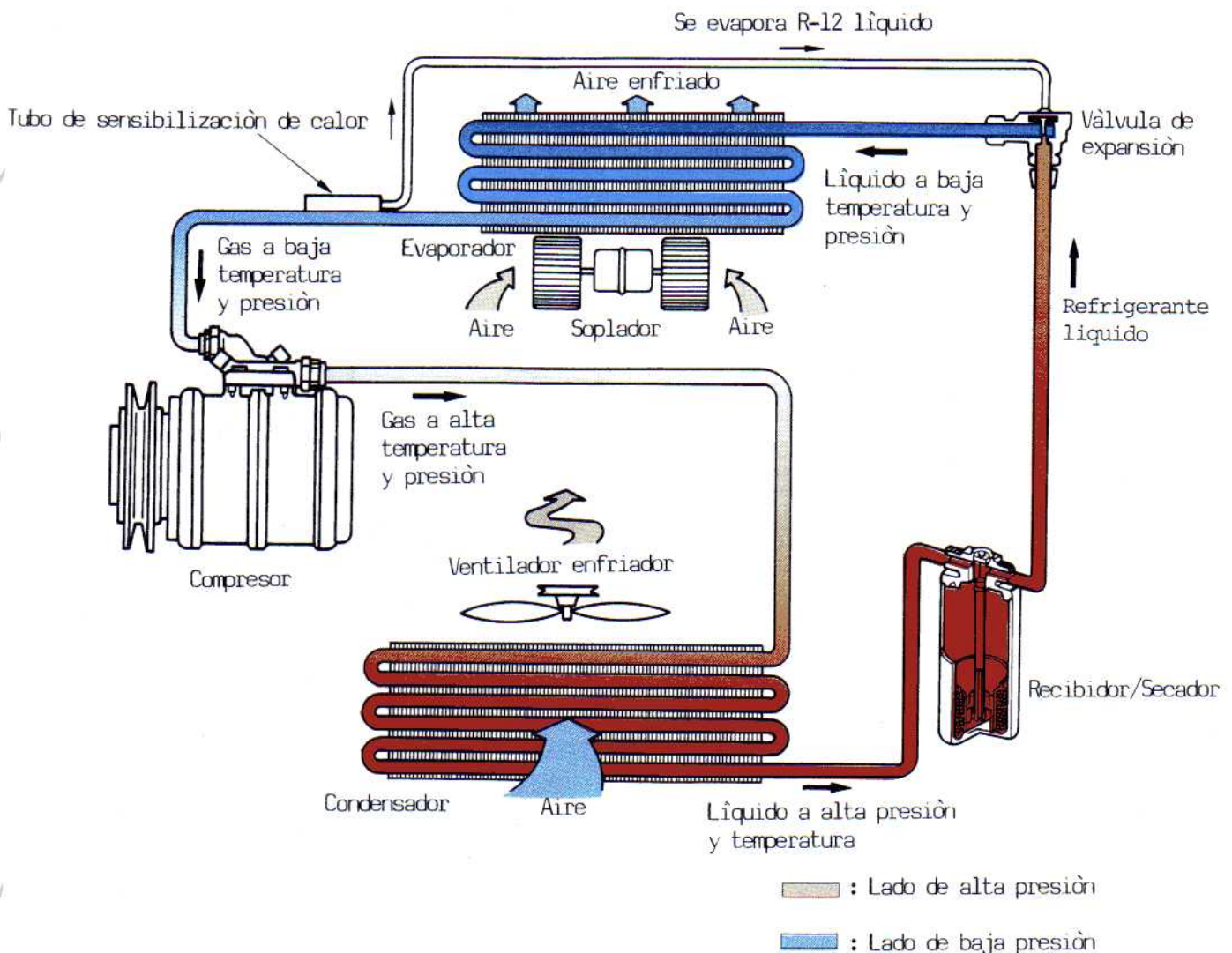


OHP 5



CICLO DE REFRIGERACION

- ① El compresor descarga refrigerante a alta temperatura y alta presión que contiene el calor absorbido del evaporador más el calor creado por el compresor durante la carrera o de una descarga.
- ② El refrigerante gaseoso fluye al condensador. En el condensador, el refrigerante gaseoso se condensa a refrigerante líquido.
- ③ El líquido refrigerante fluye al receptor, el cual almacena y filtra el refrigerante líquido hasta que el evaporador requiera el refrigerante.
- ④ La válvula de expansión cambia el refrigerante líquido a una mezcla gaseosa de baja temperatura y baja presión.
- ⑤ Este refrigerante frío y líquido fluye al evaporador. Evaporando el líquido en el evaporador, el calor de la corriente de aire caliente a través del núcleo del evaporador es transferido al refrigerante. Todo el líquido cambiará a refrigerante gaseoso en el evaporador y solamente refrigerante gaseoso calentado va al compresor. El proceso es repetido otra vez.



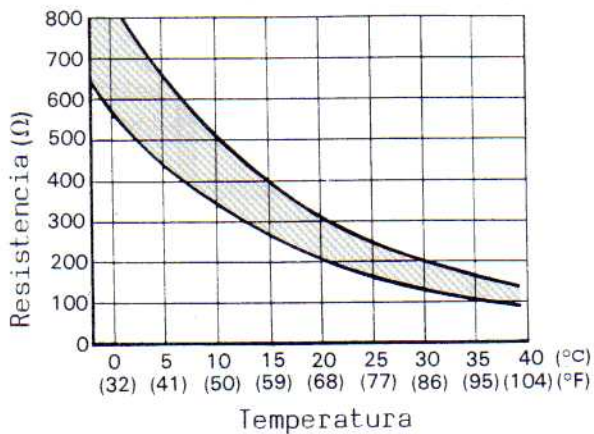


4. TIPOS

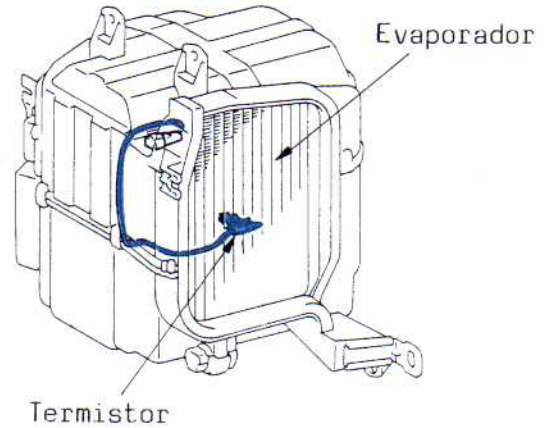
Hay dos tipos de enfriador de vehículos, que se diferencian en el método de regular la temperatura. Uno es el tipo de mezcla de aire y el otro es el tipo de termostato. Como el tipo de mezcla de aire es el mismo que el calentador de tipo de mezcla de aire, aquí describiremos el tipo de termostato.

TIPO DE TERMOSTATO

Entre los diferentes tipos de sistemas de enfriamiento de vehículos controlados por termostato, el que es más usado actualmente es el tipo de termistor. Un termistor es un semi conductor que tiene marcados cambios en su valor de resistencia según los cambios de temperatura. Como se ve en el gráfico a continuación, cuando la temperatura se eleva, el valor de resistencia desciende y viceversa, cuando la temperatura es baja, el valor de resistencia del termistor es alto.

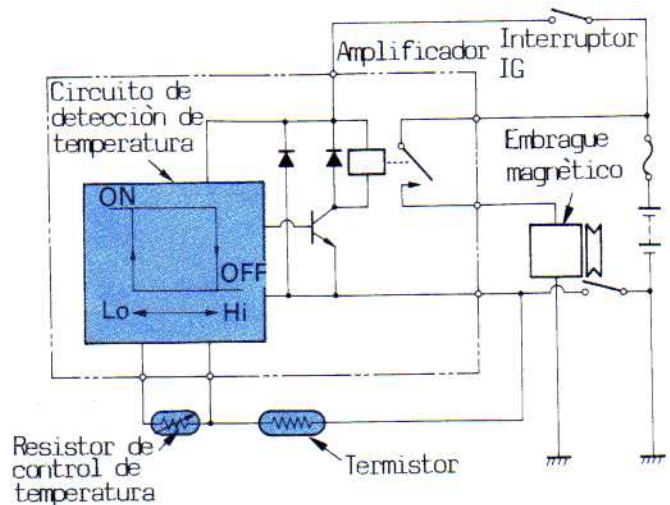


El termistor es montado en el borde del evaporador y siente la temperatura desde la superficie de las aletas.



La temperatura es controlada comparando las señales del termistor y del resistor de control de temperatura, y amplificando los resultados para aprender o apagar el embrague magnético, causando así que el refrigerante fluya del compresor al evaporador, o cortando el flujo del refrigerante.

Esto cambia la temperatura del evaporador, controlando así la temperatura del aire que pasa a través del evaporador.



REFERENCIA

Recientemente, muchos modelos usan el sistema de enfriamiento de vehículos del tipo de mezcla de aire.



VENTILADOR

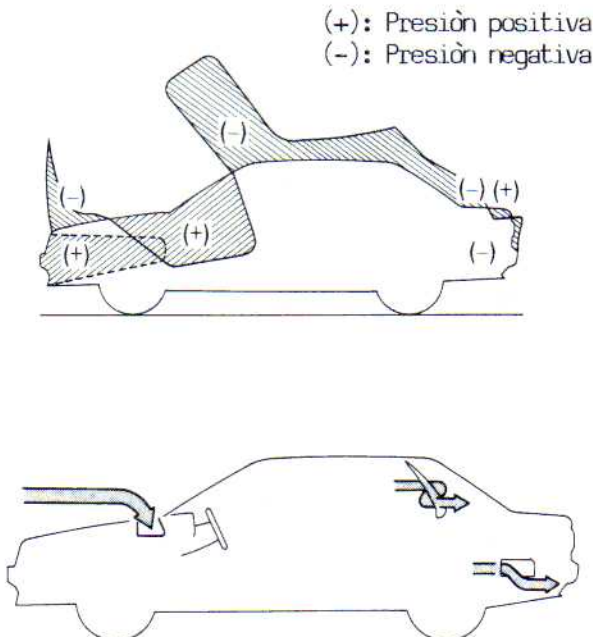
Es un dispositivo para introducir el aire fresco del exterior al vehículo, y que también sirve para ventilar el vehículo.

Dos tipos de ventiladores son usados, el ventilador de flujo natural y el ventilador de aire forzado.

1. VENTILADOR DE FLUJO NATURAL

El ingreso de aire exterior al interior del vehículo debido a la presión de aire generada por el movimiento del vehículo es llamada ventilación de flujo.

La distribución de presión de aire fuera del vehículo a medida que se mueve, es mostrado en la siguiente figura, con presión positiva generada en algunos lugares y negativa en otros. Así, agujeros de acceso de aire son localizados en lugares donde la presión de aire es positiva y los agujeros de escape son localizados donde la presión de aire es negativa.

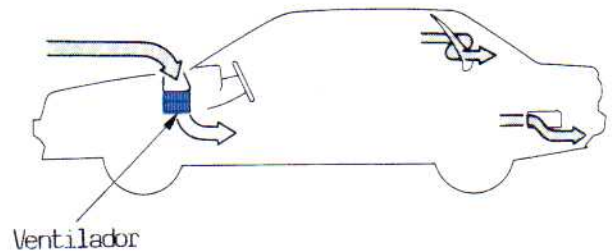


2. VENTILADOR DE AIRE FORZADO (VENTILADOR REFORZADO)

En sistemas de ventilación de aire forzado, un ventilador eléctrico o un dispositivo similar es usado para forzar el aire a través del vehículo.

Los agujeros de acceso y agujeros de escape son localizados en las mismas áreas que en el caso del sistema de ventilación de flujo natural.

Ordinariamente, este tipo de sistema de ventilación es usado junto a otro sistema (como un calefactor o enfriador).



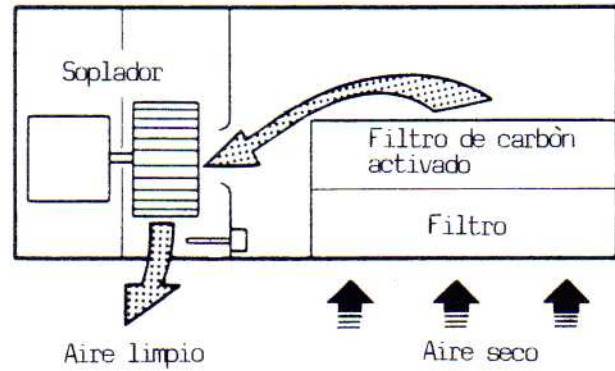
REFERENCIA

PURIFICADOR DE AIRE

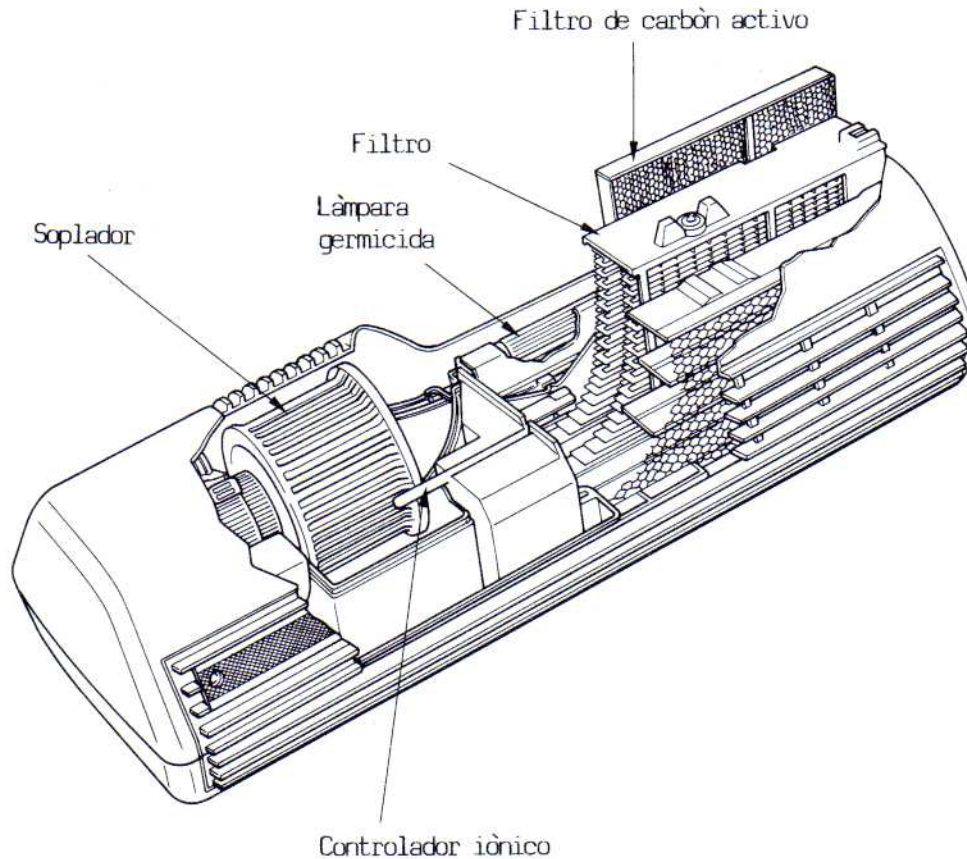
Es un dispositivo que purifica el aire en el interior del vehículo removiendo partículas de polvo y suciedades del aire.

El purificador de aire consiste básicamente de un ventilador que aspira aire y lo desaloja, un filtro para remover el polvo y un filtro de carbón activado para remover olores.

Algunos purificadores de aire incluyen una lámpara germicida y un controlador iónico



CONFIGURACION BASICA



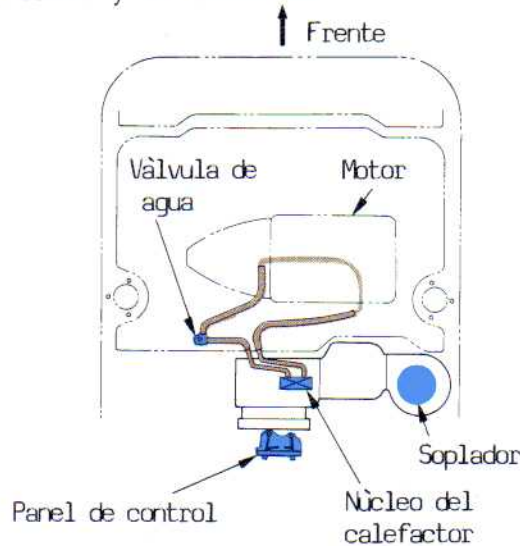
EJEMPLO DE CONSTRUCCION



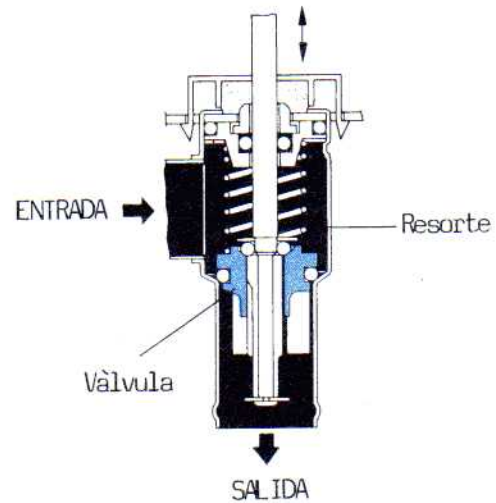
CALEFACTOR Y ENFRIADOR

CALEFACTOR

El calefactor de agua caliente que es usado ordinariamente en un automóvil está compuesto de los componentes mostrados en la siguiente figura. Aquí describiremos la válvula de agua, el núcleo del calefactor y el ventilador.



- Calefactor de tipo de control de flujo de agua
- Tipo de control de flujo de agua



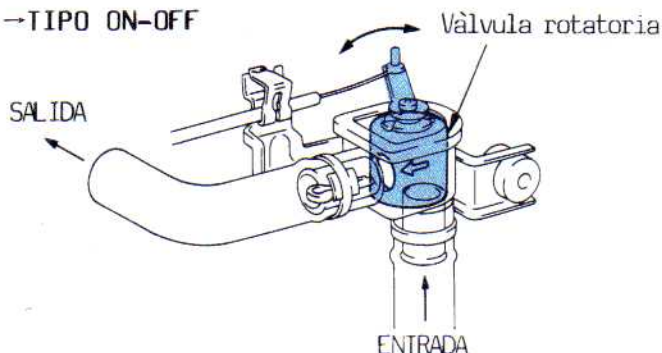
1. VALVULA DE AGUA

La válvula de agua está instalada en el circuito enfriador del motor y controla la cantidad de refrigerante de motor que entra al núcleo del calefactor. La válvula de agua funcionará moviendo la palanca de control de temperatura en el panel de control. Se usan dos tipos de válvula de agua, dependiendo del tipo de sistema de control de temperatura usado en el calefactor.

En un tipo, una palanca en la misma válvula es usada para funcionar la válvula halándola o volteándola, en el otro tipo una succión, es usada para halar la válvula y hacerla funcionar.

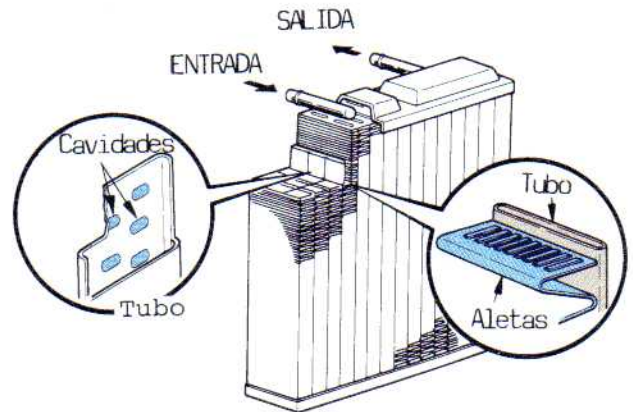
- Calefactor de tipo de aire mixto

→ TIPO ON-OFF



2. NUCLEO DEL CALEFACTOR

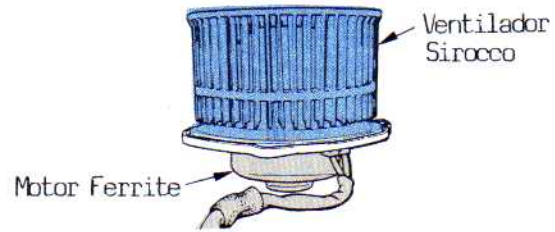
El núcleo del calefactor está construido de aletas y tubos, etc. como se muestra en la siguiente figura. Recientemente, un tipo de calefactor con mayor número de cavidades añadidas a los tubos con la finalidad de mejorar el rendimiento de salida del calor del medio del calefactor, se está utilizando en algunos modelos.



3. SOPLADOR

El soplador consiste de un motor y un ventilador.

Comunmente se usa un motor de tipo ferrite y un ventilador sirocco.



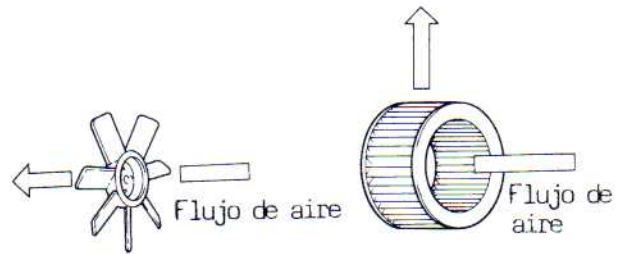
REFERENCIA

TIPOS DE VENTILADOR

Los ventiladores pueden ser divididos en tipo de flujo axial y tipo centrífugo, dependiendo de la dirección de flujo de aire.

En el tipo de flujo axial, el aire aspirado en paralelo al eje de rotación es expedido paralelo al eje de rotación.

En el de tipo centrífugo, el aire es aspirado en paralelo al eje de rotación y es expedido perpendicular al eje de rotación, en otras palabras en dirección de fuerza centrífuga.

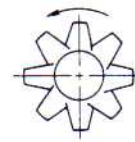


TIPO DE FLUJO AXIAL

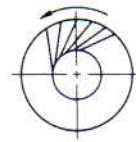
TIPO CENTRIFUGO

Tipo de flujo axial — Ventilador de flujo axial — Ventilador más común

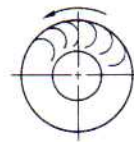
Tipo Centrifugo	Ventilador Turbo	Es resistente y soporta altas velocidades
	Ventilador Sirocco	La velocidad y tamaño pueden reducirse
	Ventilador Radial	Pueden rotar en cualquier dirección para enviar aire en forma simple



Ventilador Axial



Ventilador Turbo



Ventilador Sirocco



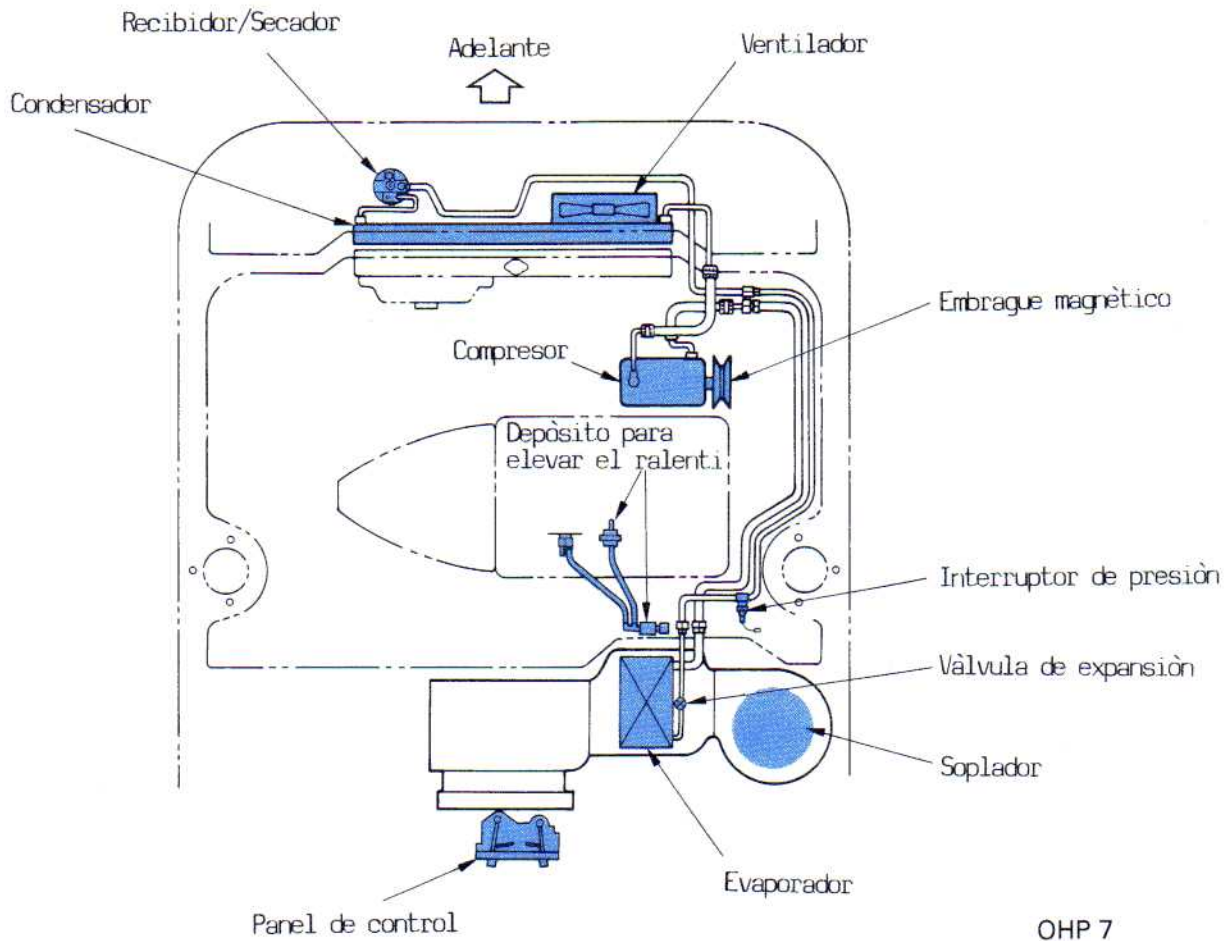
Ventilador Radial



ENFRIADOR

El enfriador del vehículo consiste de los componentes que comprenden el sistema de refrigeración y dispositivos que ayudan a llevar a cabo el potencial máximo del enfriador y los dispositivos que actúan para corregir un problema cuando este se

desarrolla en algún lugar del sistema. Aquí describiremos los componentes básicos y dispositivos usados en el sistema de enfriamiento del vehículo.



OHP 7

1. COMPRESOR

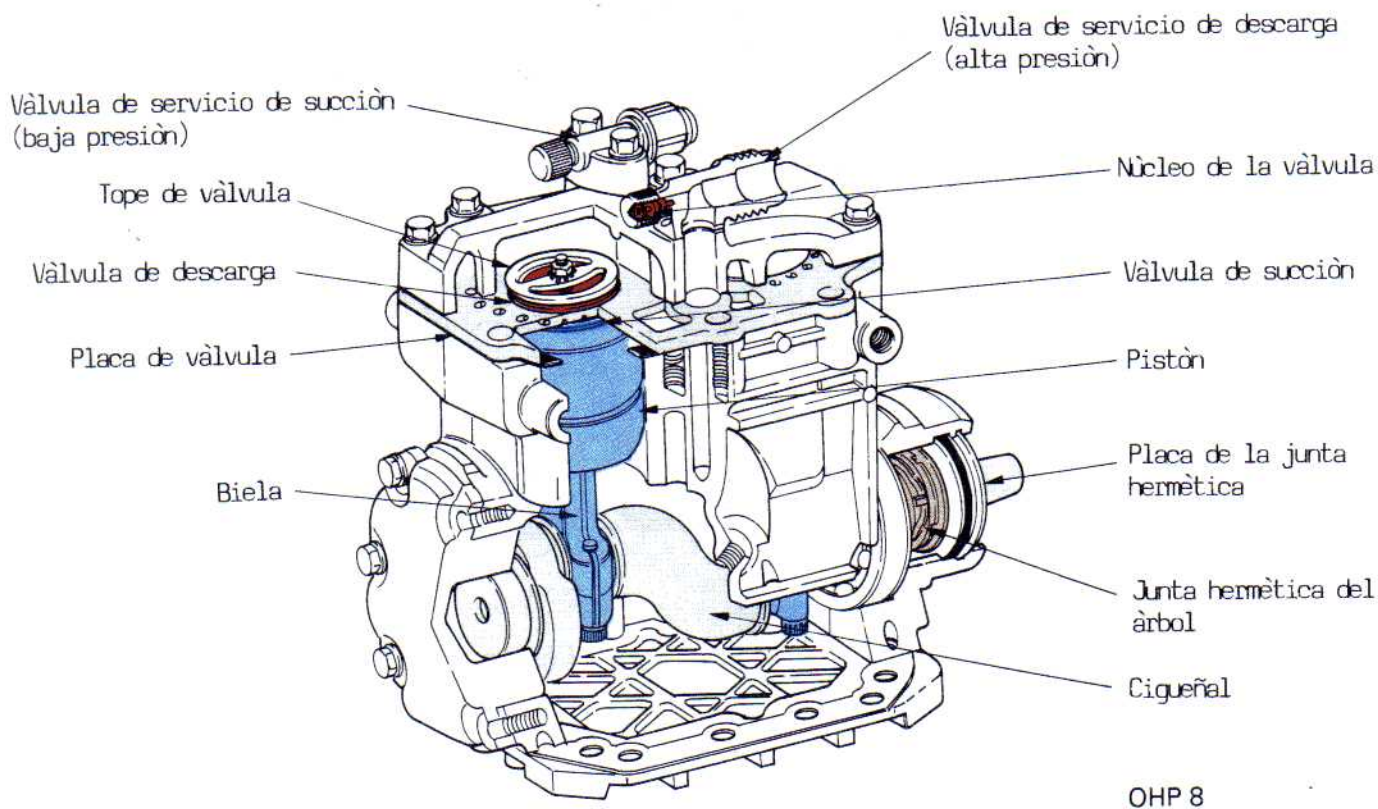
El compresor es una bomba diseñada para aumentar la presión del refrigerante. Aumentar la presión significa aumentar la temperatura. El vapor refrigerante a alta temperatura se condensa rápidamente emitiendo calor a los alrededores.

Los compresores son clasificados de la manera siguiente:

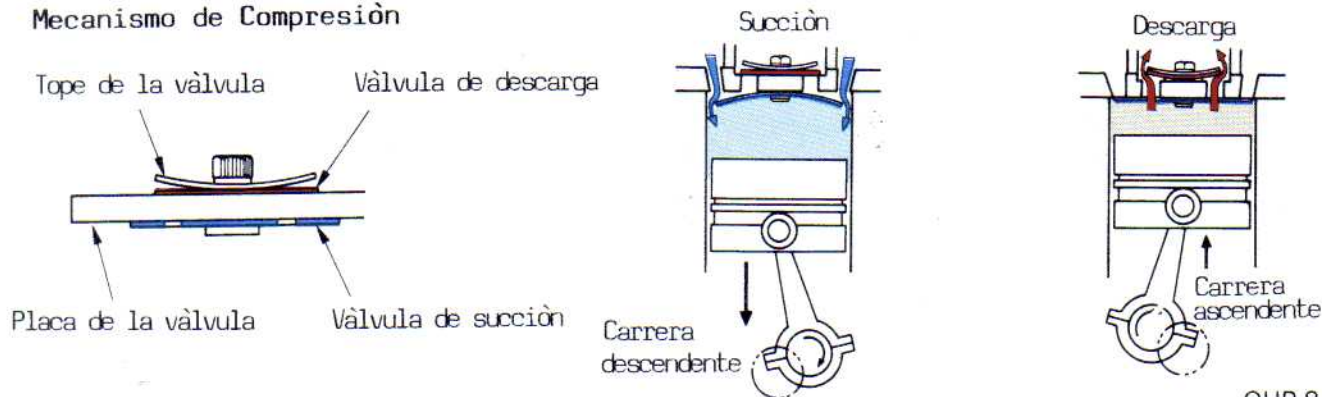
- Tipo de movimiento alternativo
 - Tipo manivela
 - Tipo de placa oscilante
- Tipo rotatorio
 - Tipo de paletas transversales

COMPRESOR DE TIPO MANIVELA

En el compresor de movimiento alternativo, la rotación del árbol del cigueñal se cambia al movimiento recíproco o alternativo del pistón.



Mecanismo de Compresión

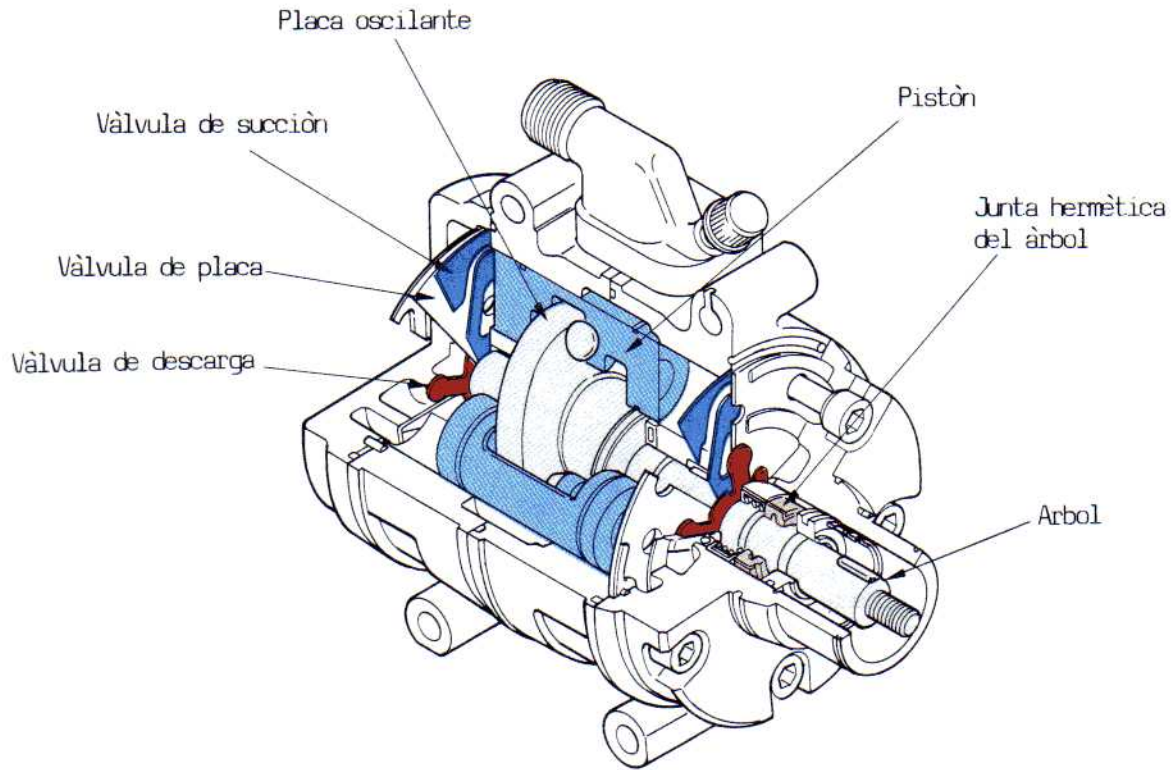




COMPRESOR DEL TIPO DE PLACA OSCILANTE

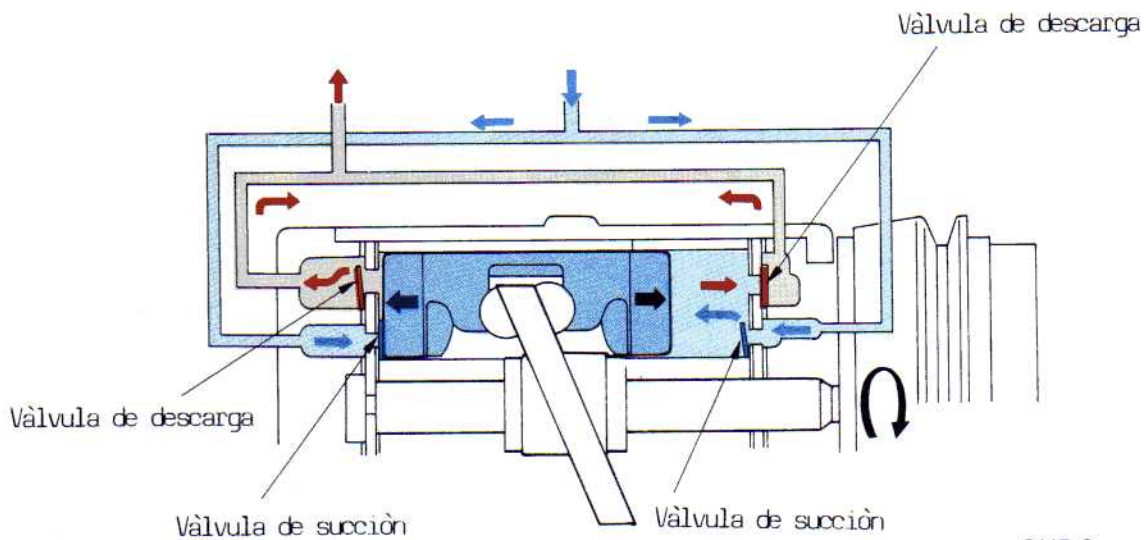
Existe un número de pistones emparejados en la placa oscilante a intervalos de 120 grados para el compresor de 6 cilindros o a intervalos de 72 grados para el compresor de 10 cilindros.

Cuando un lado del pistón està en la carrera de compresión, el otro està en la carrera de succión.



OHP 9

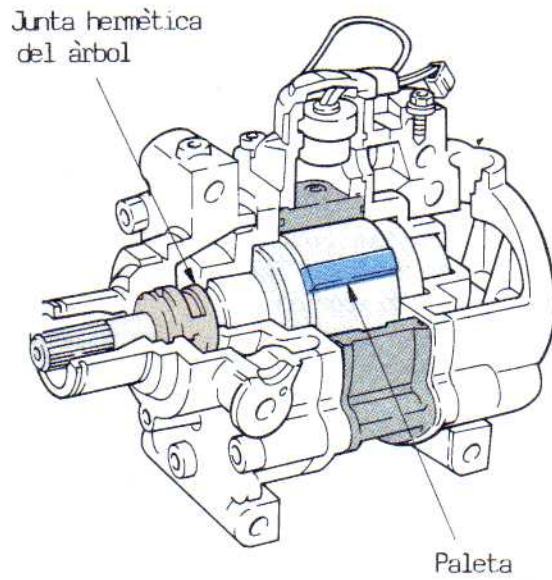
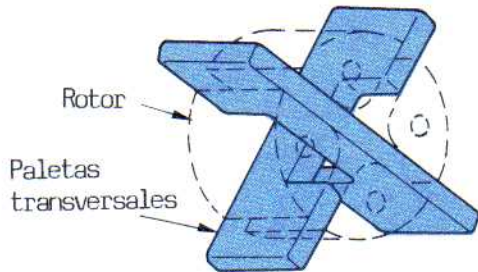
Mecanismo de Compresión



OHP 9

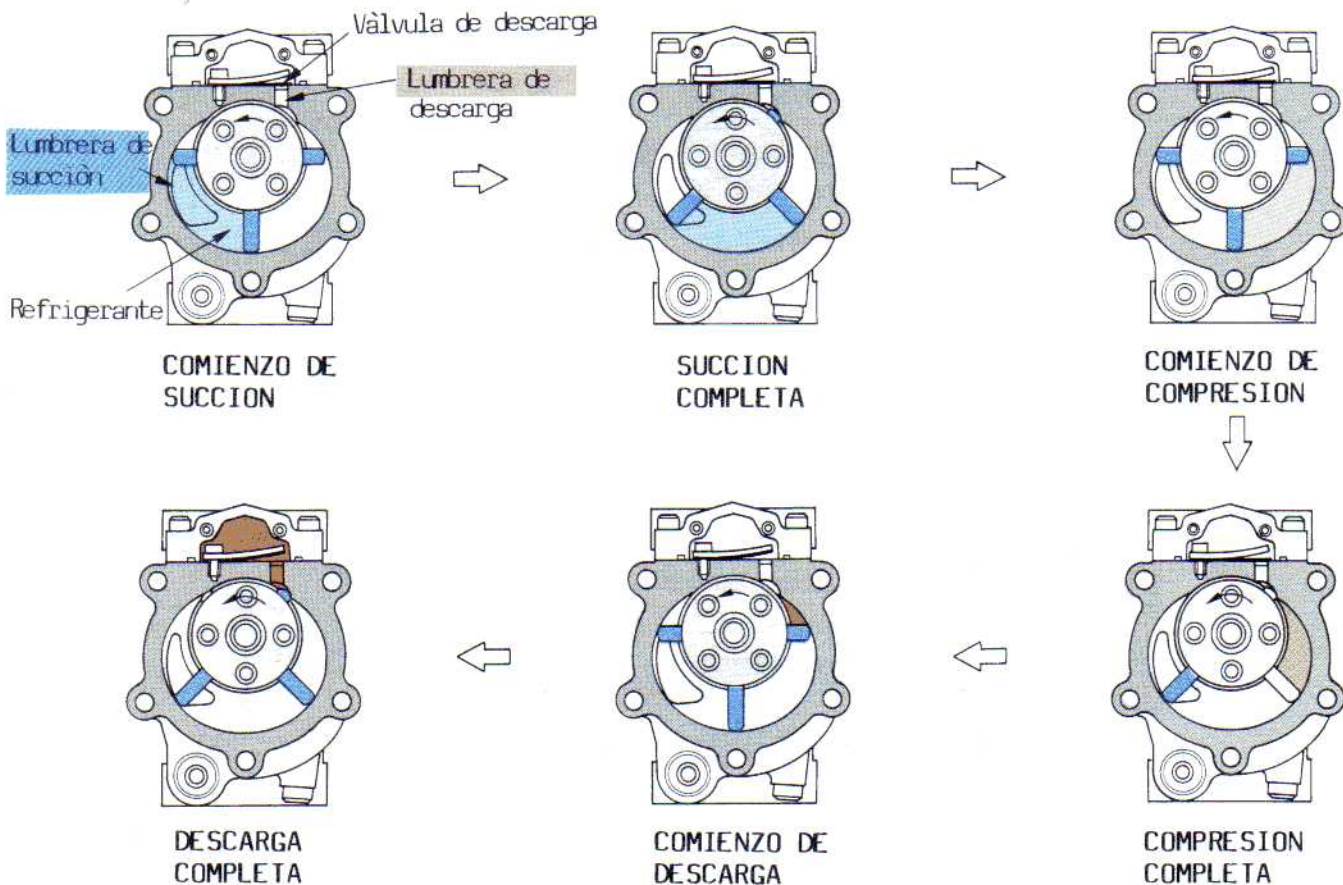
COMPRESOR DEL TIPO DE PALETAS TRANSVERSALES

Cada paleta del compresor de paletas transversales forma un componente integral con su paleta opuesta. Hay dos de estas paletas transversales, cada una montada en ángulo recto con respecto a la otra en las ranuras del motor. A medida que el rotor gira, las paletas se mueven en dirección radial a la vez que sus extremos resbalan por la superficie inferior del cilindro.



OHP 10

Mecanismo de Compresión



OHP 11



ACEITE DEL COMPRESOR

El aceite del compresor es necesario para la lubricación de los puntos de apoyo del compresor y las superficies de movimiento y deslizamiento.

La razón es la misma por la que el motor necesita aceite lubricador. Sin embargo, el aceite del compresor circula por todo el sistema de refrigeración, por lo tanto se debe usar un aceite especialmente recomendado.

Aceite recomendado

- . Compresor de tipo de árbol del cigüeñal
....DENSOIL 6 ò SUNISO No. 5GS
- . Compresor de tipo de placa oscilante
....DENSOIL 6 ò SUNISO No. 5GS
- . Compresor de tipo de paletas transversales
....DENSOIL 7

① Cantidad de Aceite del Compresor

Cuando funciona el enfriador, se descarga un poco de aceite junto con el refrigerante del compresor y circula durante el sistema de refrigeración.

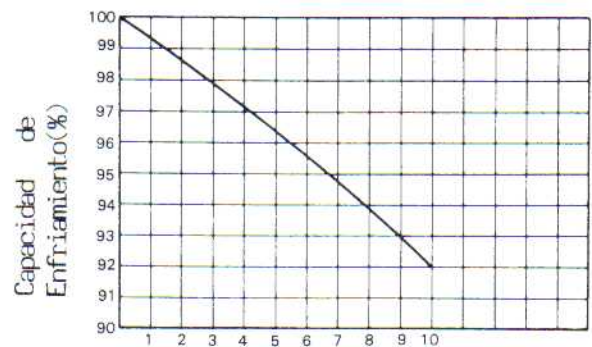
Si la cantidad de aceite descargado por el compresor al ciclo de refrigeración es muy pequeña, no habrá consecuencias adversas en el sistema de refrigeración y por el contrario, existirá el beneficio de mejorar la lubricación de la válvula. Por otro lado, si hay una gran cantidad de aceite circulando por el sistema de refrigeración, se desarrollarán los siguientes problemas:

- 1) Si circula mucho aceite con refrigerante en el sistema de refrigeración, el aceite necesario en el cárter del compresor se reducirá y no podrá proveer una buena lubricación con el posible peligro de quemar el compresor.
- 2) La cantidad de aceite circulando junto con el refrigerante no es siempre constante. Puede acumularse en el evaporador y esto puede producir que una gran cantidad de aceite retorne al compresor.

Así mismo, el acumulamiento de aceite en el evaporador obstruirá el intercambio de calor en el evaporador y disminuirá la capacidad de enfriamiento.

Si tomamos la capacidad de enfriamiento como 100% cuando no hay aceite circulando por el sistema de refrigeración usando refrigerante R-12, el efecto de la cantidad de aceite en la capacidad de enfriamiento del ciclo de refrigeración es de reducir la capacidad de enfriamiento como se ve en la curva.

En consecuencia, una cantidad de aceite determinado debe ser contenido en el compresor.



Proporción de aceite en R-12 % (peso)

② Proveimiento de Aceite debido a Reemplazo de Parte Funcional

Si se deteriora una parte funcional mientras el enfriador está funcionando, una cierta cantidad de aceite quedará en el sistema de refrigeración. En consecuencia, en caso que el evaporador ò condensador tengan que ser reemplazados, la cantidad de aceite que queda en la parte removida debe ser reemplazada.

Cuando se reemplazan partes funcionales la cantidad de aceite que debe ser aumentada es la siguiente:

- . Cuando el receptor es reemplazado... 20cc (0.7 fl.oz)
- . Cuando el condensador es reemplazado. 40-50cc (1.4 - 1.7 fl.oz)
- . Cuando el evaporador es reemplazado.. 40-50cc (1.4 - 1.7 fl.oz)

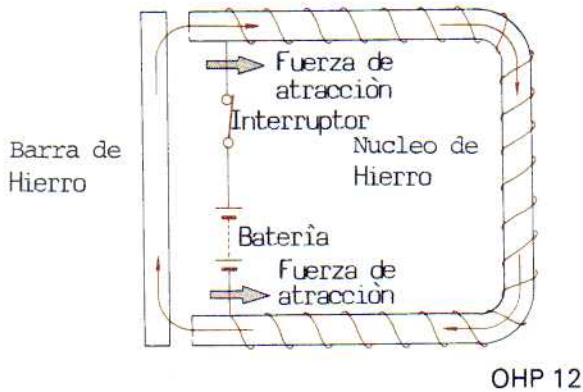
En contraste, cuando el compresor es reemplazado la cantidad de aceite que se debe llenar en el compresor debe ser la misma que la que hay en el compresor extraído.

2. EMBRAGUE MAGNETICO

El embrague magnético se usa para conectar y desconectar el compresor del motor. Los componentes principales son el estator, el rotor y la placa de presión.

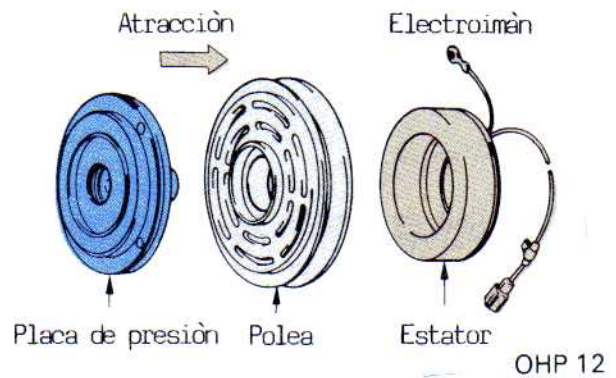
PRINCIPIO

Cuando se alimenta corriente a la bobina se genera una fuerza magnética en el núcleo de hierro, que atrae la barra de hierro.



FUNCIONAMIENTO

Siempre que el motor está en funcionamiento, la polea gira porque está conectada al árbol del cigueñal mediante una correa impulsora, pero el compresor no funciona hasta que el embrague reciba energía. Cuando el sistema del aire acondicionado está conectado, el amplificador suministra corriente a la bobina del estator. Entonces el electroimán atrae la placa de presión y tira de la placa contra los forros de fricción de la polea. La fricción entre el forro y la placa hace que el conjunto del embrague rote como una unidad y accione el compresor.

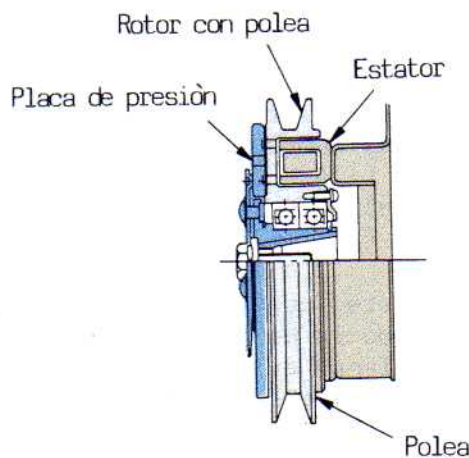


CONSTRUCCION

El embrague magnético consta del estator, el rotor con polea y la placa de presión para engranar magnéticamente la polea impulsora y el compresor.

El estator está fijo al cárter del compresor y la placa de presión está acoplada al árbol del compresor.

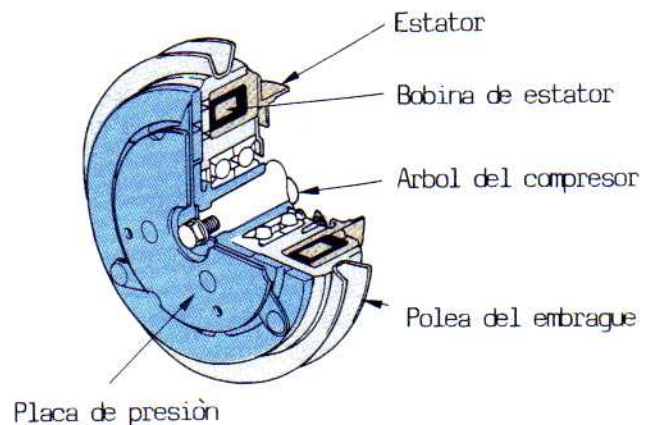
Se usan dos cojinetes de bolas entre la superficie interior del rotor y el cárter delantero del compresor.



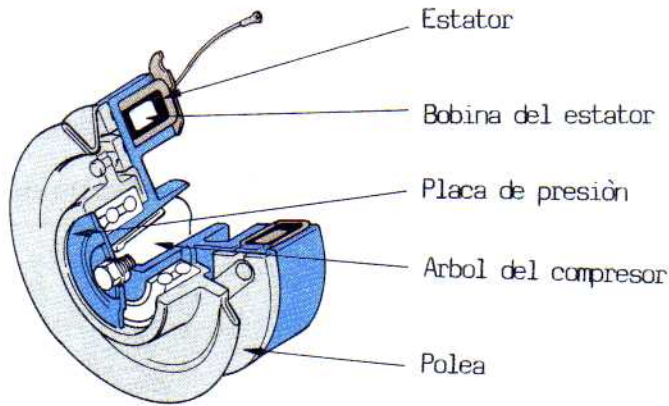
CLASES DE EMBRAGUE MAGNETICO

Los embragues magnéticos se clasifican según su forma de la manera siguiente:

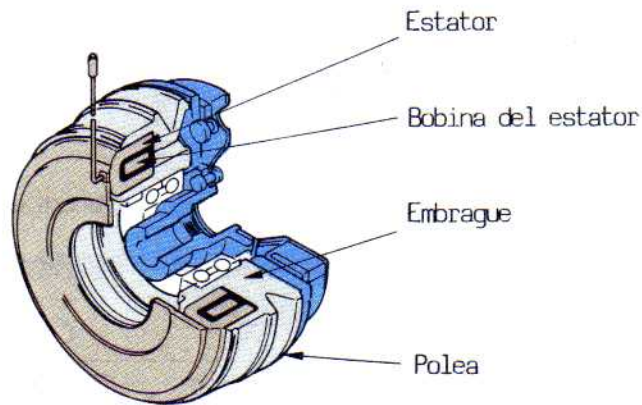
- Tipo F, Tipo G : Para el compresor de tipo de manivela
- Tipo R, Tipo P : Para el compresor de tipo de paletas transversales y tipo de placas oscilantes



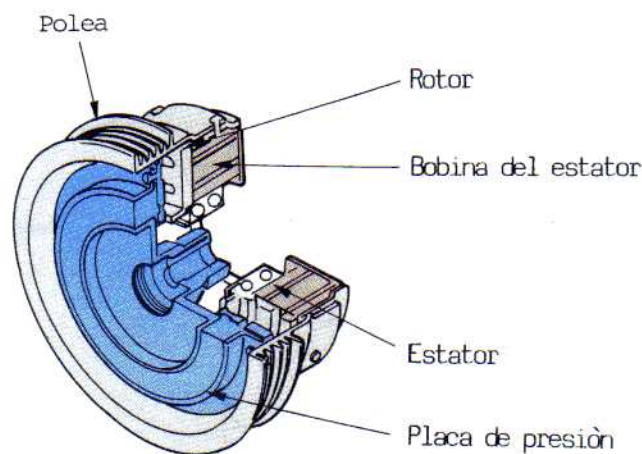
EMBRAGUE TIPO F



EMBRAGUE TIPO G



EMBRAGUE TIPO R



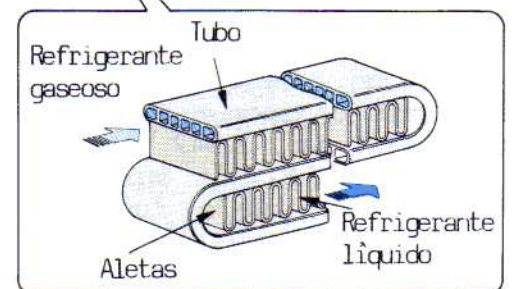
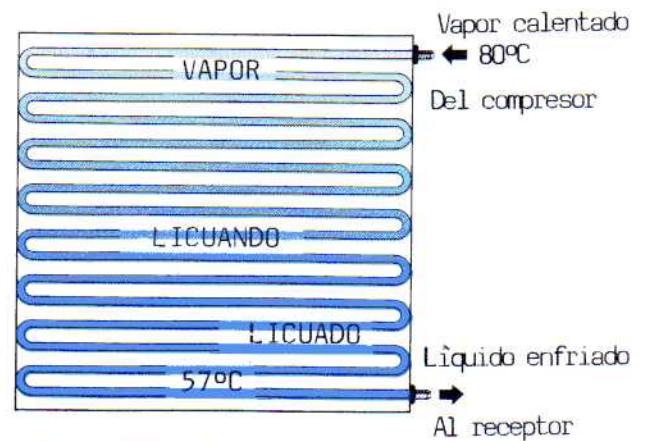
EMBRAGUE TIPO P

OHP 12

3. CONDENSADOR

El condensador se usa con el propósito de enfriar y despojar de calor al gas refrigerante, que ha sido comprimido por el compresor y convertido en gas de alta temperatura y de alta presión, con el objeto de cambiar este gas a líquido refrigerante.

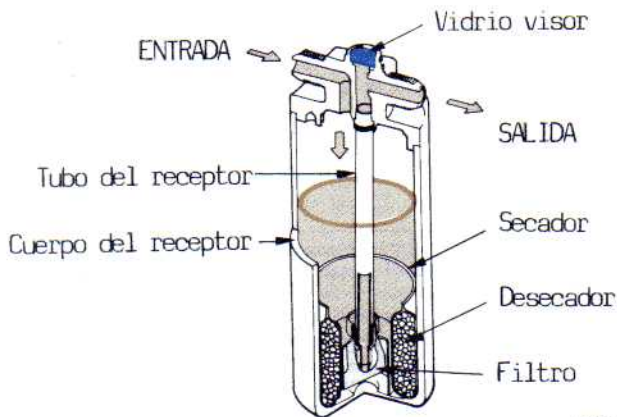
El calor que cede este gas refrigerante en el condensador es la suma del calor absorbido por el evaporador y el calor de trabajo requerido por el compresor para comprimir el refrigerante. Cuanto más grande sea la cantidad de vapor que se ceda en el condensador, mayor será el efecto de enfriamiento obtenido por el evaporador. Por lo tanto, el condensador se instala en el extremo frontal del vehículo para permitir el enfriamiento forzado por el aire que aspira el ventilador del radiador del motor y el chorro de aire creado por el vehículo cuando está en marcha.



4. RECEPTOR/SECADOR

Con el objeto de almacenar temporalmente el refrigerante licuado por el condensador para permitir su abastecimiento conforme a la carga de enfriamiento, y remover la suciedad y la humedad que pueda ser perjudicial al sistema de refrigeración si pudieran entrar, se ha provisto un filtro y desecador sellados en un continente y llamados receptor y secador. Hay equipado un vidrio visor en la parte superior para poder ver el flujo del refrigerante.

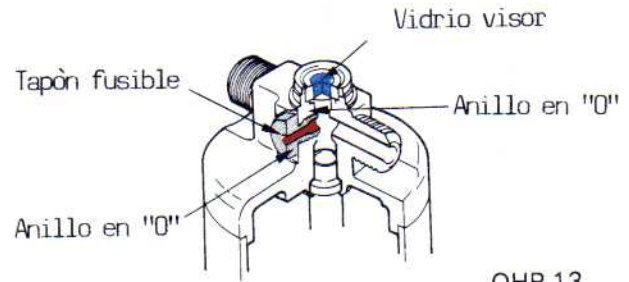
Si el refrigerante contuviera humedad, esta humedad tendería a corroer las partes funcionales. También podría congelarse en el orificio de la válvula de expansión y taparlo bloqueando el paso del refrigerante, o congelarse en el evaporador y obstruir el flujo del refrigerante. Para evitar tales problemas, se ha provisto el desecador.



OHP 13

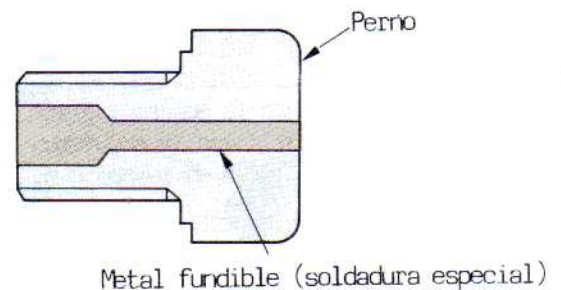
Hay instalado un tapón fusible en el extremo superior del receptor/secador que sirve como dispositivo de seguridad. Este tapón fusible, llamado perno fundible consta de una soldadura especial rellena en un orificio hecho a través del centro del perno. Si la ventilación del condensador es mala, o si la carga de enfriamiento es excesivamente grande, la presión del extremo de alta presión del condensador y el receptor serán anormalmente grandes, creando el peligro de reventar el equipo. Por esta razón cuando la presión y la temperatura del lado de alta presión sube a aproximadamente 30 kg/cm² (427 psi, 2,942 kPa) y 95° a 100°C (203° a 212° F), la soldadura especial del tapón fusible se funde y permite la descarga del refrigerante a la atmósfera, evitando así el deterioro del equipo usado en el sistema de refrigeración.

20.



OHP 13

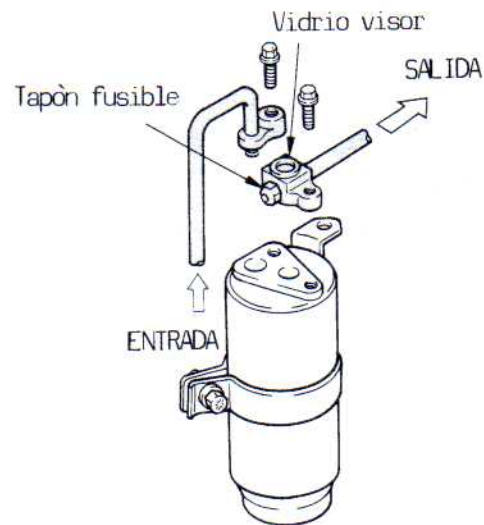
VIDRIO VISOR Y TAPON FUSIBLE



TAPON FUSIBLE OHP 13

REFERENCIA

Recientemente algunos modelos han comenzado a usar un receptor y vidrio visor con componentes más pequeños y livianos que los modelos anteriores, y también un método diferente de conexión de tubos.





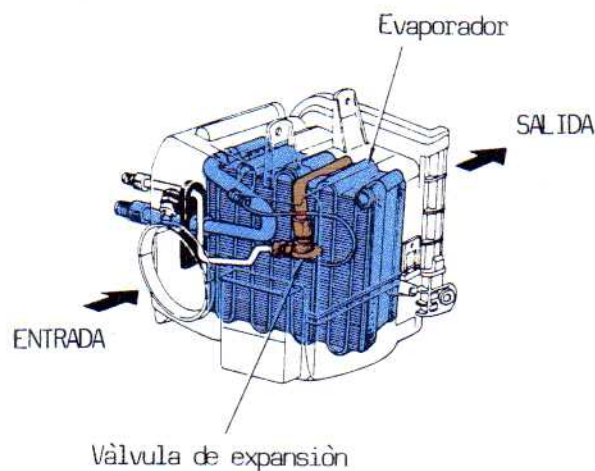
5. UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DE AIRE

La unidad del aire acondicionado consta del evaporador, motor del reforzador y ventilador, válvula de expansión y sumidero de drenaje y está instalada dentro del compartimiento de pasajeros.

En algunos tipos de acondicionadores de aire, el motor del reforzador y ventilador se han convertido en una sola unidad.

El sumidero de drenaje también sirve como caja de la unidad de acondicionamiento de aire, y tiene el objeto de recoger el agua condensada por el evaporador y drenarla fuera del interior del vehículo. Está diseñada para evitar que el agua entre en el compartimiento de pasajeros.

La válvula de expansión y evaporador son explicados a continuación.



OHP 14

VALVULA DE EXPANSION

El refrigerante líquido después de pasar a través del receptor y secador, sale por un orificio causando la expansión súbita del líquido y se convierte en refrigerante pulverizado a baja presión y a baja temperatura. El dispositivo para esto se denomina válvula de expansión.

Las válvulas de expansión pueden clasificarse en general en los siguientes tipos:

- Válvula de expansión de presión constante
- Válvula de expansión térmica

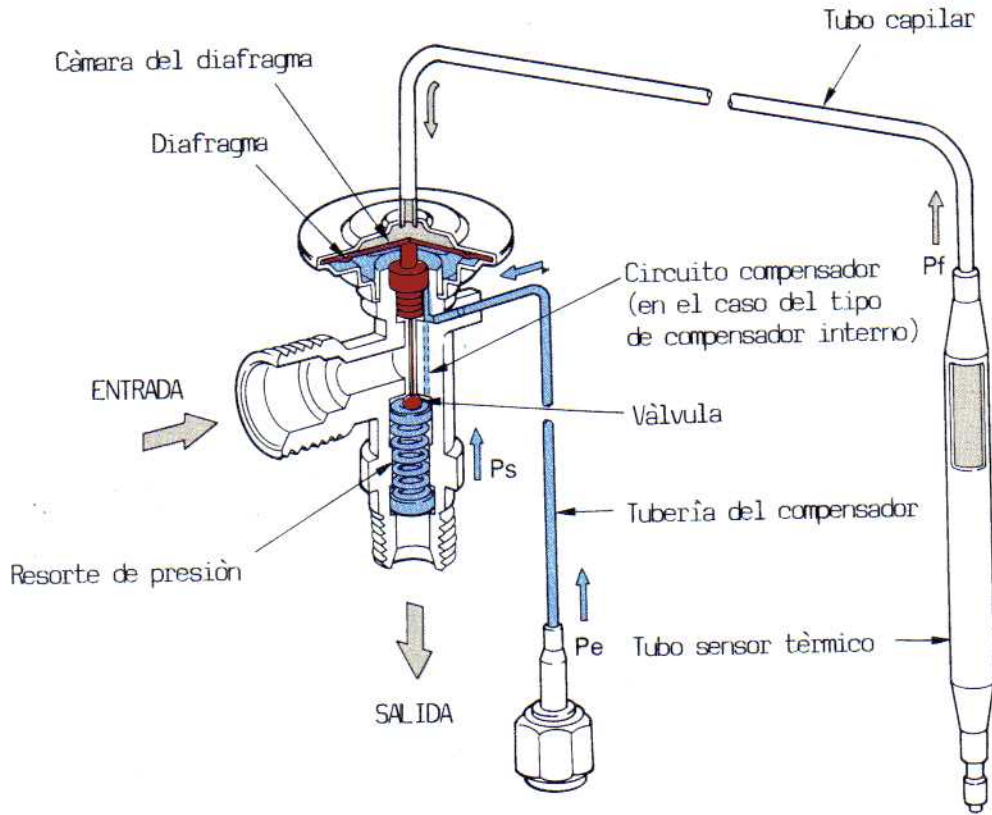
La válvula de expansión térmica se ha adoptado en los acondicionadores que se usan en los vehículos Toyota. Cualquiera que sea la carga del evaporador, la condición en su salida debe mantenerse de manera tal que el líquido refrigerante haya absorbido el calor latente de vaporización del aire ambiental y haya terminado su vaporización completa, de lo contrario no se podrá obtener el rendimiento completo del refrigerante en circulación en ese momento. La válvula de expansión térmica regula el flujo del refrigerante de manera tal que el gas refrigerante deje el evaporador como vapor supercalentado y que la diferencia de temperatura (grado supercalentado) entre el vapor refrigerante y el vapor saturado sea constante en ese momento.

Por lo tanto, usando la válvula de expansión térmica será posible admitir en el evaporador sólo la cantidad del refrigerante que pueda vaporizar el evaporador. Ya que esto permitirá usar completamente la capacidad del evaporador, todo el equipo de refrigeración podrá funcionar más suavemente y con mejor eficiencia.

La cantidad de refrigerante que fluye a la válvula de expansión después de ser licuado en el condensador la determina el movimiento vertical de la válvula de agujas dependiendo de la diferencia entre la presión de vapor P_f dentro del tubo sensor térmico y la suma de las presiones P_s y P_e , en la que P_s es la presión que retiene el resorte de presión y P_e la presión del valor dentro del evaporador.

Tomemos el caso de una carga de enfriamiento grande. Cuando la carga es grande, la temperatura del gas refrigerante en la salida del evaporador será alta. En consecuencia, la temperatura y la presión dentro del tubo sensor térmico también será alta, de tal manera que la válvula (bola) será presionada hacia abajo para que haya una mayor cantidad de refrigerante en circulación. Inversamente, cuando la carga de enfriamiento es pequeña, tiene lugar la acción inversa para que haya una menor cantidad de refrigerante en circulación.

Hay válvulas de expansión térmica del tipo de compensación interna y compensación externa dependiendo de donde se lleve la presión de vapor dentro del evaporador, pero en principio ambas son idénticas.



OHP 14

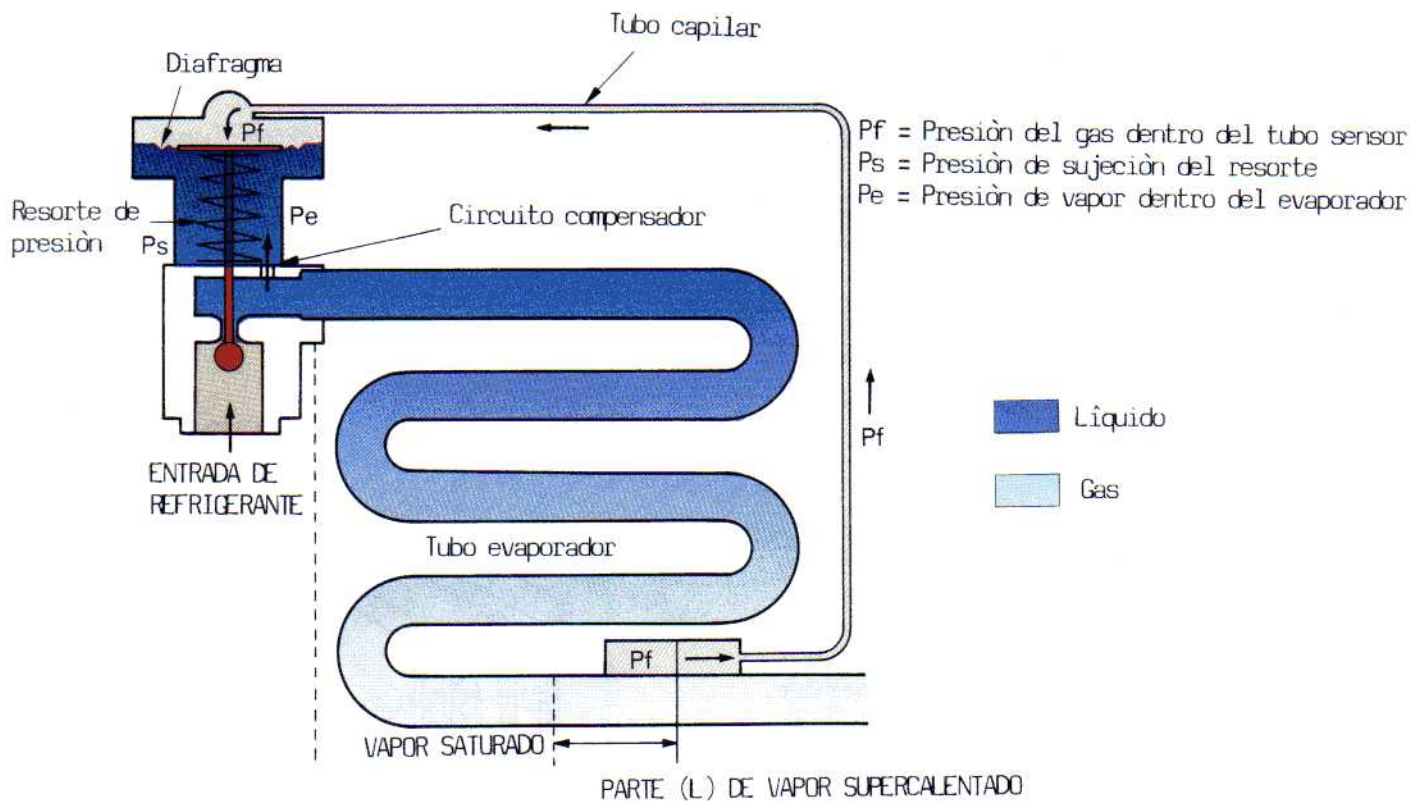


① **Válvula de Expansión Térmica del Tipo de Compensación Interna**

Cuando la presión de vapor del refrigerante en funcionamiento es estable, prevalecerá la condición $P_f = P_e + P_s$. La abertura de la válvula de agujas en este momento será estacionaria y se mantendrá un flujo constante del refrigerante.

En el evaporador que emplea este tipo de válvula de expansión, el refrigerante a su salida siempre que está en forma de vapor supercalentado durante cierta longitud (la parte L del diagrama). Si disminuye la cantidad de refrigerante en el evaporador, el refrigerante se evapora

rá más rápidamente haciendo que esta longitud de vapor supercalentado de la parte L se prolongue. Así aumenta la presión del tubo sensor térmico y se incrementa la abertura de la válvula de agujas, resultando en un mayor flujo de refrigerante hacia el evaporador. Inversamente, si aumenta la cantidad de refrigerante en el evaporador, la longitud de la parte L de vapor supercalentado se acortará. La presión dentro del sensor térmico bajará y disminuirá la abertura de la válvula de aguja.

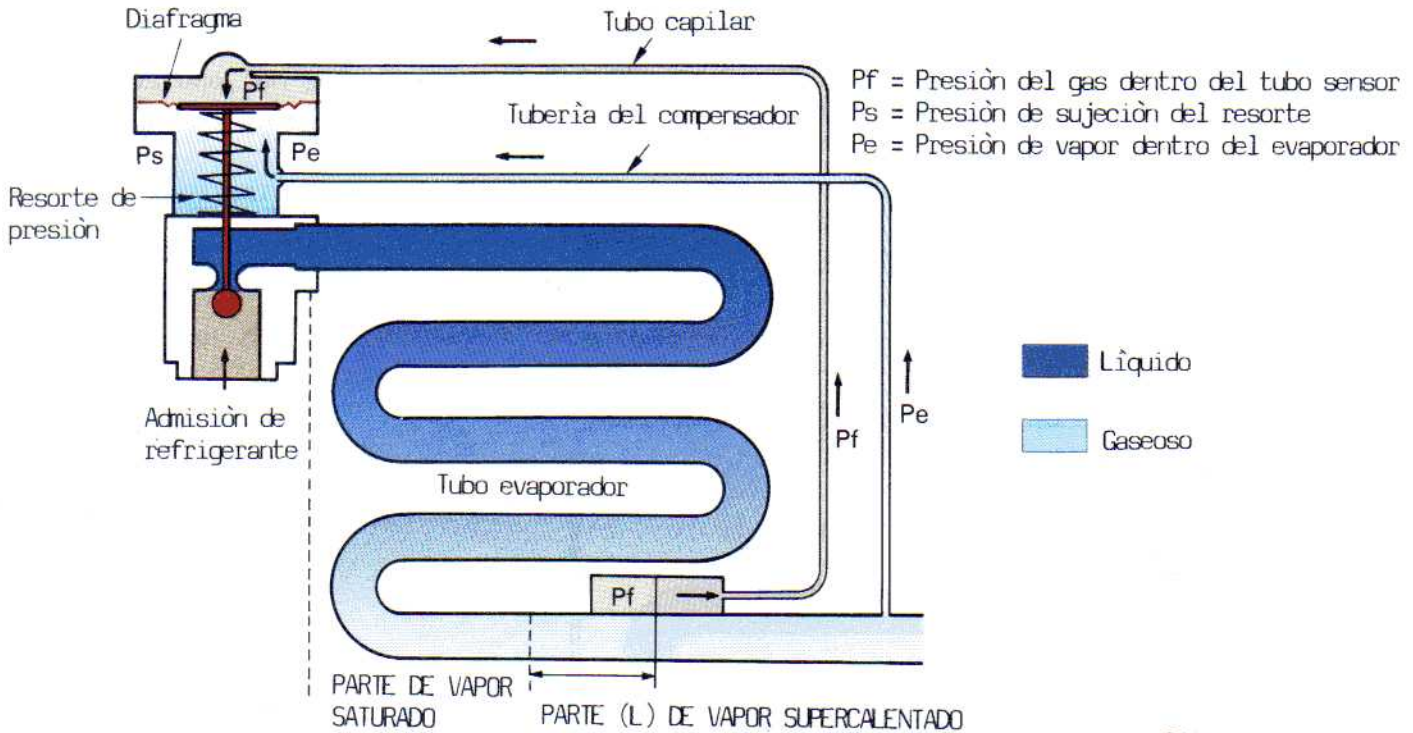


OHP 15

② Válvula de Expansión del Tipo de Compensación Externa

Existe una caída de presión entre la entrada y la salida del evaporador debido a la resistencia del paso del flujo, si esta diferencia de presión es grande en el tipo de compensación interna donde la presión de entrada del evaporador actúa directamente sobre el diafragma se requerirá un alto grado de supercalentamiento para abrir la válvula.

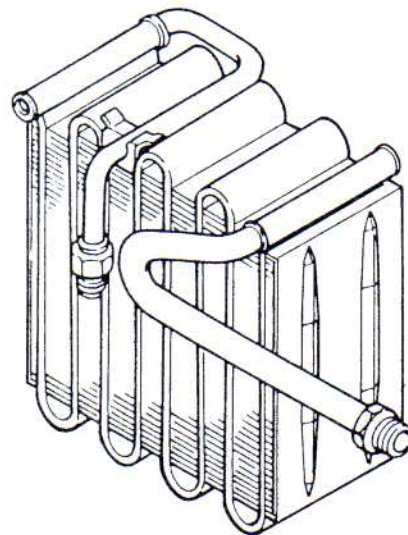
En la válvula de expansión del tipo de compensación externa, este defecto se ha remediado forzando la presión cerca del extremo del evaporador, en lugar de la presión de salida de la válvula de expansión hacia la parte inferior del diafragma para el funcionamiento de la válvula de expansión.



OHP 15

EVAPORADOR

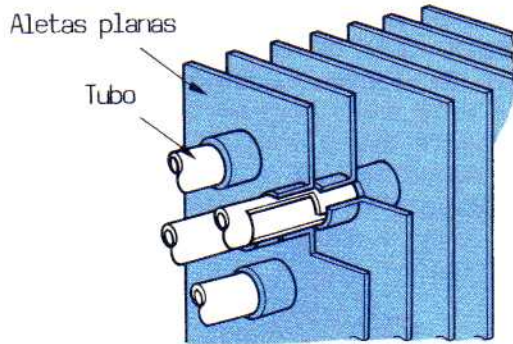
El objetivo del evaporador es justamente el opuesto del condensador. El estado del refrigerante inmediatamente antes de alcanzar la válvula de expansión es 100% líquido. En cuanto disminuye la presión del líquido, comienza a hervir, y al hacerlo absorbe el calor del aire que pasa por las aletas de enfriamiento del evaporador, enfriando el aire.



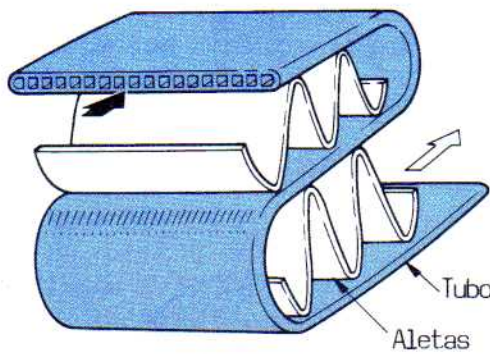


El evaporador está fabricado de aluminio. Existen tres tipos:

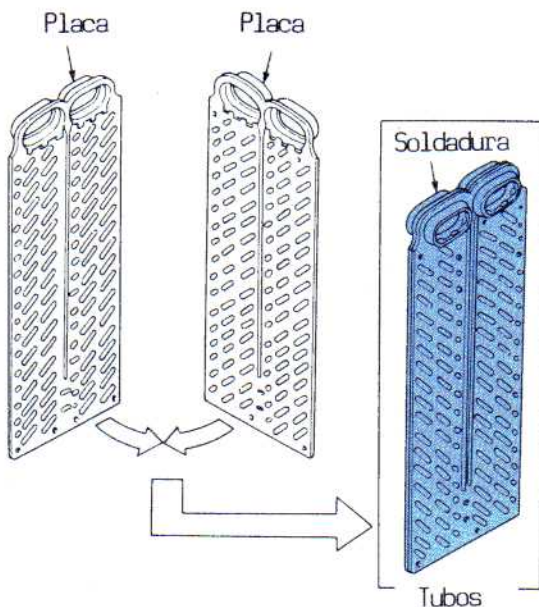
- . Tipo de aletas planas
- . Tipo de aletas corrugadas
- . Tipo de copa dibujada



TIPO DE ALETAS PLANAS



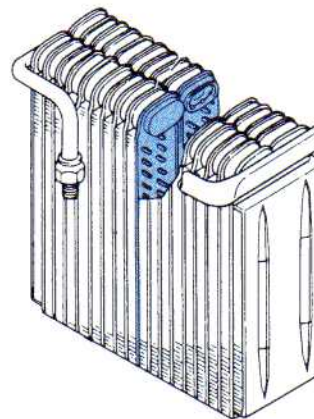
TIPO DE ALETAS CORRUGADAS



TIPO DE COPA DIBUJADA

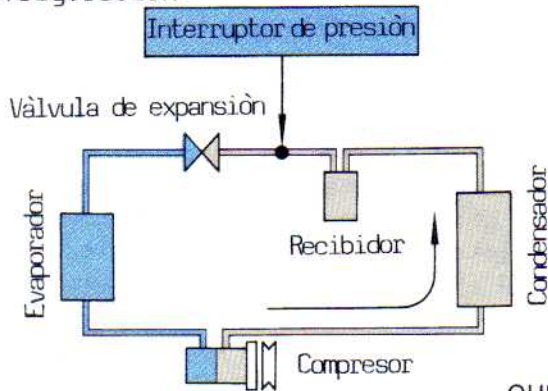
Como el condensador el evaporador es de construcción muy simple, pero se considera el componente mas importante del sistema de refrigeración. La construcción y la condición de funcionamiento del evaporador situado en el lado de baja temperatura tendrá un gran efecto en la eficiencia del acondicionador de aire.

El congelamiento y la formación de hielo ocurren principalmente en las aletas del evaporador. Cuando el aire caliente choca contra las aletas del evaporador y se enfría a una temperatura bajo el punto de condensación, el vapor de agua que hay en el aire se condensa y se adhiere a las aletas del evaporador en forma de gotas de agua. Si en este momento las aletas se han enfriado a una temperatura inferior a 0°C (32°F), las gotas de agua adheridas se pueden convertir en hielo o congelarse. Si se desarrolla el síntoma de congelación disminuirá la eficiencia de intercambio térmico del evaporador, el flujo de aire a través del evaporador descenderá, y también disminuirá el rendimiento del acondicionador de aire.



6. INTERRUPTOR DE PRESION

El interruptor de presión está instalado entre el recibidor (receptor) y la válvula de expansión. Se encarga de detectar cuando la presión del lado de alta presión del ciclo de refrigeración es alto y desconecta el embrague magnético cuando es anormal, deteniendo el compresor y previniendo que ocurran problemas en los componentes que actúan en el ciclo de refrigeración.



OHP 16

CUANDO LA PRESION ES ANORMALMENTE ALTA

Cuando la presión en el ciclo de refrigeración aumenta anormalmente, podría interferir o dañar varios componentes.

Cuando detecta que la presión es anormalmente alta, como de 27 kg/cm² (38 psi, 2648 kPa) se desconecta. Esto desconecta el embrague magnético, deteniendo el compresor.

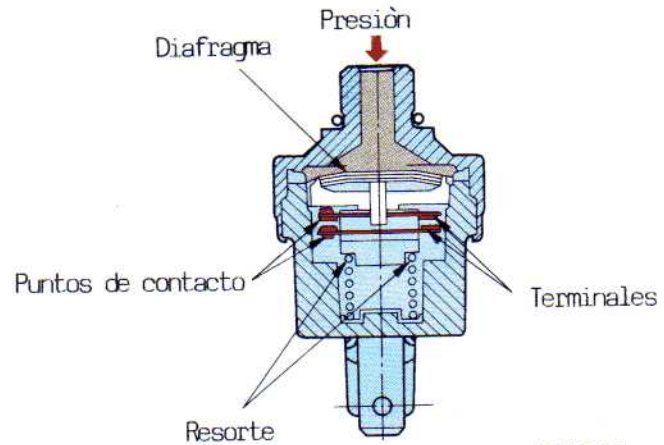
CUANDO LA PRESION ES ANORMALMENTE BAJA

Si la cantidad del refrigerante en el ciclo de refrigeración desciende a un nivel extremadamente bajo o se termina completamente debido a una filtración, etc., la lubricación que provee el aceite del compresor se empobrecerá cuando el compresor funcione y podría agarrarse.

En consecuencia, cuando no hay suficiente refrigerante y la presión baja a 2.1 kg/cm² (30 psi, 206 kPa) o menos, el interruptor de presión se desconecta. Esto desconecta el embrague magnético, deteniendo el compresor.

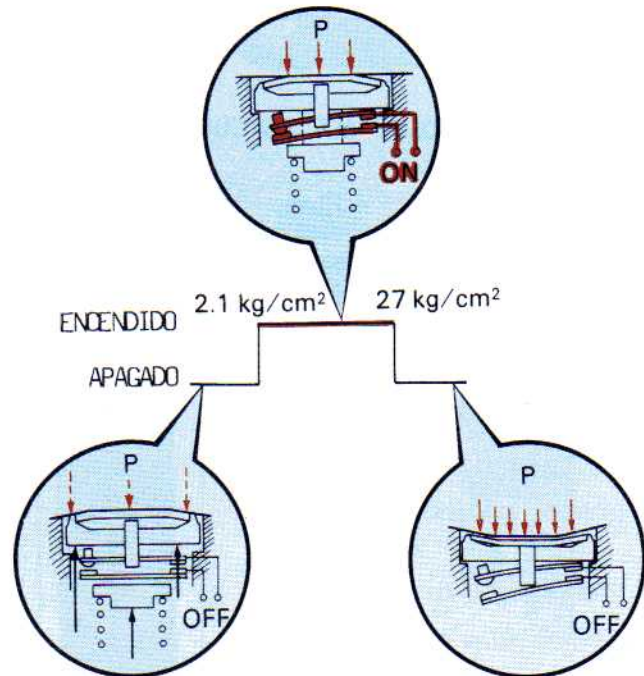
TIPOS

Se usan dos tipos de interruptores de presión: el tipo doble, que usa un interruptor para detectar presión anormalmente alta y baja y el tipo único que usa distintos interruptores para detectar la presión anormalmente alta y anormalmente baja. La construcción del interruptor de presión de tipo doble se muestra en las siguientes ilustraciones.



OHP 16

DIAGRAMA ESTRUCTURAL



OHP 16

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



7. DISPOSITIVOS ANTICONGELANTES

Cuando aire caliente pasa a través de las aletas del evaporador y se enfría, la humedad en el aire se adhiere a las aletas del evaporador.

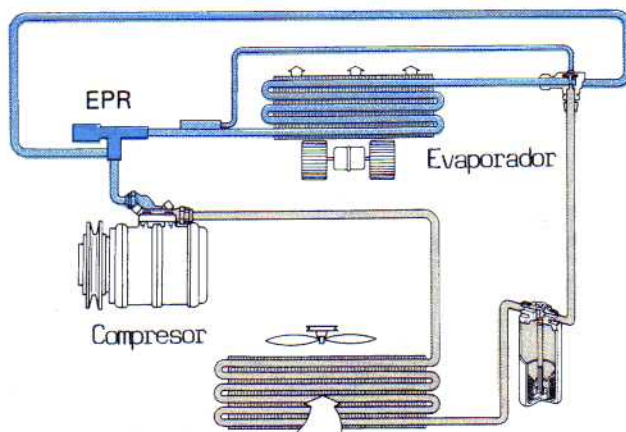
Si la temperatura de las aletas cae a 0°C (32°F) o menos, la humedad adherida se condensa y se convertirá en hielo. Como resultado las aletas del evaporador se cubren con hielo y no permiten que el sistema logre el efecto de enfriamiento. Es entonces necesario prevenir este fenómeno. Uno de los siguientes métodos es normalmente usado para prevenir que se forme el hielo.

TIPO TERMISTOR

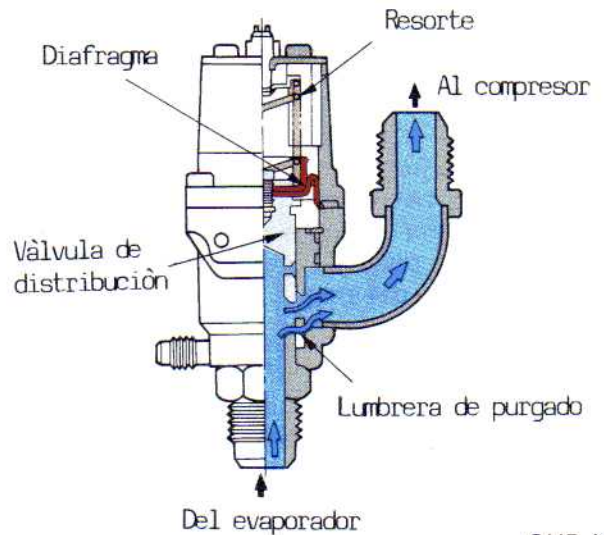
Según este tipo, un termistor es colocado en las aletas del evaporador. Las señales del termistor son usadas para controlar la temperatura. Cuando la temperatura de las aletas baja, el embrague magnético se desconecta deteniendo el compresor.

TIPO DE REGULADOR DE PRESION DE EVAPORADOR (EPR)

Según este tipo, la cantidad de refrigerante que fluye al compresor del evaporador es regulado y la presión en el evaporador se mantiene a 1.9 kg/cm²G o mayor de manera que la temperatura de las aletas del evaporador no descienda a menos de 0°C (32°F).



OHP 17

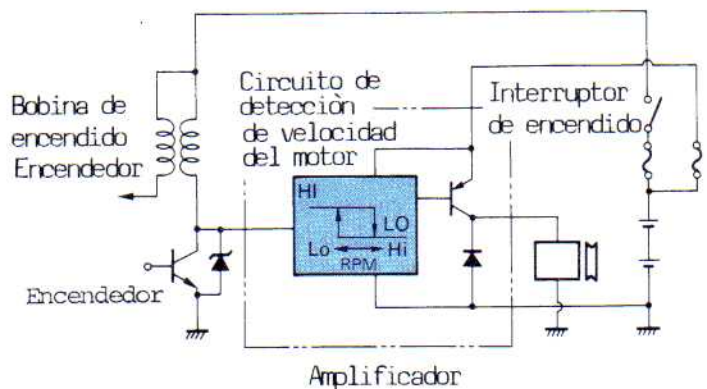


OHP 17

8. DISPOSITIVO DE PREVENCIÓN DE ATASCAMIENTO DE MOTOR (ESTABILIZADOR DE VELOCIDAD DEL MOTOR)

Si el compresor funciona cuando el motor marcha al vacío, el rendimiento del motor es bajo y podría atascarse. Este dispositivo desconecta el embrague magnético cuando la velocidad del motor baja por debajo de un nivel predeterminado para prevenir que el motor se atasque.

Un circuito de detección de la velocidad del motor que cuenta el número de pulsaciones generadas por el enrollamiento primario de la bobina de encendido es utilizado para detectar la velocidad del motor.

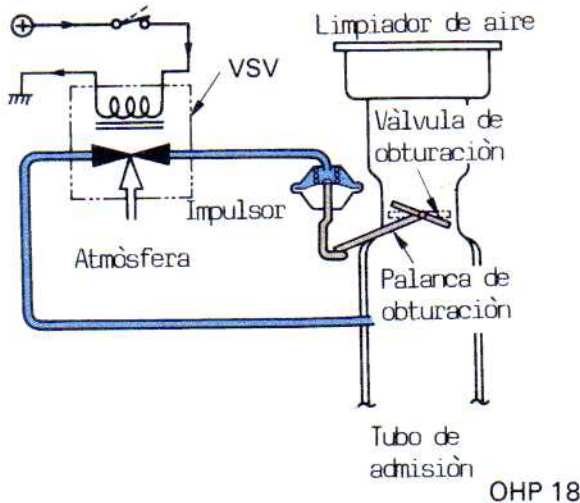


9. DISPOSITIVO DE MARCHA AL VACIO

Al manejar en el tráfico pesado de la ciudad o al estar detenidos cuando el motor está en marcha en su velocidad mínima o casi mínima, el rendimiento del motor es bajo, de manera que al funcionar el compresor bajo estas condiciones producirá una carga excesiva en el motor, con la posibilidad que se sobrecaliente y se detenga.

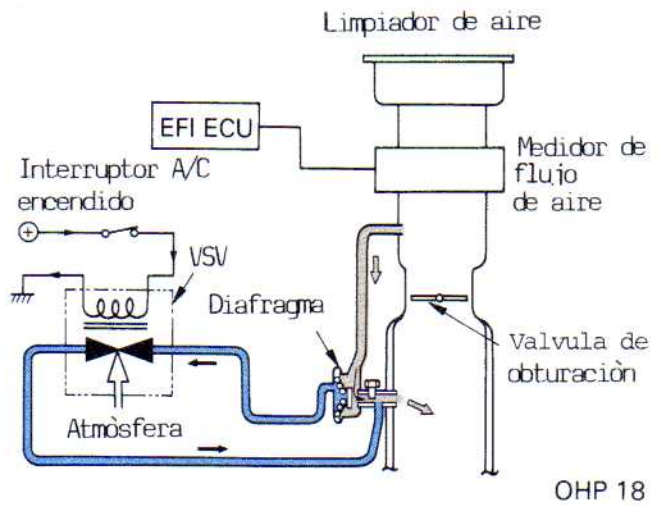
Por esta razón, el dispositivo de marcha mínima se ha equipado para forzar la elevación de la velocidad mínima y permitir que el enfriador funcione si se desea utilizar el aire acondicionado cuando hay mucho tráfico o se está detenido.

El dispositivo de marcha mínima cambia dependiendo del tipo de motor y del sistema de combustible del motor. Por ejemplo, en un motor con carburador, un VSV (válvula de interruptor de vacío) y un impulsor son usados para abrir la válvula de acelerador y aumentar la velocidad de marcha mínima cuando el enfriador está operando.



OHP 18

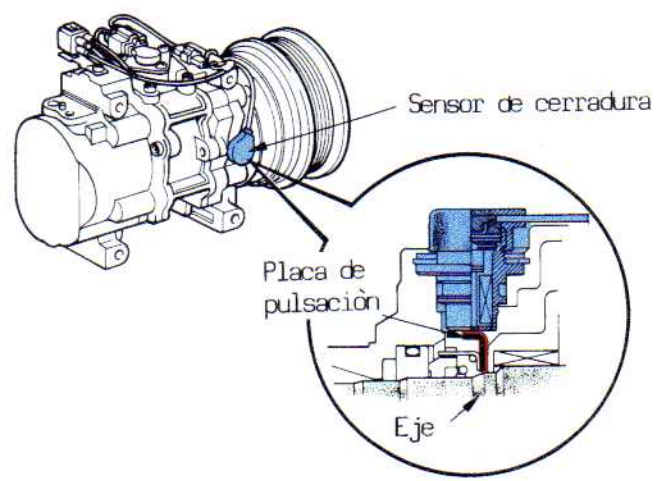
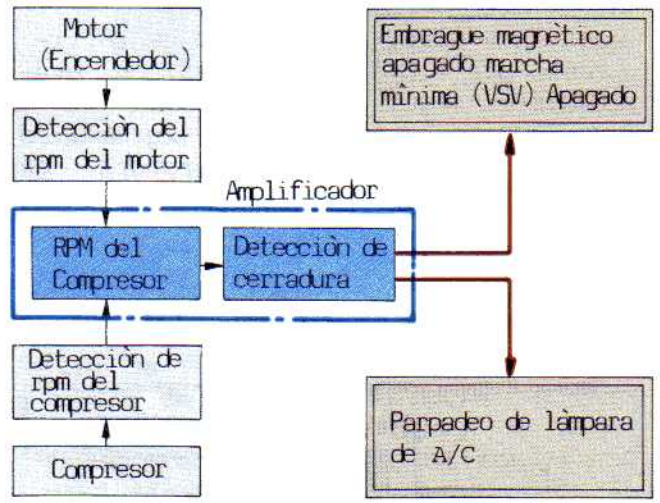
En motores con EFI, un VSV y un diafragma son usados para que el aire se desvíe al tanque de oleaje. El EFI ECU inyecta combustible adicional a la cantidad del aire desviado para aumentar la velocidad de marcha mínima del motor.



OHP 18

10. SISTEMA DE PROTECCION DE LA CORREA DEL COMPRESOR

Si el compresor se bloquea debido a una falla, este sistema desconecta el embrague magnético y pone en marcha mínima al VSV para prevenir la rotura de la correa y también hace que la lámpara del interruptor del aire acondicionado parpadee para informar al conductor del problema.





SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y FUNCIONAMIENTO

TIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y CARACTERÍSTICAS

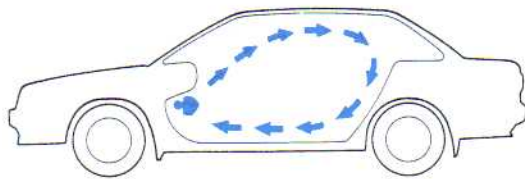
Los tipos de aire acondicionado para vehículos son clasificados según el lugar donde son montados y según sus funciones.

1. CLASIFICACION SEGUN LA LOCALIZACION DEL MONTAJE DE LA UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO

TIPO DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS

La unidad de aire acondicionado de este tipo normalmente está instalada debajo del tablero de instrumentos frente al pasajero del asiento delantero.

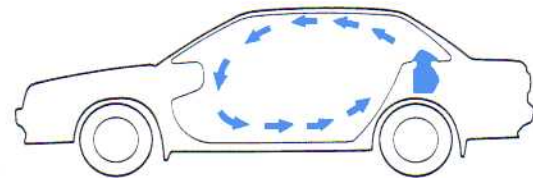
Las características de este tipo de aire acondicionado son: el aire frío de la unidad de aire acondicionado se sopla directamente al lado frontal del pasajero, de manera que en efecto de enfriamiento que se siente es mayor que la capacidad de enfriamiento de la unidad del aire acondicionado, y la rejilla de salida del aire frío la regula el mismo conductor, de manera que disfrutar del efecto de enfriamiento inmediatamente. Además, la instalación es más sencilla.



TIPO PORTAEQUIPAJE

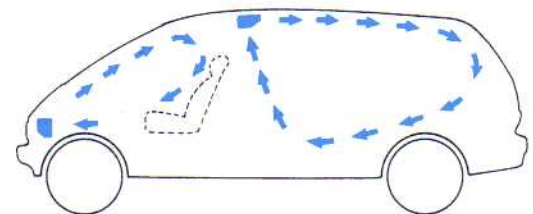
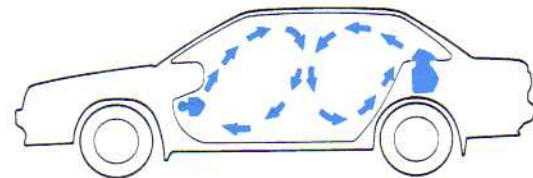
En este tipo, la unidad de aire acondicionado está instalada en el portaequipaje. La entrada del aire frío y la salida están localizadas detrás del asiento trasero.

Puesto que la unidad del aire acondicionado está instalada en el portaequipaje donde hay disponible un espacio relativamente mayor, el tipo de aire acondicionado portaequipaje tiene la ventaja de usar una unidad de aire acondicionado que tenga una capacidad de evaporizador mayor y de utilizar un sistema que tenga una capacidad de enfriamiento de reserva.



TIPO DE AIRE ACONDICIONADO DOBLE

El aire frío fluye como se muestra en el diagrama. Este tipo doble es una combinación del tipo de todas las temporadas y del tipo de compartimiento. El aire frío es expulsado por la parte frontal y trasera del interior del vehículo. Las características de enfriamiento son muy buenas para enfriar el interior del vehículo y con una distribución uniforme de la temperatura dentro del mismo, se puede obtener un ambiente muy agradable.

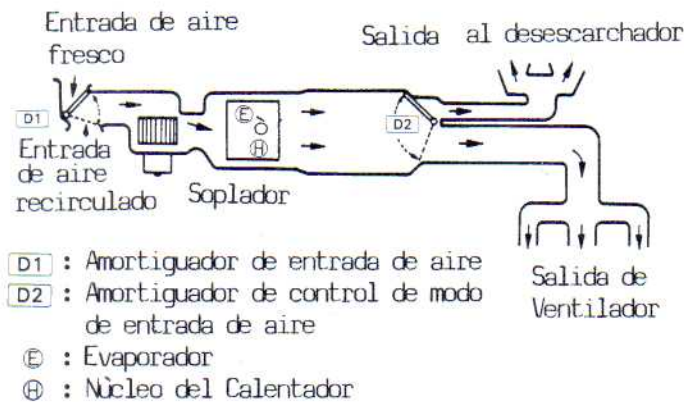


2. CLASIFICACION SEGUN FUNCIONES

Como las funciones y requisitos de un acondicionador de aire varía dependiendo del ambiente natural del país donde el vehículo es usado, los acondicionadores de aire pueden ser divididos en dos tipos según sus funciones.

TIPO DE FUNCION SIMPLE

Este tipo consiste de un ventilador conectado a un calefactor o enfriador, es usado simplemente para calentar o enfriar.

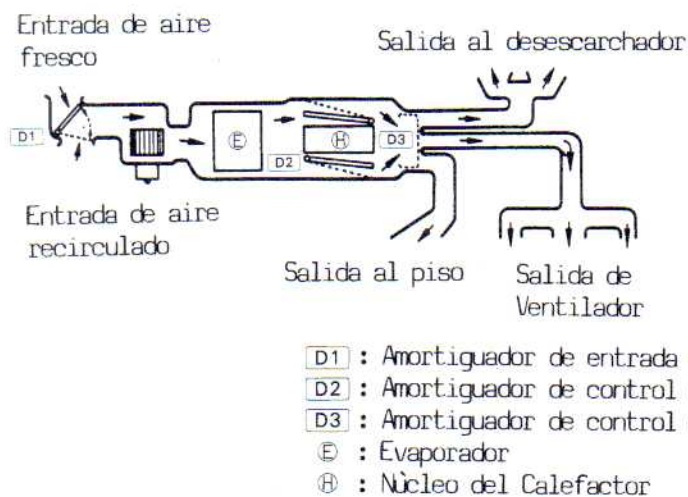


En un día de sofocante calor cuando se opere el aire acondicionado, el aire que sale de la unidad del acondicionador de aire será deshumedecido, de manera que la humedad será baja. Pero la temperatura también será baja, por lo que el aire se sentirá frío. Pasando este aire a través del núcleo del calefactor y calentándolo, el resultado será un aire de baja humedad sin mucho cambio de temperatura de salida. Esto ofrece un ambiente muy confortable en el interior del carro. Esta es la característica principal del aire acondicionado del tipo de todas las estaciones.

Este tipo puede ser dividido en tipo de control de temperatura manual, donde el conductor regula la temperatura manualmente en el interior y el tipo de control automático de temperatura, donde la temperatura interior y exterior son detectadas en todo momento y el calefactor o el aire acondicionado es operado automáticamente de acuerdo a la temperatura existente en el momento, manteniendo así la temperatura interior en un nivel constante.

TIPO PARA TODAS LAS TEMPORADAS

Este tipo combina un ventilador con un calefactor y un enfriador.



REFERENCIA

El tipo de control automático de temperatura es estudiado en el capítulo 3.



FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Nosotros describiremos el funcionamiento del sistema usando el sistema del calefactor de tipo de mezcla de aire en el Corolla de serie 90 como ejemplo.

REFERENCIA

Si se coloca un evaporador entre el soplador y el núcleo del calefactor, el sistema de aire acondicionado se vuelve un sistema de tipo de mezcla de aire.

1. FUNCIONAMIENTO BASICO

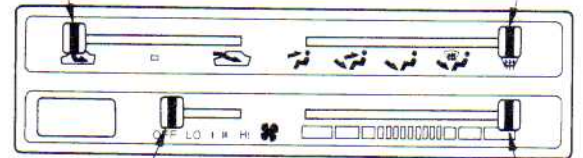
La regulación de la temperatura y el cambio de las entradas y salidas de aire, etc; son llevadas a cabo usando palancas de panel de control.

- (a) : El amortiguador de ingreso de aire es operado por la palanca de control de entrada de aire y determina si aire fresco es introducido o si el aire existente es recirculado.
- (b) : El soplador es operado por la palanca de control de velocidad del soplador para controlar el volumen de aire introducido.

(c) : El amortiguador del control de mezcla de aire operado por la palanca de control de temperatura, divide el aire introducido de manera que fluya a través del núcleo del calefactor o por un conducto que divide el núcleo del calefactor, controlando así la temperatura por la proporción de aire soplada a través del núcleo del calefactor.

(d) : Luego, el amortiguador de control de flujo de aire operará por la palanca de control de flujo de aire, establece la salida donde el aire es soplado a la cara, en dos niveles a los pies, Pies/desescarchador o desescarchador cambiando la salida según convenga.

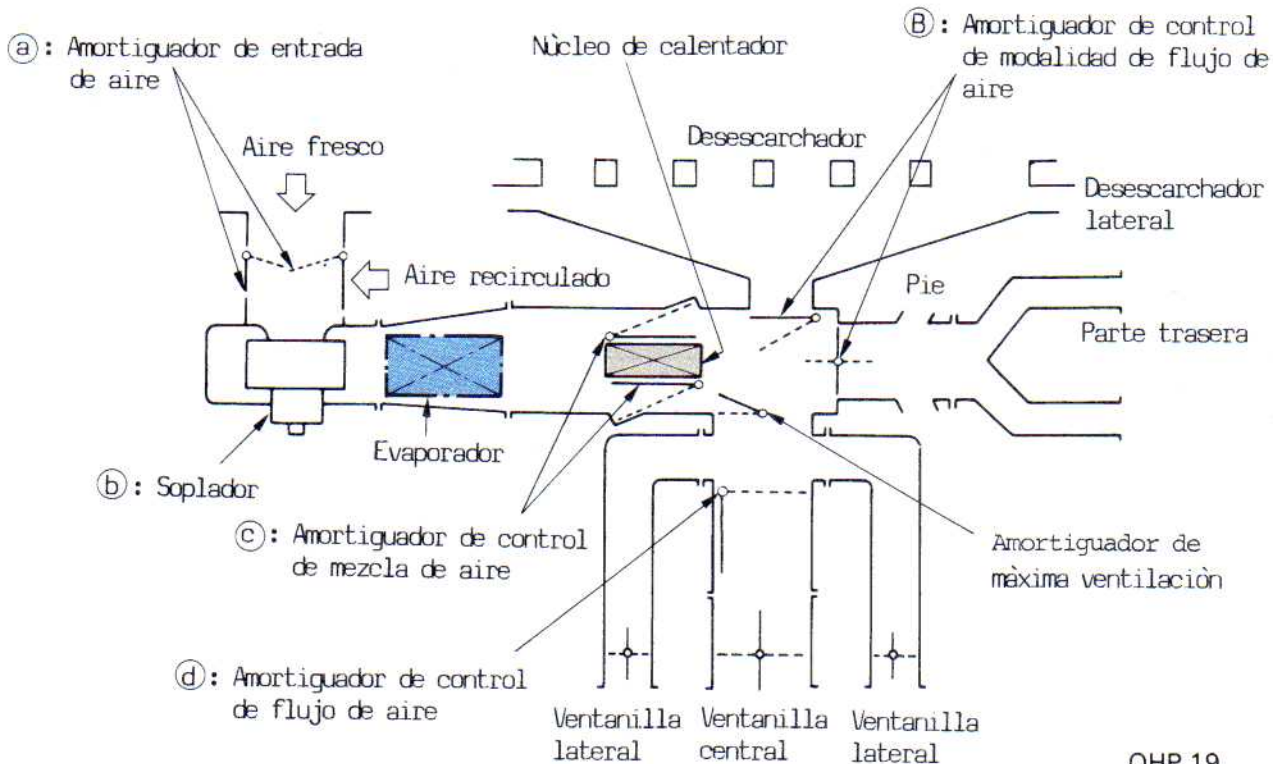
- (a) : Palanca de control de entrada de aire
- (d) : Control de modalidad de flujo de aire



- (b) : Palanca de control de velocidad de soplador
- (c) : Palanca de control de temperatura

PANEL DE CONTROL

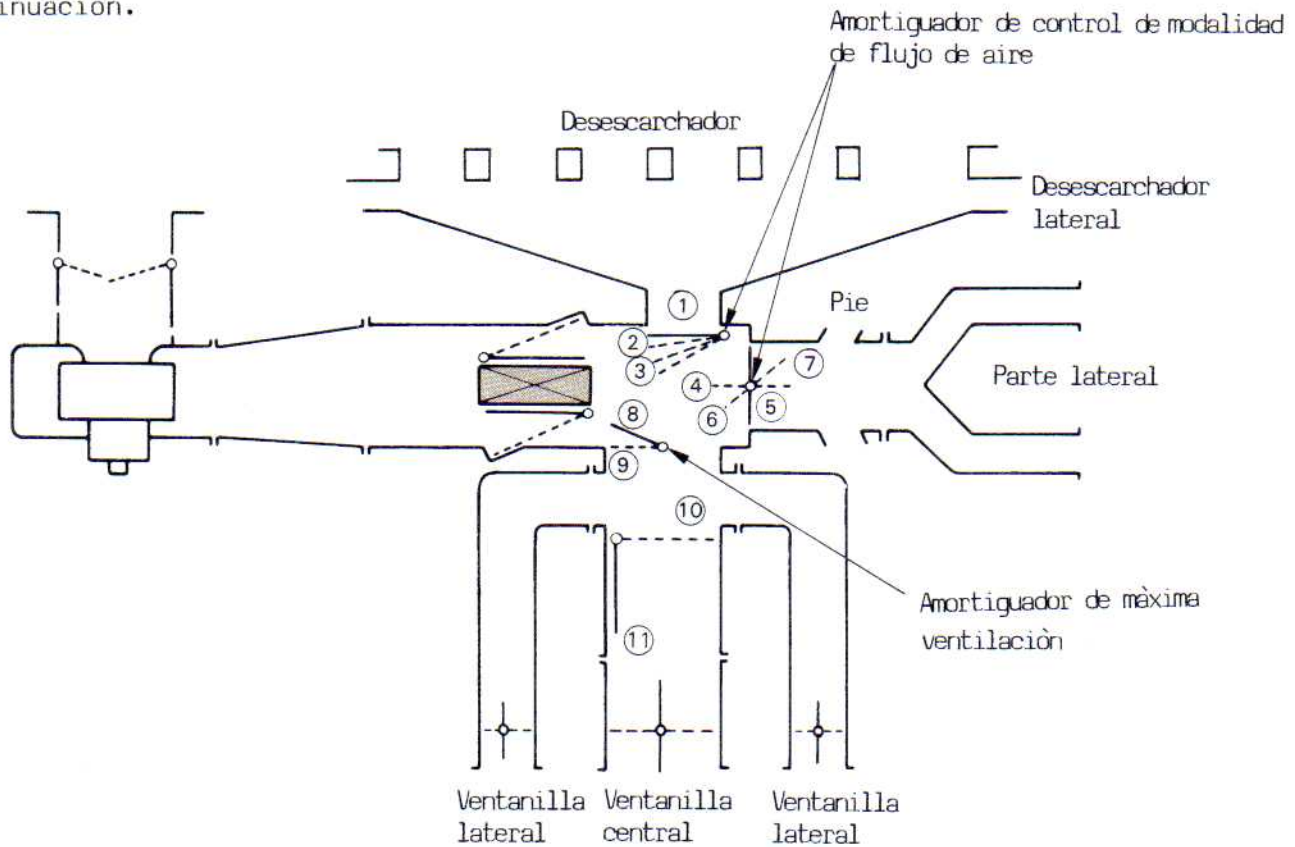
OHP 19



FLUJO DE AIRE

OHP 19

El funcionamiento del amortiguador de control de flujo de aire se muestra a continuación.



Modalidad	Presión de amortiguador de control de flujo de aire	Ventanillas de flujo de aire			
		Centro	Lateral	Pie	Desescarchador
Cara	① ⑤ ⑧ ⑨ ⑪	○	○	—	—
2 niveles	① ⑥ ⑧ ⑨ ⑪	○	○	○	—
Pie	② ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	—	○	○	○
Pie / Desescarchador	③ ⑥ ⑧ ⑨ ⑩	—	○	○	○
Desescarchador	④ ⑤ ⑧ ⑨ ⑩	—	○	—	○

El tamaño del círculo ○ indica la proporción de flujo de aire.

*: Cuando la palanca de control de temperatura en el panel de control del calentador se coloca en posición de máximo enfriamiento.

REFERENCIA

El funcionamiento básico del sistema en la serie del Corolla 90 es como se mostró anteriormente, pero los modelos equipados con este sistema pueden variar dependiendo del destino y las opciones seleccionadas.


Por ejemplo, los modelos destinados para Europa están equipados con el "Sistema de Calentamiento de Sensibilidad Fresca" (no incluida en modelos de especificación de áreas frías).

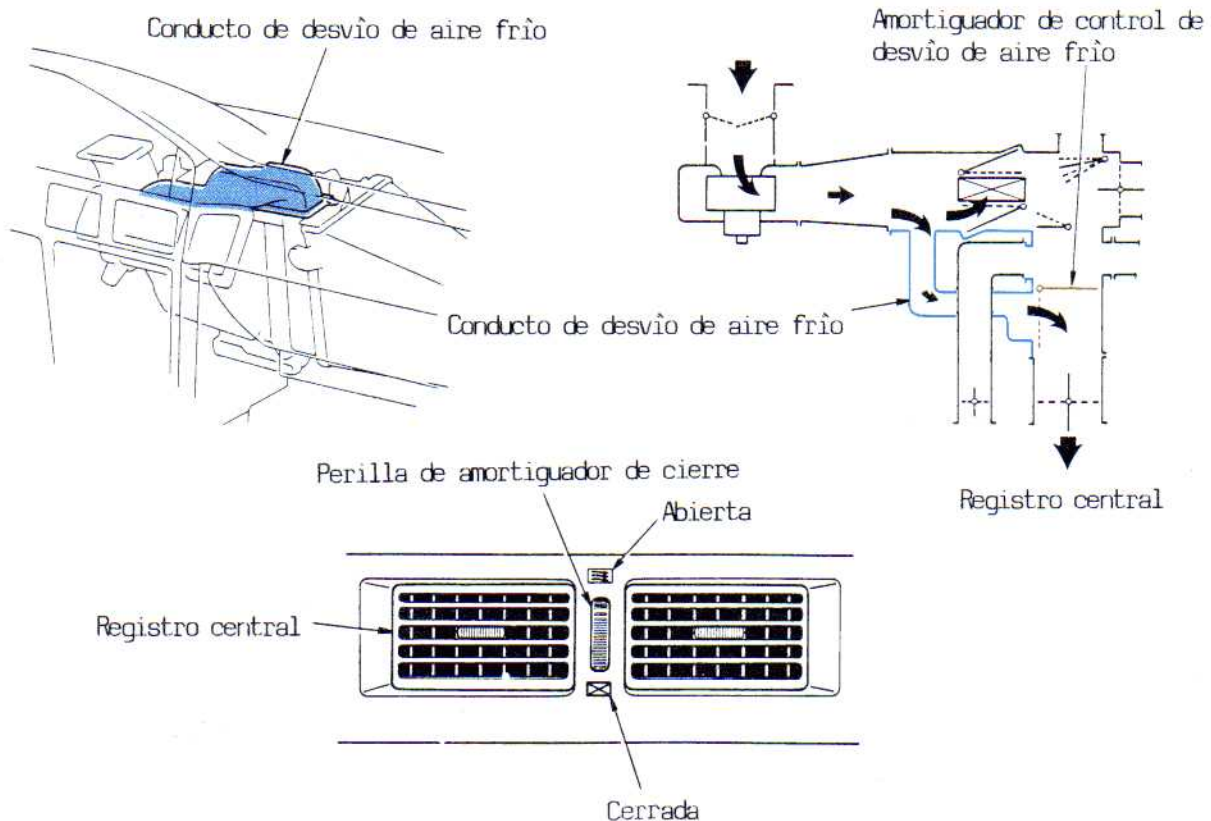
Naturalmente, hay otros modelos que están equipados con un sistema que son únicos para ese modelo.

. Sistema de Calentamiento de Sensibilidad Fresca

El sistema de calentamiento de sensibilidad fresca utiliza un conducto de aire que desvía la unidad de calentamiento permitiendo que aire frío sople directamente del registro central.

Esto elimina el malestar en la cara cuando el calentador es operado entre la modalidad pie, modalidad pie/desescarchador y modalidad desescarchador.

Cuando funciona en el sistema de calentamiento de sensibilidad fresca no se necesita mover la perilla del centro del registro central, a la posición  para cerrar el amortiguador de tapa y cortar el aire frío.

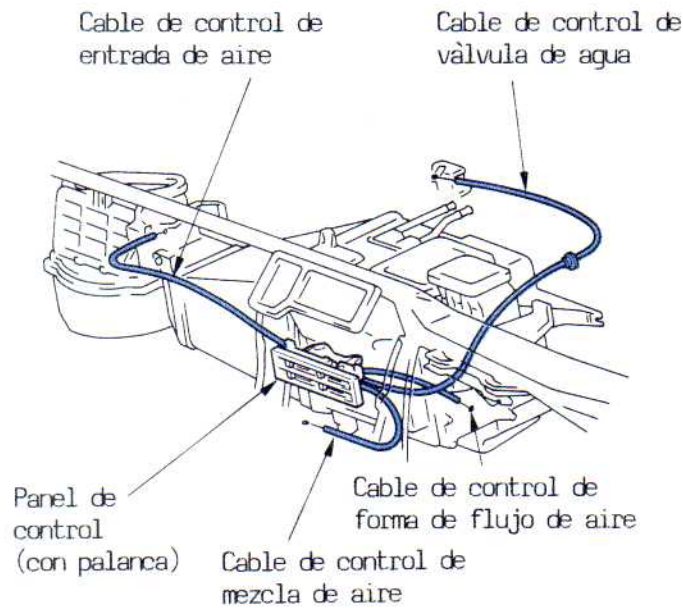


2. FUNCIONAMIENTO DE AMORTIGUADORES

Se utilizan dos tipos de funcionamiento de amortiguadores: el tipo de palanca y el tipo de presión de botón.

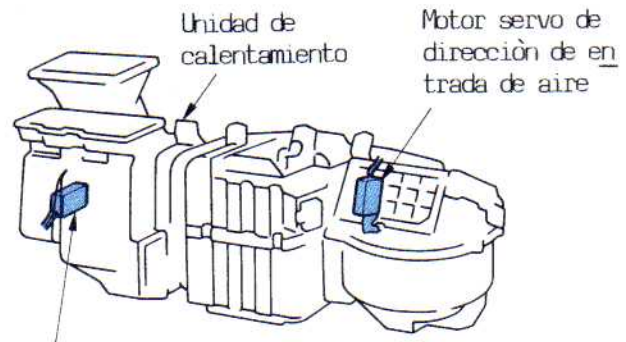
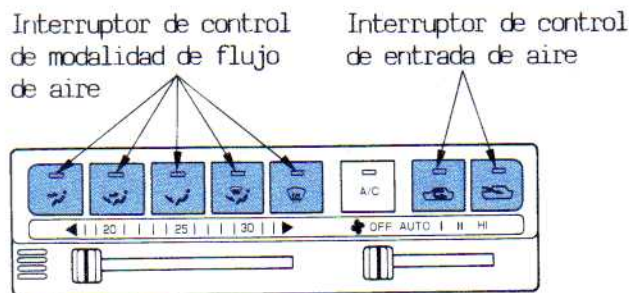
TIPO DE PALANCA

Con este tipo una palanca en el panel de contacto está conectada a un cable que mueve el amortiguador cuando la palanca se mueve.



TIPO DE PRESION DE BOTON

Con este tipo, al presionar un botón en el panel de control empieza a funcionar un motor servo, moviendo el amortiguador.

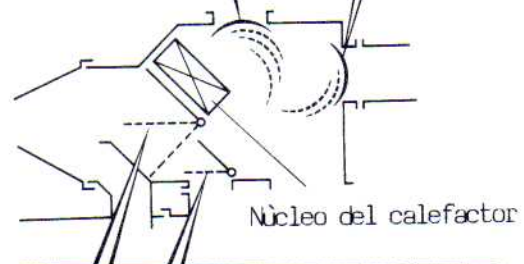
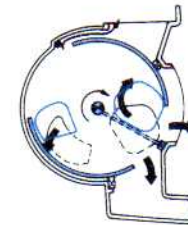


Motor servo de control de flujo de aire

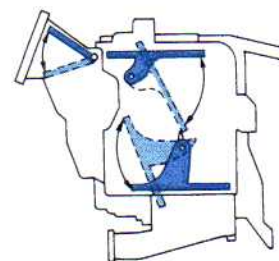
REFERENCIA

Se usan los siguientes tipos de amortiguador:

TIPO DE ROTACION



TIPO MARIPOSA

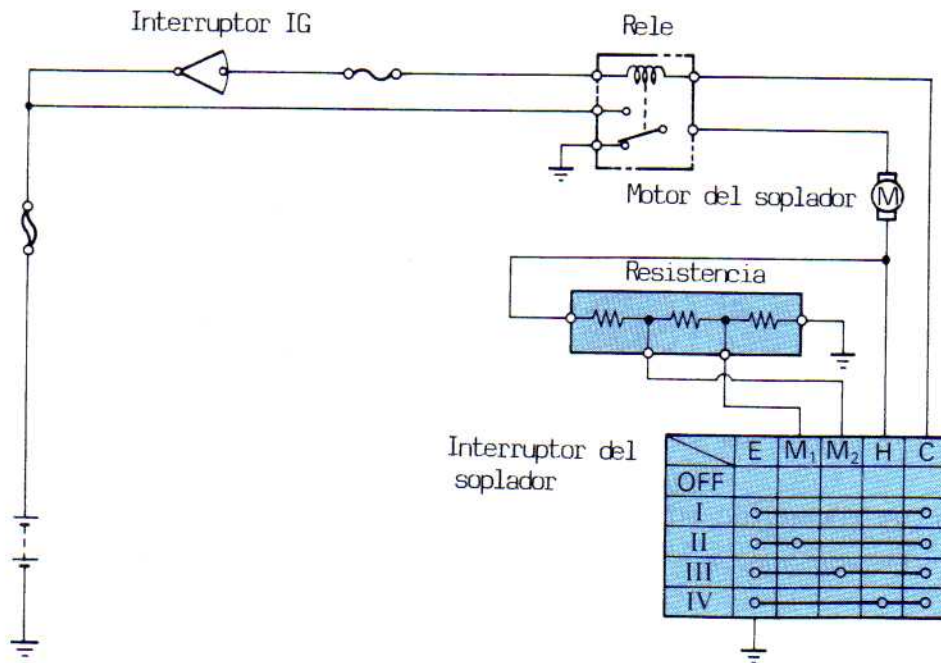


3. FUNCIONAMIENTO DEL SOPLADOR

Aire fresco ò recirculado es aspirado por el soplador. Un ejemplo del circuito del motor del soplador se muestra a continuaciòn.

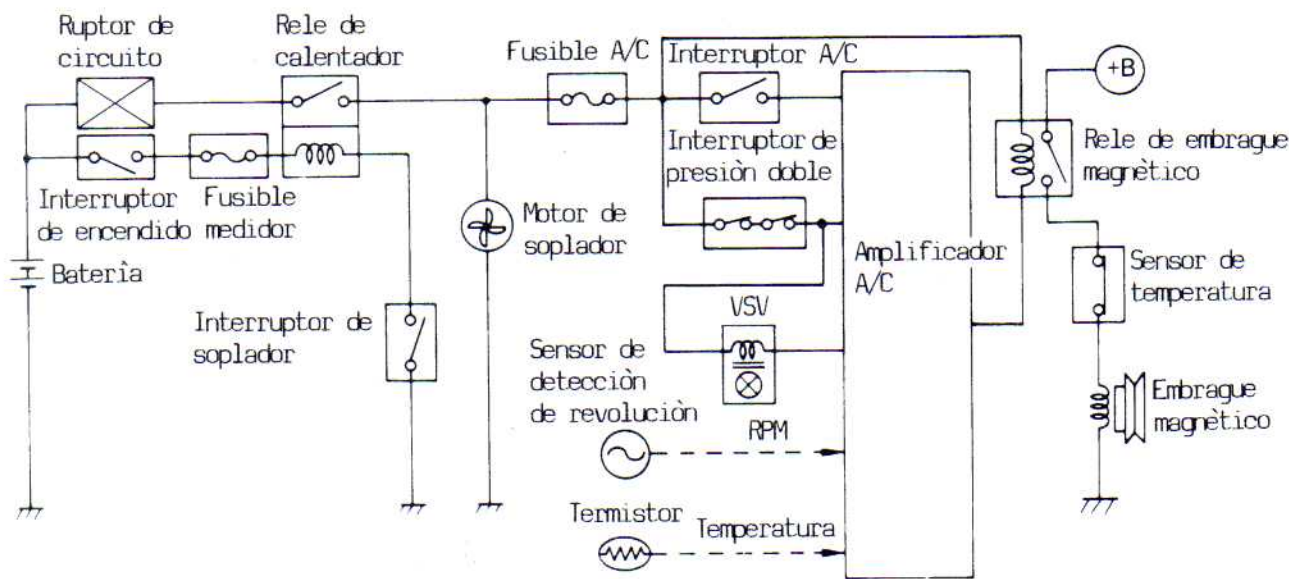
En este ejemplo, la palanca de control de velocidad de soplador en el panel de control puede cambiar la velocidad del soplador a cuatro opciones desde LO a HI.

La velocidad del soplador es controlada haciendo pasar corriente por resistores con diferentes valores de resistencia para cambiar el voltage del motor del soplador, cambiando así la velocidad del soplador.



OHP 21

4. PRINCIPIO DEL CIRCUITO ELECTRICO DEL ACONDICIONADOR DE AIRE



OHP 22

El proceso general hasta que el embrague magnético es provisto de energía se muestra a continuación.

- ① Interruptor de encendido en "ON"
- ② Interruptor de soplador en "ON" → Relé de calefactor en "ON" (motor de soplador en "RUN")
- ③ Interruptor de A/C en "ON" → Amplificador de A/C en "ON" (Amplificador A/C, suministro de poder)
- ④ Interruptor de presión doble en "ON"
Condición refrigerante (2.1 en kg/cm², 206 kPa) menos de 27 kg/cm² (384 psi, 2648 kPa)
- ⑤ El termistor suministra la señal de temperatura del evaporador a amplificador A/C
- ⑥ VSD en "ON" → Marcha mínima del motor
- ⑦ Relé de embrague magnético en "ON"
- ⑧ Sensor de temperatura en "ON"
Temperatura del sensor de temperatura es menor a 180°C (356°F)
- ⑨ Embrague magnético en "ON"
- ⑩ Sensor detector de revoluciones suministra señales RPM del compresor a amplificador A/C

Si el compresor no es cerrado el embrague magnético es continuamente provisto de energía.



LOCALIZACION DE AVERIAS

Haciendo una verificación sistemática de los componentes funcionales del ciclo de refrigeración será posible detectar las fallas que el cliente pasaría por alto. Lo que es más, una detección anticipada y la debida reparación de una falla prolongará la vida de los componentes, al mismo tiempo que protegerá al cliente de fallas inesperadas.

LOCALIZACION DE AVERIAS VISUAL Y AUDITIVA

La manera más sencilla de detectar las fallas es viendo y oyendo.

ESTA LA CORREA DE PROPULSION FLOJA?

Si la correa está floja, resbalará y se gastará. Regular a la tensión normal si están sueltas y reemplace las defectuosas con correas nuevas.

SE ESCUCHA RUIDO CERCA DEL COMPRESOR

Verifique si los pernos de montaje del compresor y los pernos de montaje del brazo están sueltos. Reajuste todos los pernos que encuentre sueltos.

SE ESCUCHA RUIDO DENTRO DEL COMPRESOR

El ruido puede ser causado por un cojinete gastado o por la falta de aceite de refrigeración en el sistema. Desmonte el compresor, desármelo y haga las reparaciones y reemplazos necesarios. Los ruidos también pueden ser creados por una falta de aceite en el compresor de manera que antes de desmontar el compresor asegurarse que haya verificado la cantidad de aceite del compresor.

ALETAS DEL CONDENSADOR CUBIERTAS DE SUCIEDAD

Si las aletas del condensador están cubiertas de suciedad y polvo, el efecto de enfriamiento del condensador será reducido grandemente. Como esto reducirá la capacidad de enfriamiento, lave toda la suciedad y el polvo del condensador. Si se usa un cepillo de hebras rígidas, tenga cuidado de no dañar las aletas.

ESTA OBSTRUIDO EL FILTRO DE AIRE?

Un filtro de aire obstruido reducirá el flujo de aire y bajará la capacidad de enfriamiento. Si el filtro de aire está obstruido, desmóntelo y lávelo.

PUEDEN VERSE MANCHAS DE ACEITE EN LAS CONEXIONES Y JUNTAS DEL SISTEMA DE REFRIGERACION

Los lugares que muestran manchas de aceite indican que hay una fuga de refrigerante. Esto se debe a que el aceite del compresor que está mezclado con el refrigerante escapará junto con el refrigerante en caso que este escape del ciclo de refrigeración, haciendo que se forme una mancha de aceite en el lugar de la fuga.

Si se encuentra dicha mancha de aceite, dependiendo de la situación, debe reajustar o cambiar la pieza para detener la fuga del gas.

Las juntas de empaquetaduras del compresor y las conexiones de las tuberías son los lugares donde más a menudo se pueden ver las manchas de aceite, de manera que debe darles la mayor importancia a estos lugares.

SE ESCUCHA RUIDO CERCA DEL SOPLADOR

Encienda el motor del soplador en las velocidades LO, MED y HI (baja, intermedia y alta). Si se escuchan ruidos anormales o si la rotación del motor es defectuosa, reemplace el soplador. Los objetos extraños atascados en el soplador también producen ruidos y los ajustes inadecuados pueden causar que el motor gire mal por lo que todos estos puntos deberán verificarse antes de cambiar el motor.

VERIFICACION DE LA CANTIDAD DEL REFRIGERANTE A TRAVES DEL VIDRIO DE OBSERVACION

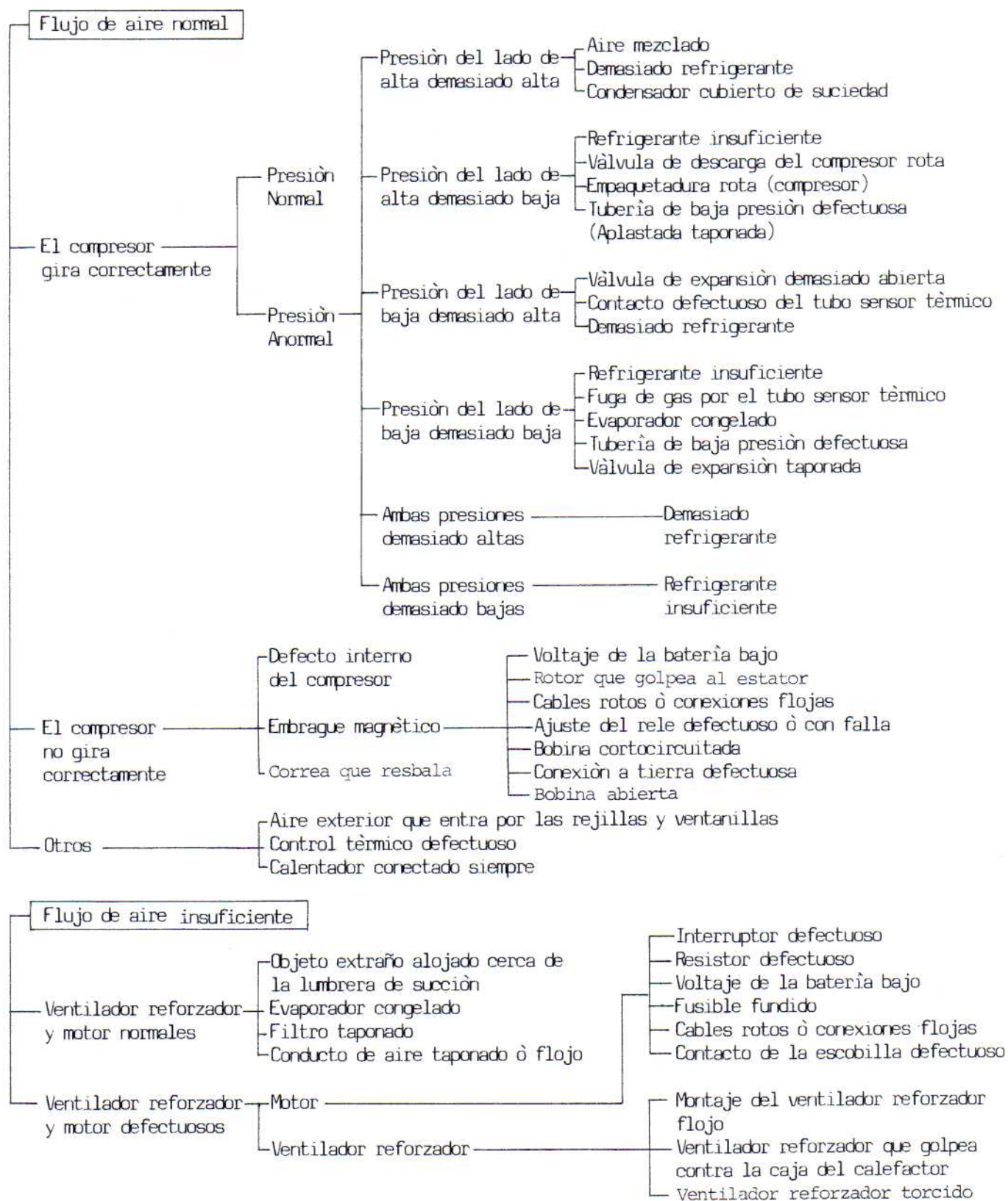
Si puede verse un gran flujo de burbujas a través del vidrio de observación, el refrigerante es insuficiente, de manera que deberá reponerlo a su nivel normal. En este instante, verifique las manchas de aceite descritas anteriormente para asegurarse que no hayan fugas de refrigerante.

Si no pueden verse las burbujas a través del vidrio de observación aún cuando se enfríe el condensador vertiéndole agua, la cantidad de refrigerante es excesiva por lo que deberá sustraer refrigerante hasta que llegue a su nivel normal. Debe ejercerse total cautela al sustraer el refrigerante de la válvula de servicio del lado de baja presión para evitar sustraer más refrigerante del debido o permitir que salga el aceite del compresor.



TABLA DE LOCALIZACION DE AVERIAS

1. ENFRIAMIENTO INSUFICIENTE



① Compresor

Síntoma	Condición	Causa Probable	Remedio
Presión de descarga anormalmente alta .	Succión de aire por el abanico del radiador muy pobre .	Correa del abanico rota ò floja.	Enderècelas ò reemplàcelas.
		Aletas del condensador y radiador cubiertas de polvo y suciedad .	Limpie el condensador y el radiador.
	No aparecen burbujas a través del vidrio de observación cuando se enfría el condensador con agua.	Carga excesiva de refrigerante .	Descargue el refrigerante a la cantidad adecuada.
	Presión en tubos del lado de alta presión anormalmente alta. Justo al parar el compresor, la presión cae súbitamente a como 2 kg/cm ² .	Aire en el sistema de refrigeración.	Descargue el refrigerante y después de una descarga suficiente, recargue el refrigerante.
	Carga de calor demasiado grande.	Temperatura exterior anormalmente alta.	Trate de enfriar el condensador
Presión de succión anormalmente alta.	Anormalmente frío alrededor de la manguera de baja presión y de la válvula del lado de baja presión.	Orificio de la válvula de expansión demasiado grande. Mal contacto en el tubo sensor de calor ó fuga de gas.	Válvula a instalarse ò cambièse.
	Presión del lado del alta presión, alta pero presión de succión cae al enfriar el condensador.	Carga excesiva de refrigerante.	Descargue el refrigerante a la cantidad adecuada
	Justo al parar el compresor, se igualan las presiones de los lados de alta y baja presión.	Empaquetadura reventada. Válvula de alta presión rota ò objeto extraño atascado en la válvula.	Cambièla. Reemplace la válvula ò retire el objeto extraño.



Síntoma	Condición	Causa Probable	Remedio
Presión de descarga anormalmente baja.	La salida de la válvula de expansión no está congelada, presión del lado de baja presión indica vacío.	Fuga de gas en el tubo sintetizador de calor. Válvula de expansión congelada o defectuosa.	Reemplácela.
	Gran pasaje de burbujas a través del vidrio de observación. El condensador no está caliente.	No hay suficiente refrigerante.	Cargue el refrigerante a la cantidad adecuada.
	Si el condensador se detiene, se igualan las presiones de los lados de alta y baja presión, inmediatamente.	Válvula de descarga o de succión del compresor rota.	Repáre o reemplace.
		Objeto extraño atascado en la válvula de descarga del compresor.	Desarme y remueva.
Presión de succión anormalmente baja.	Gran pasaje de burbujas a través del vidrio de observación. El condensador no está caliente.	No hay suficiente refrigerante.	Cargue el refrigerante a la cantidad adecuada.
	La válvula de expansión no está congelada, la tubería del lado de baja presión no está fría.	Fuga de gas en el tubo sintetizador de calor. Válvula de expansión congelada o defectuosa.	Reemplácela
	Válvula de expansión congelada.	Válvula de expansión tiende a atascarse. Montaje del tubo sintetizador de calor defectuoso.	Límpielo (remueva la humedad) o cambíelo.
	Diferencia de temperatura adelante y atrás del receptor y secador. Cuando es excesiva, se congela el tubo posterior del filtro del receptor.	Receptor y secador obstruido.	Reemplácelo.

LOCALIZACION DE AVERIAS - Tabla de Localización de Averías

Síntoma	Condición	Causa Probable	Remedio
Tanto la presión de descarga como la de succión, ambas altas.	Aletas del condensador grandemente cubiertas de sucio y polvo.	Enfriamiento del condensador insuficiente.	Lave la suciedad y el polvo para mejorar el flujo de aire.
	No se ven pasar burbujas por el vidrio de observación al vertir agua sobre el condensador.	Carga excesiva de refrigerante.	Descargue el refrigerante a la cantidad adecuada.
Tanto la presión de descarga como la de succión, ambas bajas.	Alrededores de la válvula de servicio fríos comparados con el evaporador.	Aparato o tuberías del lado de baja presión obstruidos.	Repáre o cambie las partes defectuosas.
	Temperatura de la entrada de la válvula de expansión muy fría comparada con la de los alrededores del receptor y secador.	Tubería del lado de alta presión obstruida.	Arregle la parte obstruida o cambíela.
	El sello del eje se pone notablemente sucio y el gas disminuye.	Fuga de gas a través del sello del eje.	Cambie el sello del eje.
Fuga de gas	Los pernos se manchan de aceite.	Fuga de gas a través de las partes sujetas entre sí mediante pernos.	Vuelva a ajustar los pernos.
	Las uniones que usan empaquetaduras se manchan de aceite.	Fuga de gas a través de las uniones que llevan empaquetaduras.	Cambie las empaquetaduras.
	Fuga a través de partes rajadas.	El gas se fuga a través de las partes.	Cambie la parte rajada.



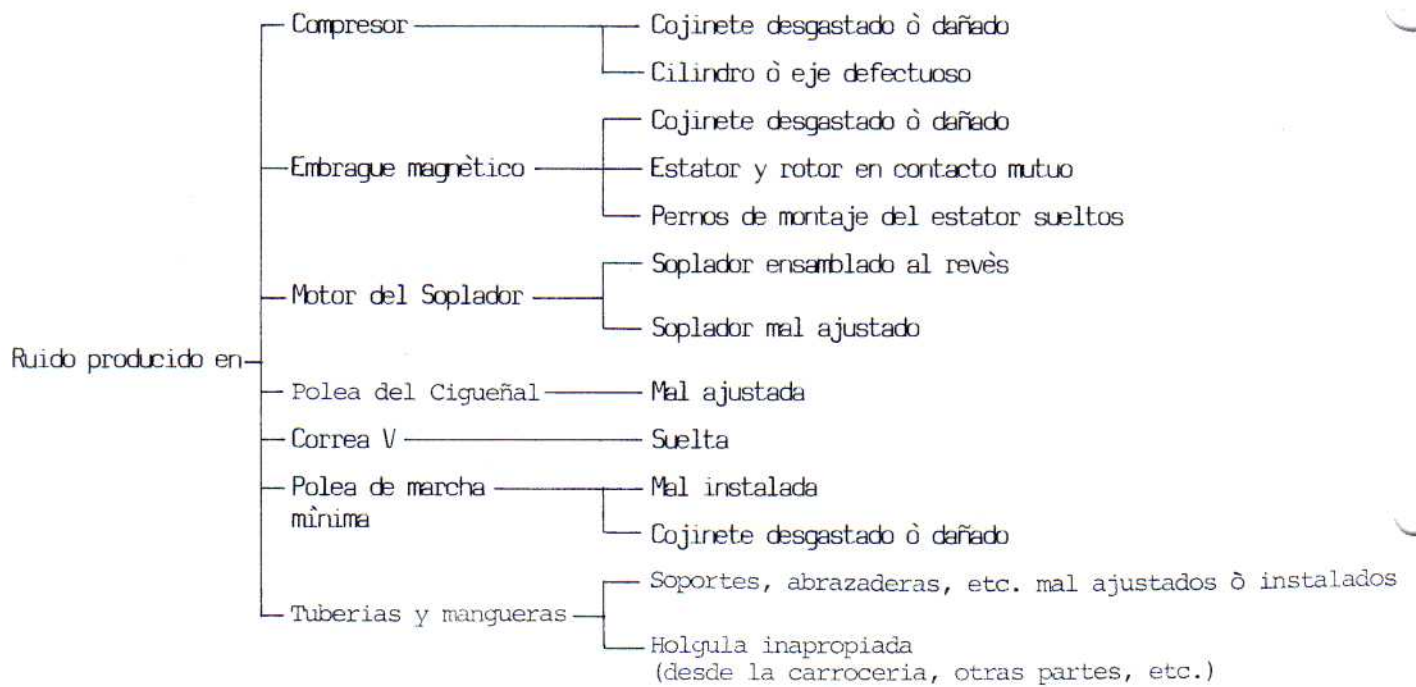
② Embrague Magnético

Síntoma	Condición	Causa Probable	Remedio
No hay atracción	Cables normales.	Bobina abierta.	Cámbiela.
	No hay atracción aún cuando el interruptor del enfriador está en ON (encendido).	Partes del cableado abiertas, cableado o conexión defectuosa (conexión a tierra, fusible).	Vuelva a hacer la conexión o reemplace las partes abiertas del cableado.
		Contactos del interruptor defectuosos, mal funcionamiento (termostato, relevador estabilizador, interruptor del enfriador).	Repárelo o cámbielo.
	Con el interruptor en ON (encendido), el rotor muestra movimiento y atrae cuando se le empuja.	Juego entre el rotor y el estator muy grande.	Repárelo o cámbielo.
Resbala.	El embrague resbala al rotar.	Voltaje de la batería muy bajo.	Recargue la batería.
		Hay aceite en la cara del embrague.	Limpie el aceite.
		Capas de la bobina cortas	Cámbiela.

③ Válvula de Expansión

Síntoma	Condición	Causa Probable	Remedio
La salida de la válvula no está fría.	No puede sentirse la diferencia de temperaturas entre la salida y la entrada.	Fuga de gas en el tubo sensible de calor. La cantidad de refrigerante en el ciclo es muy pequeña. Orificio de la válvula de expansión muy grande.	Vuelva a montar el tubo sintetizador de calor. Repare el punto de fuga del gas y recargue el refrigerante. Reponga la válvula de expansión.
Entrada de la válvula fría o congelada.	La tubería de alta presión del receptor y secador se siente fría.	Receptor y secador obstruidos.	Cambie el receptor y secador.
	Congelamiento	Interior de la válvula de expansión obstruido por congelamiento.	Cambie la válvula de expansión y el receptor y secador.

2. RUIDOS ANORMALES





Síntoma	Condición	Causa Probable	Remedio
Compresor ruidoso .	Ruido de golpes del interior del compresor.	Objeto extraño atascado en la válvula de succión ò de descarga.	Desarme y remueva el objeto extraño.
		Válvula de descarga ò de succión rota.	Cambie la válvula.
Embrague Magnético ruidoso.	Ruido de maracas cuando el embrague magnético no está acoplado.	Cojinete desgastado ò dañado.	Cambie el cojinete.
Ruido en las tuberías.	Tuberías mal sujetas.	Tubería vibra.	Asegure la tubería.
	Tuberías directamente enganchadas a la carrocería.	Ruido pulsante resuena en la carrocería.	Instale cojin de caucho.
Ruido del condensador.	Inminentes vibraciones del condensador.	Soporte del montaje del condensador resuena contra la carrocería.	Aségurelo insertando un amortiguador de goma entre la carrocería y el soporte
Ruido producido por el soporte.	Vibra al ser tocado, continuo ruido de batimiento se oye cuando opera.	Soporte rajado ò roto. Pernos de montaje sueltos.	Repárelo con soldadura ò cámbielo.
			Ajuste los pernos.
Polea de marcha mínima ruidosa.	Produce ruido de maracas.	Cojinete roto.	Cámbielo.
	Vibra cuando se toca.	Soporte rajado ò suelto.	Cámbielo ò ajústelo.
Polea impulsora ruidosa.	Vibra.	Mal instalada.	Ajústela.
		Cojinete roto.	Cambie el cojinete.
		Muesca ò ranura defectuosa.	Cambie la polea.
Correa V ruidosa.	Deflexión de la correa V muy grande.	Correa V suelta.	Regule la tensión.
	Superficie lateral de la correa V rasgada.	Centro de la correa V desalineado.	Alinie el centro.

LOCALIZACION DE AVERIAS CON EL MANOMETRO MULTIPLE

Este es un método con el cual las fallas son detectadas y reparadas usando el manómetro múltiple para indicar las presiones de los lados de alta y baja presión del ciclo refrigerante en los medidores respectivos.

Primero, cierre firmemente las válvulas de los lados de alta y baja presión del medidor múltiple y conecte las mangueras de carga (roja y azul) a sus respectivas válvulas de servicio del compresor.

IMPORTANTE !

Asegúrese de evacuar el aire de las mangueras de carga en el extremo de la conexión del manómetro múltiple utilizando la presión del refrigerante del sistema de refrigeración.

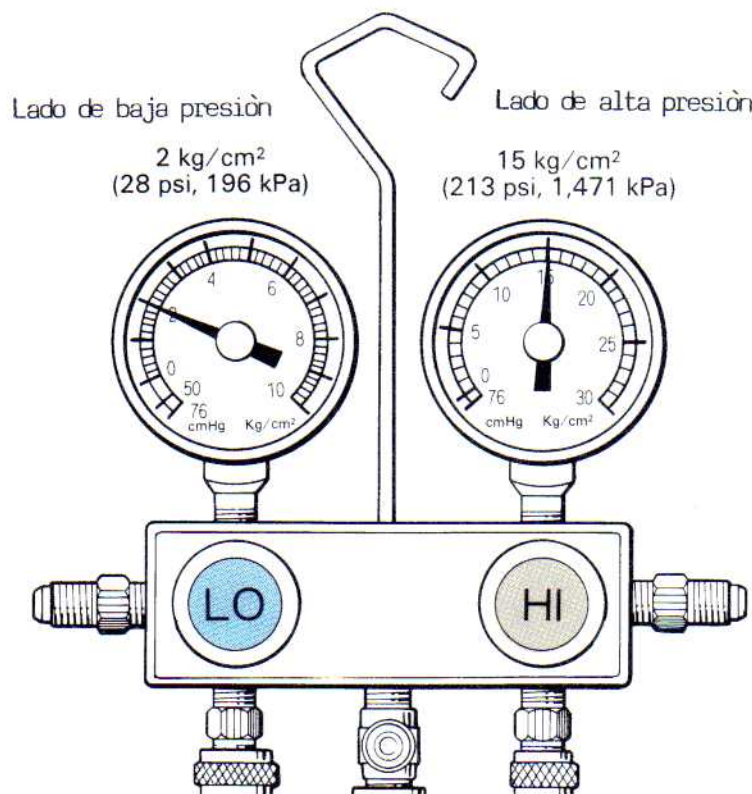
1. CONDICION NORMAL

Si el sistema de refrigeración está funcionando normalmente, la lectura en el lado de baja presión debe ser generalmente de 1.5 a 2.0 kg/cm² (21 a 28 psi, 147 a 196 kPa) y la del lado de alta presión debe estar en los alrededores de 14.5 a 15 kg/cm² (206 a 213 psi, 1422 a 1471 kPa), cuando la temperatura de la toma de aire del aire acondicionado está alrededor de 30° a 35°C (86 a 95°F), la velocidad del motor a 1500 ó 2000 rpm, la perilla de enfriamiento fijada al máximo, y el ventilador funcionando a su velocidad máxima.

Las lecturas de los manómetros que se muestran en la gráfica son los mismos que se toman bajo las mismas condiciones (temperatura del orificio succión de 30 a 35°C (86 a 95°F), velocidad del motor de 1500 ó 2000 rpm, enfriamiento máximo, ventilador a velocidad máxima, de manera que debe notarse que las lecturas de los manómetros se cambiarán hasta cierto punto con las condiciones ambientales.

IMPORTANTE !

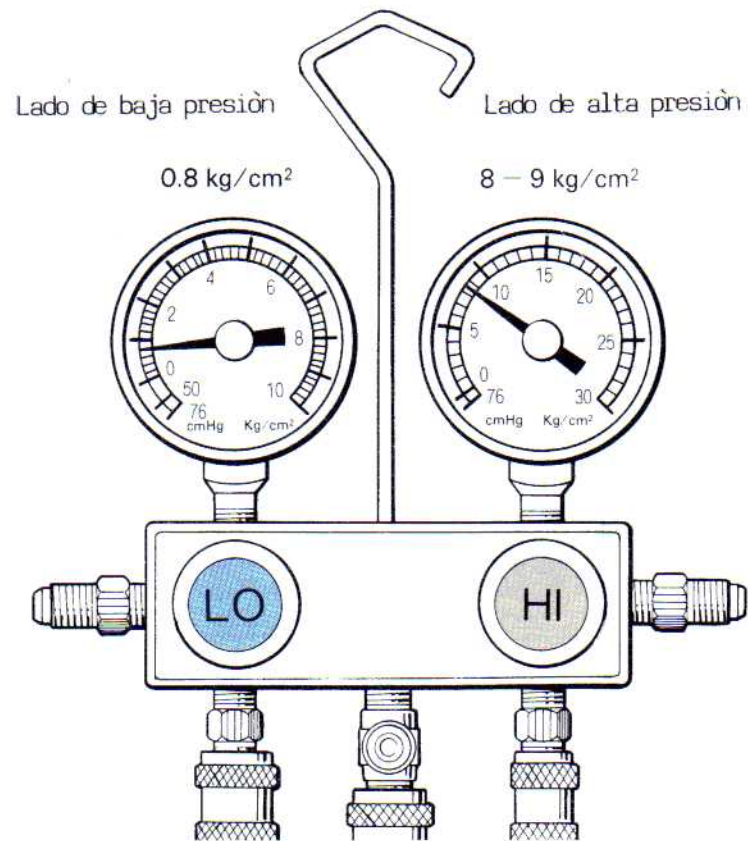
La velocidad del motor debe ser de 1500 a 2000 rpm, dependiendo del modelo, verifique el manual de reparaciones para mayores detalles.



OHP 23



2. REFRIGERANTE INSUFICIENTE



OHP 23

Condición

- . Se desea más enfriamiento

Sintomas observados en el sistema de refrigeración

- . La presión del lado de baja y alta presión están bajas
Lado de baja presión: 0.8 kg/cm² (11 psi, 78 kPa)
Lado de alta presión: 8 - 9 kg/cm² (114-128 psi, 785-882 kPa)
- . Se ven burbujas a través del vidrio de observación.
- . El aire que descarga el acondicionador de aire está ligeramente frío.

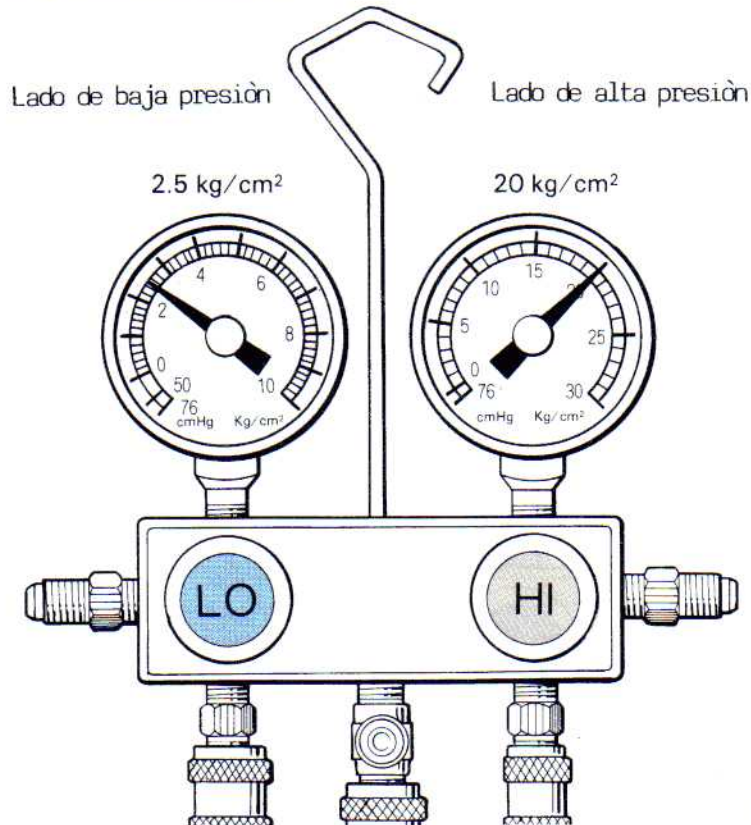
Causa

- . Fuga de gas en algún lugar del sistema de refrigeración.

Remedio

- . Verifique las fugas con un detector de fugas y corríjalas
- . Cargue el refrigerante a la cantidad adecuada.

3. CANTIDAD EXCESIVA DE REFRIGERANTE CARGADO O ENFRIAMIENTO INSUFICIENTE DEL CONDENSADOR



OHP 24

Condición

- Síntomas observados en el sistema de refrigeración

Síntomas observados en el sistema de refrigeración

- La presión del lado de baja presión y del lado de alta presión están altas, ambas.
 Lado de baja presión: 2.5 kg/cm² (36 psi, 245 kPa)
 Lado de alta presión: 20 kg/cm² (284 psi, 1961 kPa)

Causas

- Debido a la sobrecarga de refrigerante en el sistema, no hay rendimiento adecuado.
- Mal enfriamiento del condensador.
- Los acoplamientos fluidos resbalan ó hay fuga de silicon.

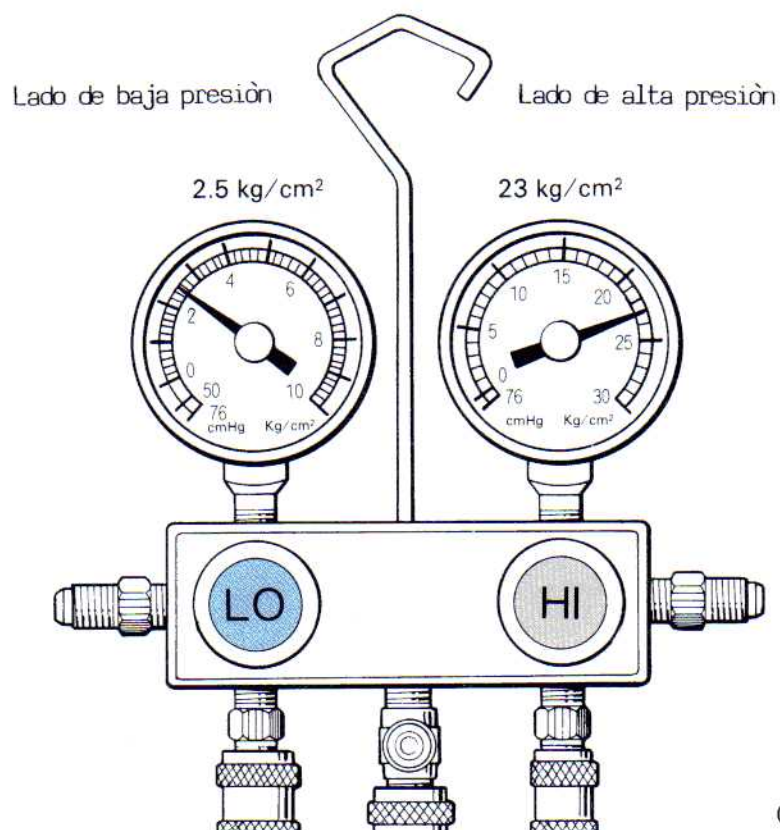
Remedio

- Limpiar el condensador.
- Ajustar la correa del ventilador a su tensión apropiada.
- Reparar los acoplamientos fluidos, regular la cantidad de aceite de silicon a su cantidad apropiada.
- Si **a**, **b** y **c** están en condiciones normales, verifique la cantidad de refrigerante.

IMPORTANTE: Si debe descargarse una cantidad excesiva de refrigerante, afloje la válvula del lado de baja presión del múltiple del calibrador y déjelo escapar lentamente.



4. AIRE EN EL SISTEMA DE REFRIGERACION



OHP 24

Condición

- . El acondicionador de aire no enfría lo suficiente.

Sintomas observados en el sistema de refrigeración

- . La presión de los lados de alta y baja presión está alta.
Lado de baja presión: 2.5 kg/cm² (36 psi, 245 kPa)
Lado de alta presión: 23 kg/cm² (327 psi, 2,256 kPa)
- . La tubería del lado de baja presión no se siente fría al tocarla.

Causa

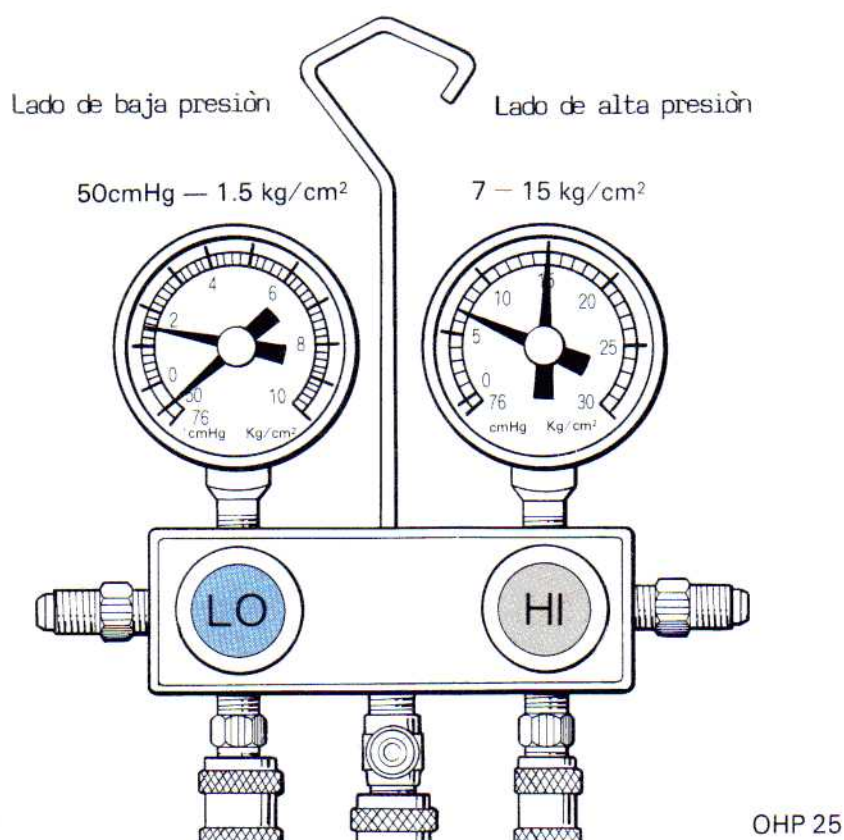
- . Aire en el sistema de refrigeración

Remedio

- Cambie el recibidor.
- Verifique la contaminación y cantidad de aceite del compresor.
- Evacúe y cargue con refrigerante nuevo.

IMPORTANTE: Los síntomas que se han descrito pueden observarse cuando el refrigerante es cargado sin evacuar previamente el aire.

5. HUMEDAD EN EL SISTEMA DE REFRIGERACION



OHP 25

Condición

- . Enfriamiento esporádico ó no enfria.

Sintomas observados en el sistema de refrigeración

Durante la operación, la presión del lado de baja presión se alterna entre vacío y presión normal.

Lado de baja presión: 50 cmHg - 1.5 kg/cm² (20 in.Hg - 21 psi, 67 - 147 kPa)

Lado de alta presión: 7 - 15 kg/cm² (100 - 213 psi, 686 - 1,471 kPa)

Causa

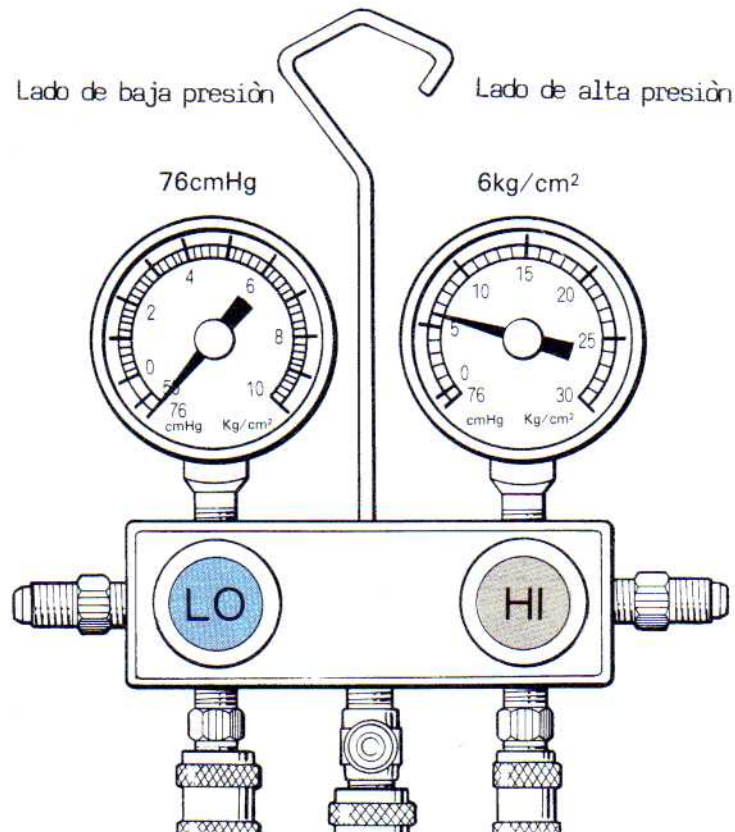
- . El secador está en un estado sobresaturado.
- . La humedad que hay en el ciclo de refrigeración se congela en el orificio de la válvula de expansión y causa una obstrucción temporal. Después de un tiempo, el hielo se derrite y la condición regresa a su estado normal.

Remedio

- . Cambie el recibidor.
- . Remueva la humedad del sistema de refrigeración mediante la evacuación repetitiva.
- . Recargue con refrigerante nuevo a la cantidad apropiada.



6. EL REFRIGERANTE DEJA DE CIRCULAR



Condición

- Enfriamiento intermitente ó no enfria

Sintomas observados en el sistema de refrigeración

Se muestra vacío en el lado de baja presión y muy poca presión en lado de alta presión.

Lado de baja presión: 76 cmHg (30 in.Hg, 101 kPa)

Lado de alta presión: 6 kg/cm² (85 psi, 588 kPa)

Formación de escarcha ó de rocío en el recibidor y secador ó la tubería que va antes y después de la válvula de expansión.

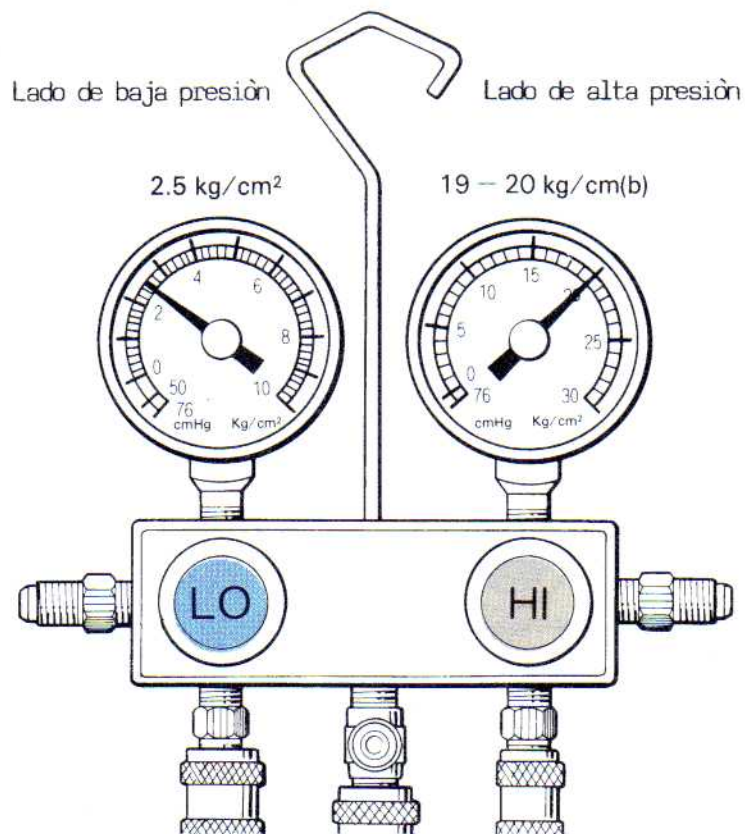
Causa

- El flujo del refrigerante es obstruido por la humedad ó el sucio en el sistema de refrigeración ó por el congelamiento ó adhesión en el orificio de la válvula de expansión.

Remedio

- Permita que pase un tiempo y reasuma la operación para decidir si la obstrucción se debe a la humedad ó la suciedad.
En caso que sea debido a la humedad— Corrígase refiriéndose a la instrucción 5.
En caso que sea debido a la suciedad— Remueva la válvula de expansión y sople el sucio con aire comprimido. Si no puede remover la suciedad, reemplace la válvula de expansión.
Reemplace el recibidor. Evacúe y cargue la cantidad apropiada de refrigerante nuevo.
- En caso que sea debido a la fuga de gas en el tubo sensor térmico.
Reemplace la válvula de expansión.

7. PROBLEMAS EN LA VALVULA DE EXPANSION (SE ABRE DEMASIADO) O TUBO SINTETIZADOR DE CALOR INDEBIDAMENTE INSTALADO



OHP 26

Condición

- . Enfriamiento insuficiente

Sintomas observados en el sistema de refrigeración

- . Tanto la presión del lado de baja presión como la del lado de alta presión están ambas muy altas.

Lado de baja presión: 2.5 kg/cm² (36 psi, 245 kPa)

Lado de alta presión: 19 - 20 kg/cm² (270 - 284 psi, 1,863 - 1,961 kPa)

- . Escarcha o bastante rocío en las tuberías del lado de baja presión.

Causas

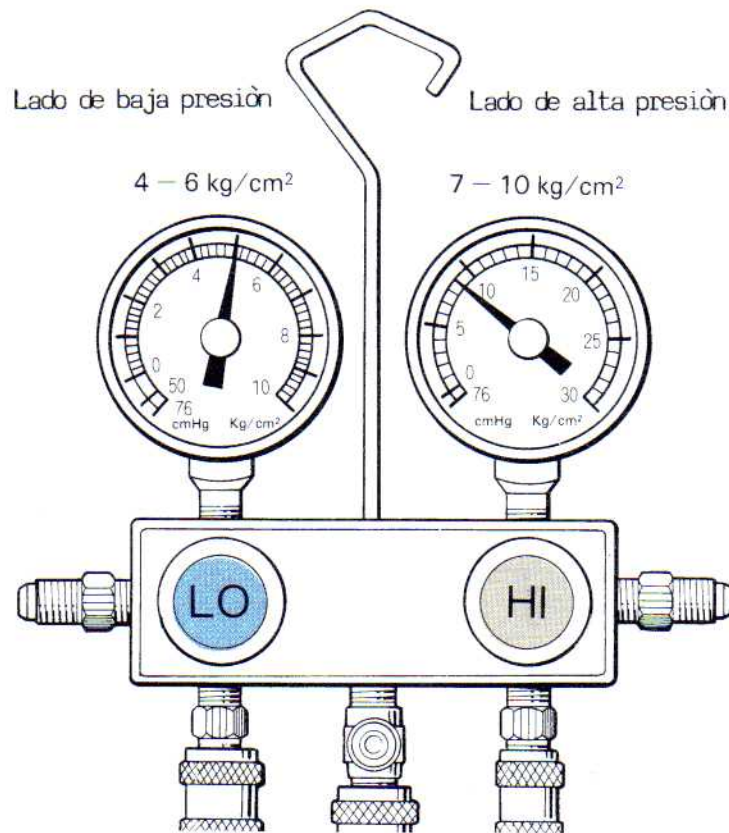
- . Problemas en la válvula de expansión o el tubo sensor de calor está indebidamente instalado.
- . Ajuste del flujo no está correcto.
- . Cantidad excesiva de refrigerante líquido en la tubería del lado de baja presión.
- . Válvula de expansión demasiado abierta.

Remedio

- Verifique la instalación del tubo sensor de calor.
- Si **a** está en condiciones normales, reemplace la válvula de expansión.



8. EL COMPRESOR NO COMPRIME BIEN



OHP 26

Condición

- . No hay enfriamiento

Sintomas observados en el sistema de refrigeración

- . Presión del lado de baja presión demasiado alta
- . Presión del lado de alta presión demasiado baja.

Causa

- . La válvula tiene fugas o está rota, partes móviles deslizantes (pistón, cilindro, empaquetadura, varilla intermedia, etc.) rotas.

Remedio

- . Desarme y repare el compresor. (Refiérase al manual de reparación del compresor).



SERVICIO Y REPARACION

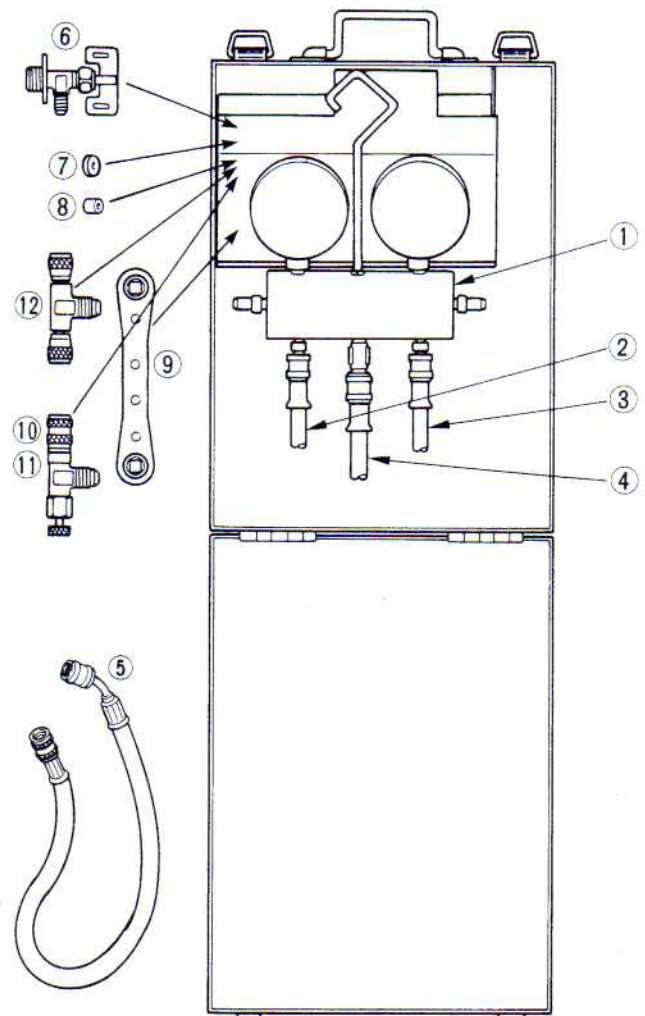
HERRAMIENTAS DE SERVICIO Y DETECTOR DE FUGAS

1. HERRAMIENTAS DE SERVICIO

Varias herramientas son usadas para el servicio del sistema acondicionador de aire. Los artículos en el juego de herramientas de servicio del acondicionador de aire (Repuesto No. 07110-58011) son descritos aquí.

Este conjunto de herramientas de servicio incluye las siguientes herramientas.

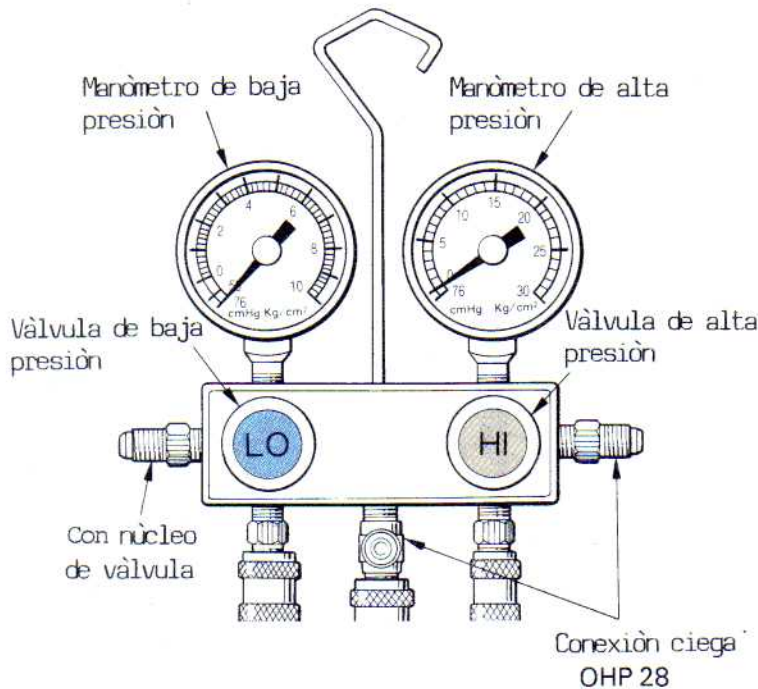
- ① Medidor para cargar refrigerante (manómetro múltiple)
- ② Tubería de carga de refrigerante (azul)
- ③ Tubería de carga de refrigerante (rojo)
- ④ Tubería de carga de refrigerante (verde)
- ⑤ Tubería de carga de refrigerante anaranjado
- ⑥ Válvula de servicio del tambor de refrigerante (válvula de la lata de servicio)
- ⑦ Empaquetadura
- ⑧ Empaquetadura de tubería de carga de refrigerante
- ⑨ Llave de la válvula del servicio del compresor
- ⑩ Válvula de tope (7/16 pulg)
- ⑪ Válvula de tope (3/8 pulg)
- ⑫ Junta I



OHP 27

MANOMETRO MULTIPLE

El manómetro múltiple se usa no solamente para extraer y cargar sino también para la localización de averías o diagnóstico de fallas. Las características, construcción y métodos de manipulación cubiertas en esta sección deben entenderse totalmente.

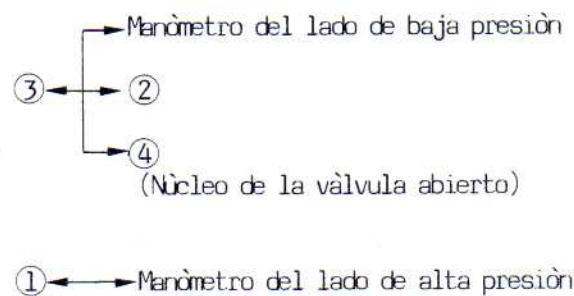


4) En dos lugares se han instalado conexiones ciegas para permitir el almacenamiento de las mangueras y evitar que el polvo o la humedad entren en las tuberías flexibles (mangueras de carga), cuando no se usan.

② Construcción y Método de Manipulación

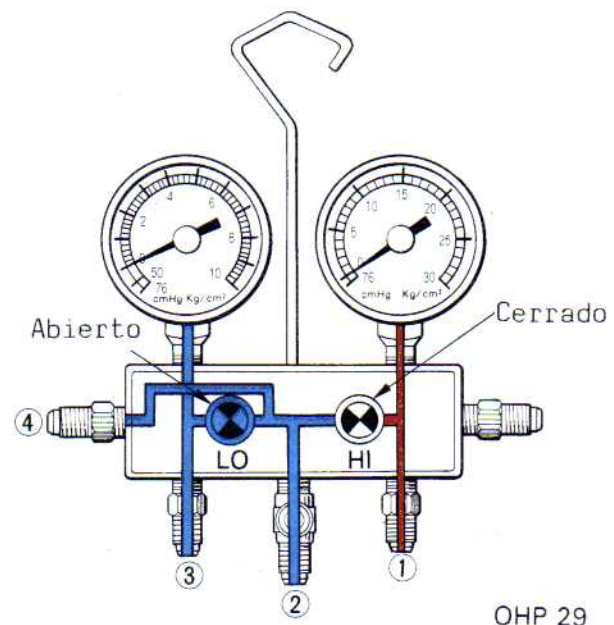
Se han provisto los pasos que se muestran en el diagrama para la abertura y cierre de las válvulas de baja y alta presión.

1) Cuando la válvula de baja presión (LO) está abierta y la válvula de alta presión (HI) está cerrada.



① Características

- 1) Las perillas del lado delantero del manómetro múltiple son las manijas de la válvula. LO es para la válvula de baja presión y HI para la válvula de alta presión. Ambas válvulas pueden abrirse y cerrarse eficazmente con solo girar la llave una vuelta.
- 2) Utilizando la conexión (con el interior del núcleo de la válvula) que se proyecta por el lado izquierdo del manómetro múltiple, se puede efectuar con eficacia la evacuación del aire y la carga del refrigerante.
- 3) Las manijas de la válvula y las tuberías flexibles (mangueras de carga) se diferencian por colores para poder accionarla rápidamente sin peligro de confundir los lados de alta presión y de carga.



OHP 29



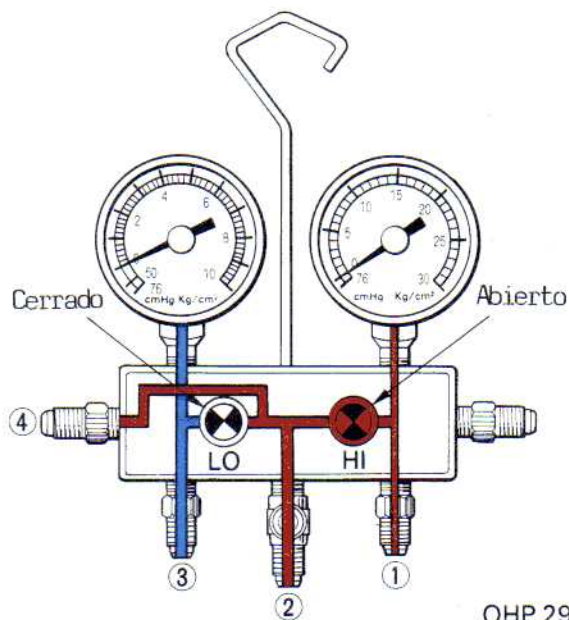
2) Cuando la válvula de baja presión (LO) está cerrada y la válvula de alta presión (HI) está abierta:

③ ← Manómetro del lado de baja presión

→ Manómetro del lado de alta presión

① ← ②

→ ④ (Núcleo de la válvula abierto)

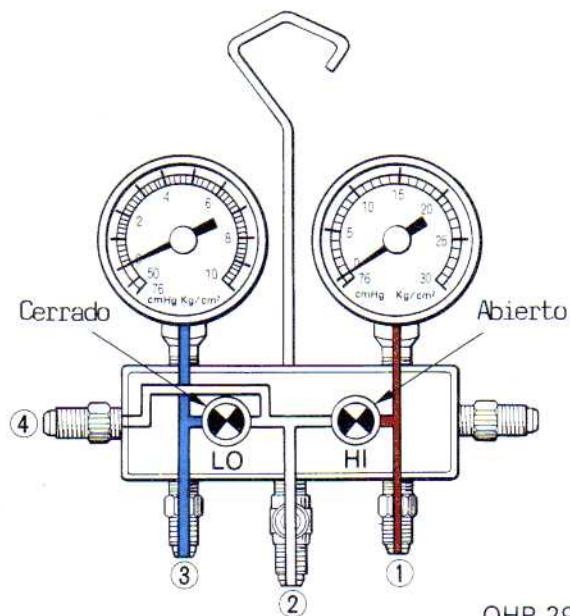


OHP 29

4) Cuando tanto la válvula de baja presión (LO) como la válvula de alta presión (HI) están cerradas:

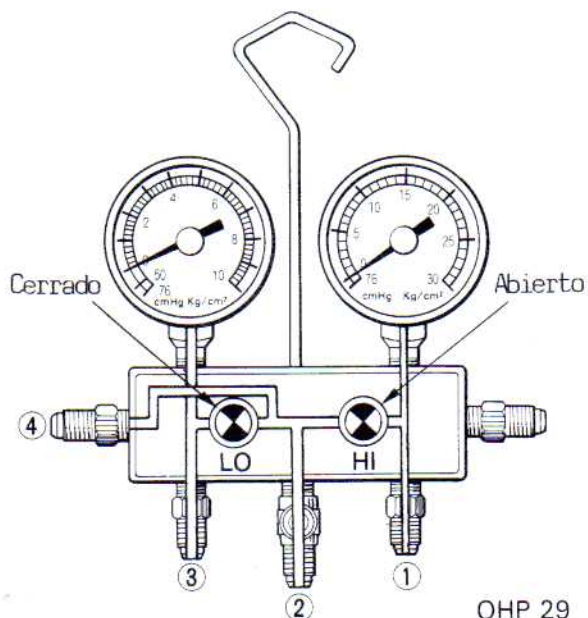
③ ← Manómetro del lado de baja presión

① ← Manómetro del lado de alta presión



OHP 29

3) Cuando tanto la válvula de baja presión (LO) como la válvula de alta presión (HI) están abiertas, todos los pasajes están abiertos



OHP 29

MANGUERAS DE CARGA DE REFRIGERANTE

Las mangueras se diferencian por los colores - rojo, anaranjado, verde y azul. Como regla general, la manguera azul se usa en el lado de baja presión, la manguera verde en el lado de carga, y la roja en el lado de alta presión.

IMPORTANTE !

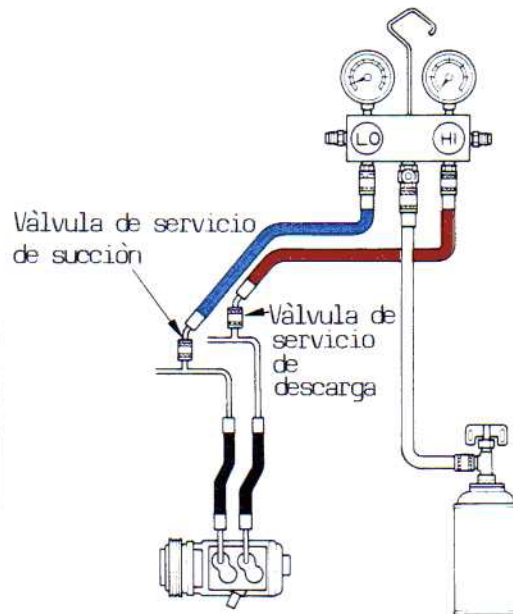
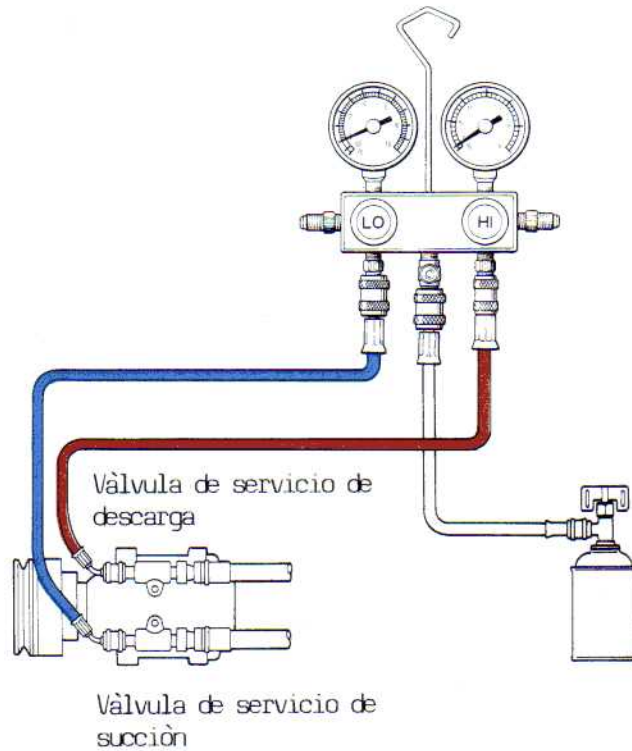
Uso de Manguera Roja y Manguera Anaranjada

Cuando se carga el compresor con el refrigerante, mientras el compresor está funcionando se debe cargar desde el lado de presión baja, pero si la manguera de carga del lado de alta presión es usada en vez de la manguera de carga del lado de baja presión por error y la válvula del lado de baja presión es abierta para cargar del lado de baja presión, gas con mucha presión fluirá en reversa al depósito de servicio, con el resultado de que el depósito de servicio podría estallar.

Para prevenir errores con las mangueras el diámetro de la rosca de la válvula de servicio en modelos producidos desde marzo de 1987 fué reducida de 7/16 pulg. (11.1 mm) a 3/8 pulg. (9.5 mm).

La manguera anaranjada es la manguera que corresponde a la válvula de servicio más pequeña.

- Válvula de servicio de tamaño convencional (7/16 pulg, 11.1 mm) → Manguera roja
- Válvula de servicio de tamaño pequeño (3/8 pulg, 9.5 mm) → Manguera anaranjada

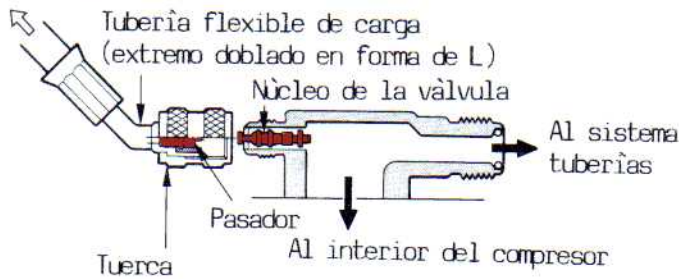


OHP 30



La tuerca que hay en la tubería flexible (manguera) con acoplamiento en forma de L está dotada de un pasador para abrir el núcleo de la válvula. Aunque el acoplamiento esté equipado con núcleo de la válvula, no hay necesidad de usar un adaptador. Enroscándola ligeramente al acoplamiento se asegurará una conexión completa.

Al manómetro del múltiple



OHP 31

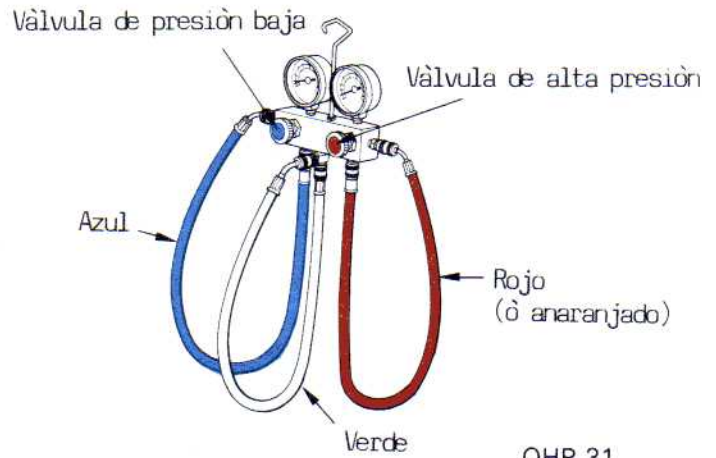
IMPORTANTE !

Si vibra la aguja del medidor, corríjalo ajustando esta tuerca un poco más.

Después de completar la carga del gas refrigerante en el sistema de refrigeración, la manguera o tubería flexible de carga deberá desconectarse de la manera siguiente:

- ① Afloje la tuerca de la manguera de carga que será desconectada mientras sujeta el acoplamiento de tal manera que su pasador de abertura del núcleo de la válvula se mantenga presionado contra el núcleo en la conexión de acoplamiento.
- ② Cuando se destornilla completamente la tuerca, saque la manguera de carga al mismo tiempo que abre la válvula del múltiple (con el objeto de evitar que los dedos se congelen).

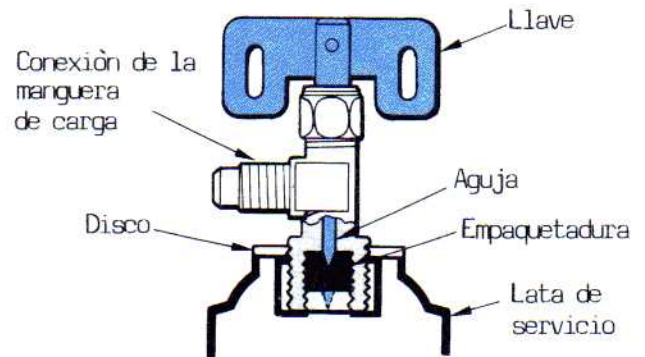
Cuando el juego del manómetro múltiple, no está en uso, conectar los extremos de las mangueras en los encajes de respuerto de la manguera de carga del refrigerante.



VALVULA DE CONTENEDOR DE REFRIGERANTE

Esta válvula se usa cuando se transfiere el gas refrigerante contenido en la lata de servicio al sistema de refrigeración.

Al girar la válvula en sentido horario, la aguja sube y permite que el refrigerante pase a través de la válvula y cargar el sistema refrigerante. Si la carga debe ser parcial, gire la llave en sentido horario para detener el flujo de gas.

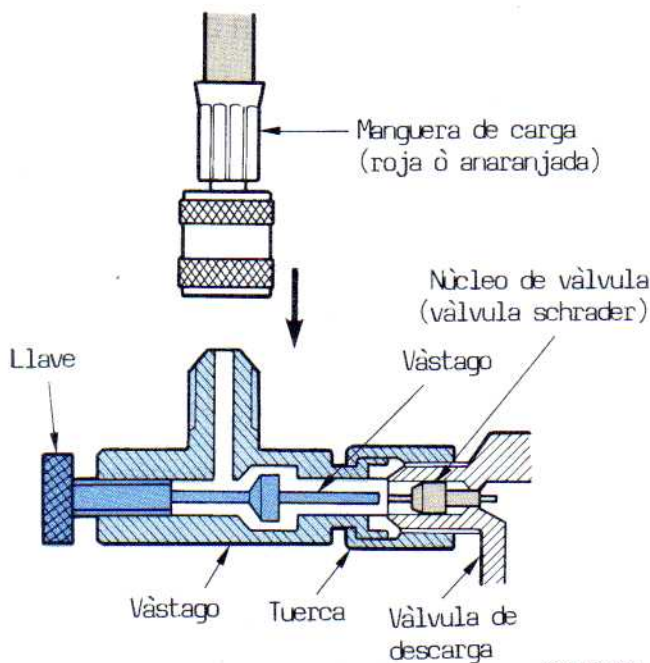


OHP 32

VALVULA DE TOPE

Cuando se desengancha la manguera de carga de la válvula de servicio de descarga de tipo núcleo de válvula, el gas refrigerante y aceite del compresor se pueden derramar. Usando la válvula de tope se previene que esto ocurra.

Como se ve en la siguiente ilustración, la válvula de tope tiene una tuerca para la instalación, una boquilla para la instalación de la manguera de carga, un vástago, el cual presiona en el núcleo de la válvula y una llave para mover el vástago.



OHP 32

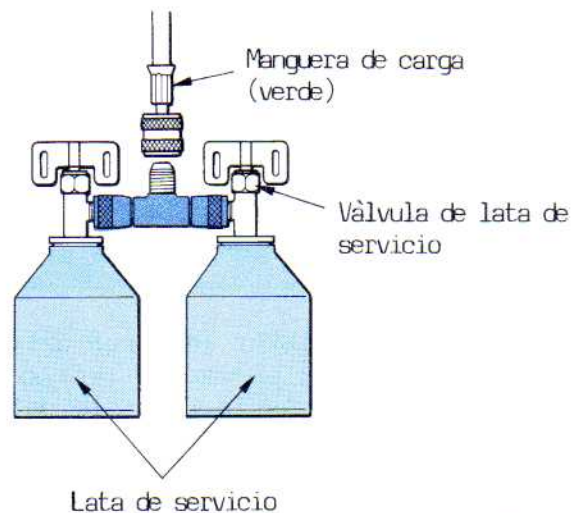
Al mover la llave en sentido horario se mueve el vástago en la dirección del núcleo de la válvula y presiona en el núcleo de la válvula, de manera que si se instala una válvula de tope en la válvula de descarga, primero mover la llave completamente en sentido horario y luego instalarla. Hay dos tamaños de válvula de servicio, de igual manera hay dos tamaños de manguera de carga, una para la válvula de servicio convencional y una para la válvula de servicio pequeño.

REFERENCIA

Dependiendo del modelo, es posible que sea dificultosa la instalación de la válvula de tope debido a interferencia con el cuerpo del vehículo. En tal caso, instalar la manguera de carga directamente en la válvula de servicio de descarga sin instalar la válvula de tope.

JUNTA T

La Junta T se usa para aumentar la eficiencia de la carga de gas usando dos latas refrigerantes de servicio al mismo tiempo.



OHP 32

REFERENCIA

LLAVE DE LA VALVULA DE SERVICIO

Como la válvula de servicio del compresor es del tipo de núcleo de válvula (válvula schrader) y es usado en muchos de los modelos recientes, esta llave no es necesaria, pero lo es si se usa la válvula de servicio tipo de émbolo de bomba.



2. DETECTOR DE FUGAS

El probador que puede detectar la fuga del gas refrigerante se llama detector de fugas. Para ubicar los puntos donde hay fugas, un factor muy importante es "buscar con paciencia". No importa lo preciso que pueda ser el detector, la fuga puede pasar desapercibida si no se busca con cautela y meticulosidad, especialmente en los casos en que tienen que pasar más de diez días antes de que se pueda observar que el enfriamiento es malo. Todas las conexiones, partes giratorias, soldaduras y similares deben ser verificados con gran cuidado, o de lo contrario no se encontrará la fuga.

Existen los siguientes tipos de detectores de fugas:

- . Detector de fugas del tipo de soplete de haluro.
- . Detector de fugas del tipo eléctrico

Con un detector de fugas del tipo de soplete de haluro, es posible detectar fugas tan pequeñas que puedan perjudicar la capacidad de enfriamiento en una temporada.

Con un detector de fugas de tipo eléctrico, es posible detectar fugas aproximadamente de 1/15 del tamaño de las que pueden detectarse con el de soplete de haluro.

DETECTOR DE FUGAS DEL TIPO DE SOPLETE DE HALURO

Los principales componentes del detector de fugas de soplete de haluro son (a) cilindro, (b) cuerpo de la válvula, (c) tubo de succión, (f) boquilla, (g) boca de la llama y (k) tubo de combustión.

Al aspirar, el aire que contiene gas refrigerante a través del tubo de succión, este choca contra (j) la placa de cobre recalentada y forma haluro de cobre, resultando en un cambio de color de la llama. La fuga del gas se determina mediante el cambio de color de la llama. Al reemplazar la (l) tapa con (m) la tapa de soldar, este detector puede usarse como soldador.

Como se usa una llama abierta, existe el peligro de encender el gas explosivo y por lo tanto debe comprobarse que no hay presencia alguna de materias explosivas inflamables alrededor antes de usar este detector.

Método de Detectar las Fugas de Gas

- 1) Revise el cilindro para ver si tiene gas (propano) y luego enrosque el cilindro en el cuerpo de la válvula. Al enroscarlo apretado, la válvula interior que está en la punta del cilindro se abre y pone el gas en disposición de salir. Si en este momento se gira la llave en sentido anti horario se permitirá la descarga de gas.
- 2) Para encender, inserte un fósforo o cerilla o encendedor encendido a través del orificio del tubo de combustión (h) y gire la llave en sentido anti horario.
- 3) Regule la abertura de la válvula de manera que la longitud de la llama esté entre la línea superior (o) (límite superior) y la línea inferior (p) (límite inferior).

Si la llama se hace más larga que el límite superior, sólo hará que el tubo de combustión se caliente más, y evitará la detección de la fuga de gas.

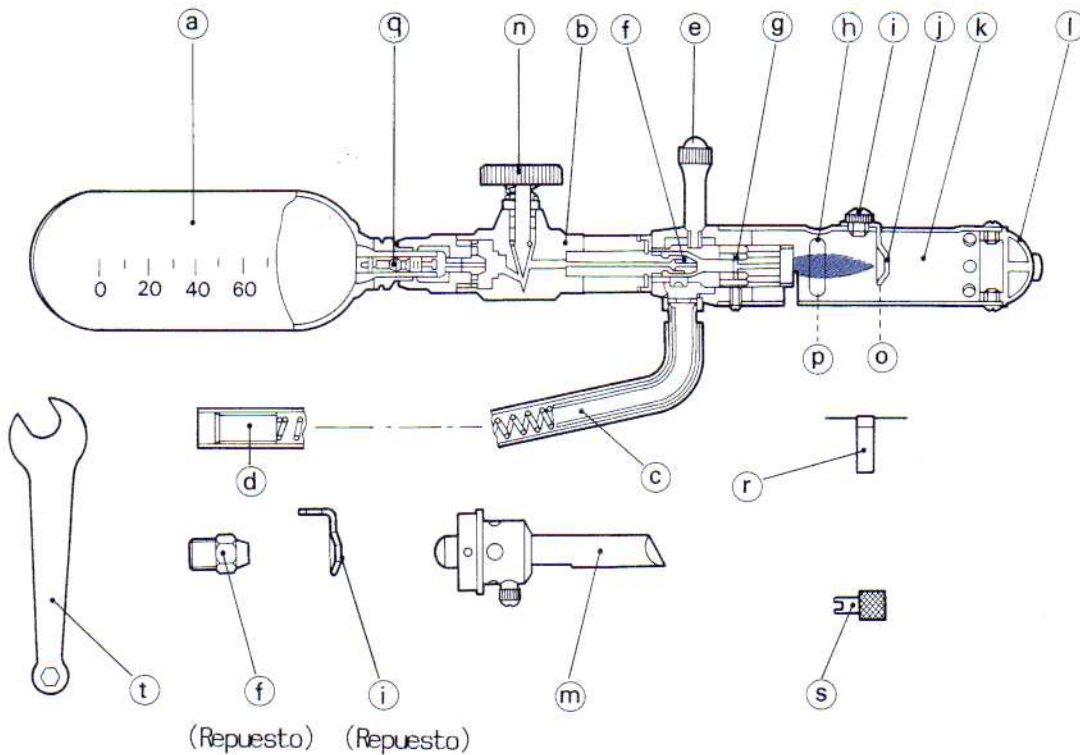
Cuanto más pequeña sea la llama, más sensible será a las fugas.

4) Después de regular la longitud de la llama, lleve la punta del tubo de succión lentamente hacia los lugares más propensos a tener fugas (conexiones de tubos) y observe el cambio de color de la llama.

La relación entre el color de la llama y la magnitud de las fugas se muestra en la tabla siguiente.

Al comprobar la fuga, mantenga siempre vertical el detector de fugas.

5) Cuando no se use el detector de fugas, guárdelo retirado del cilindro.



(a) Cilindro	(h) Orificio de encendido	(o) Línea de ajuste de la longitud de la llama (límite superior)
(b) Cuerpo principal de la válvula	(i) Tornillo de sujeción de la placa de cobre	(p) Línea de ajuste de la longitud de la llama (límite inferior)
(c) Tubo y tubería flexible (manguera de succión)	(j) Placa de cobre	(q) Válvula interior (para el cilindro)
(d) Colador	(k) Tubo de combustión	(r) Limpiador de la boquilla
(e) Sujetador (tornillo de sujeción del tubo de combustión)	(l) Tapa	(s) Llave de la válvula del cilindro
(f) Boquilla	(m) Tapa de soldar	(t) Llave de la boquilla
(g) Boca de la llama	(n) Llave	

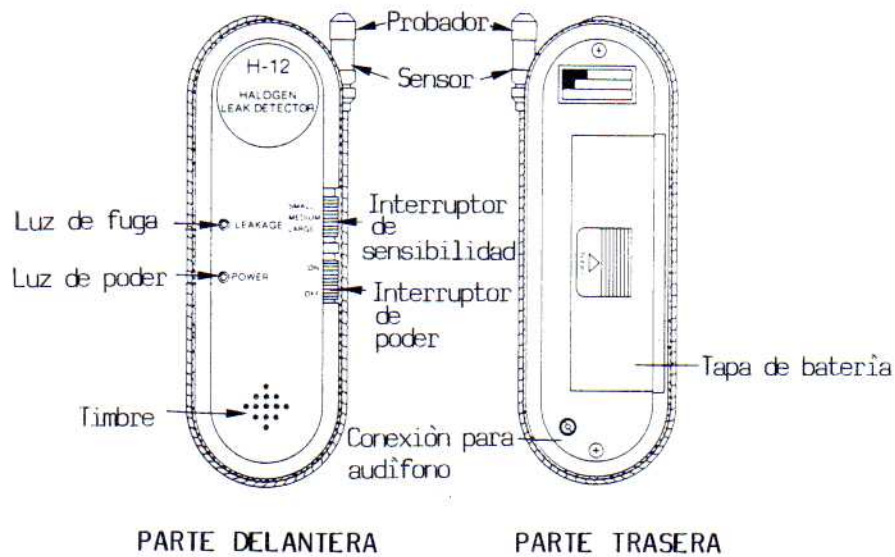


Medida de la Fuga	Cantidad de Fuga			Color de la Llama
	g/mes	l/mes	mm /seg	
1	4	0.8	0.13	Imposible de detectar
2	24	4.8	1.85	Verde pálido
3	32	6.8	2.47	Verde claro
4	42	8.4	3.23	Verde claro
5	114	22.8	3.78	Violeta verdoso
6	163	32.6	12.57	Violeta verdoso con fondo violeta
7	500	100.0	3.85	Violeta verdoso con violeta fuerte
8	1,400	280.0	10.80	Violeta con evidencia de descomposición de gas

LLAMA DEL SOPELETE DE HALURO Y CANTIDAD DE FUGAS DEL R-12

DETECTOR DE FUGAS ELECTRICO

Se usan varios tipos de detectores de fugas eléctricos mostrados por diferentes fabricantes. Aquí se describe el Detector de Fugas de Gas (Repuesto No. 07116-38330).



- ① Colocar el interruptor de sensibilidad en "MEDIUM".
- ② Prender el interruptor de poder y revisar que la luz de poder (POWER) se haya prendido, el timbre suena dos veces en un segundo, y la luz de fuga (LEAKAGE) se prende junto con el timbre.
- ③ Colocar la punta del probador junto al lugar donde se cree que hay una fuga, y buscar moviendo el probador a un centímetro por segundo.
 - . Si la alarma empieza a sonar rápidamente, entonces se ha encontrado la fuga.
 - . Si el lugar de la fuga es difícil de encontrar porque la alarma suena todo el tiempo, mover el interruptor de sensibilidad a "LARGE" y luego buscar de nuevo.
 - . Si el intervalo de la alarma aumenta sólo un poco o nada alrededor del lugar donde se cree hay fuga, cambiar la sensibilidad a "SMALL" y buscar de nuevo.
- ④ Usando el interruptor de sensibilidad se puede determinar el tamaño de la fuga. Las fugas que son encontradas en "LARGE" son aproximadamente 150 g/yr o más grandes, "MEDIUM" indica que las fugas son aproximadamente 15 g/yr o más grandes, y "SMALL" indica que las fugas son aproximadamente 6 g/yr o más grandes.
- ⑤ Para revisar el funcionamiento de su H-12, una botella de fuga de referencia viene incluida. Para usarla, sacar el tornillo que viene arriba de la tapa, poner el H-12 en "MEDIUM" y colocar el borde del probador en el agujero de la tapa de la botella. El H-12 debe indicar una fuga, lo que mostrará que funciona correctamente.
- ⑥ El sensor del H-12 es muy delicado, usarlo con cuidado.

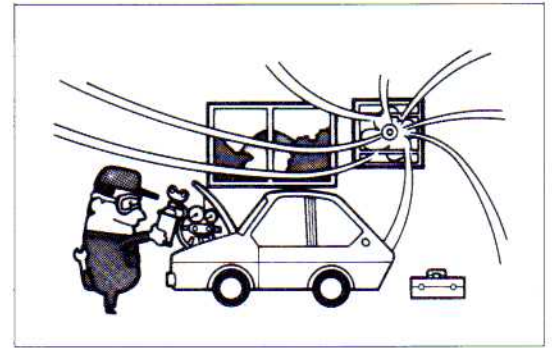
PRECAUCIONES PARA EL SERVICIO

1. CUANDO MANIPULE EL REFRIGERANTE R-12, DEBERA OBSERVAR LAS PRECAUCIONES SIGUIENTES

- No manipule el refrigerante en un lugar cerrado ò cerca de llamas.
- Use siempre protecciòn para los ojos.
- Tenga cuidado de que el refrigerante l \acute{i} quido no le caiga en la piel.

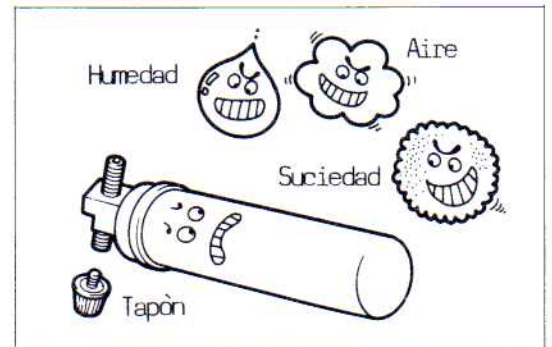
Si el refrigerante le cae en los ojos ò en la piel.

- . No se restregue.
- . Lave la parte afectada con mucha agua fresca.
- . Aplique jalea de petròleo limpia a la piel.
- . Vaya r \acute{a} pidamente a visitar al doctor ò a un hospital para recibir un tratamiento inmediato.
- . No intente curarse usted mismo.



2. CUANDO REEMPLACE COMPONENTES EN LA LINEA DE REFRIGERACION

- Descargue el refrigerante lentamente antes del reemplazo.
- Inserte un tapòn inmediatamente en las partes desconectadas para prevenir la entrada de humedad y suciedad.
- No deje un nuevo condensador ò recibidor, etc. cerca con el tapòn removido.



- Descargue refrigerante de la v \acute{a} lvula cargadora antes de instalar un nuevo compresor.

Si el refrigerante no es descargado primero, el aceite compresor se derramar \acute{a} con el nitrògeno cuando se saca el tapòn.

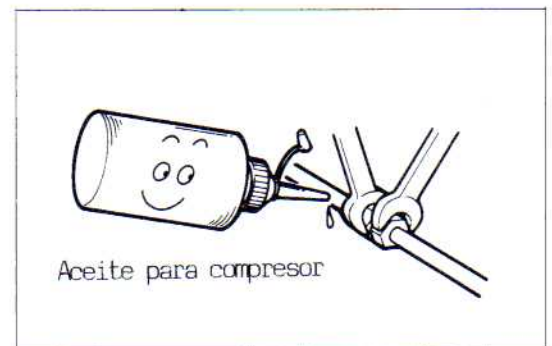
- No use un mechero para doblar ò alargar el tubo.

Si los tubos son calentados con el mechero, se forma una capa de òxido dentro del tubo, causando el mismo tipo de problema que el acumulamiento de polvo.

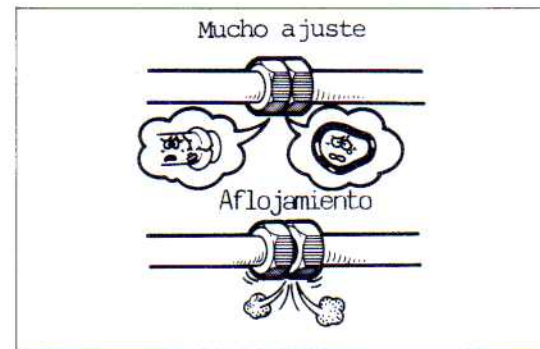


3. CUANDO CONECTE LAS TUBERIAS

- Aplique unas gotas de aceite de refrigeraciòn a los acoplamientos de los anillos en "O".
- Apriete las tuercas usando dos llaves para evitar retorcer los tubos.

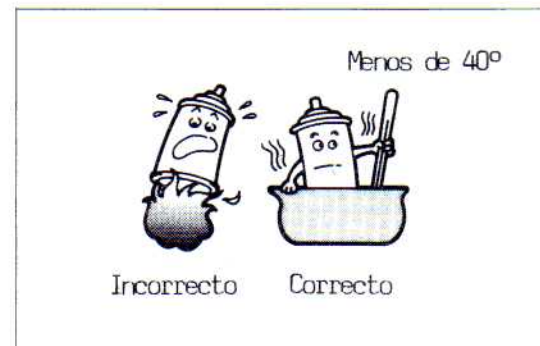


- (c) Apriete el acoplamiento del anillo en "0" al par especificado.



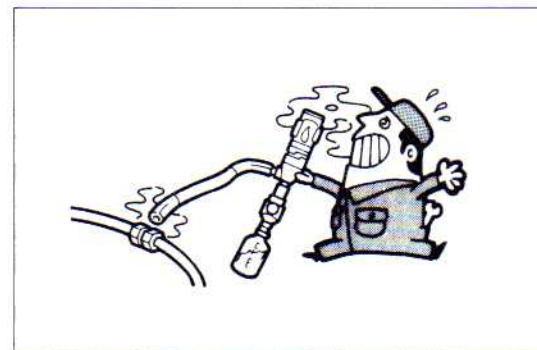
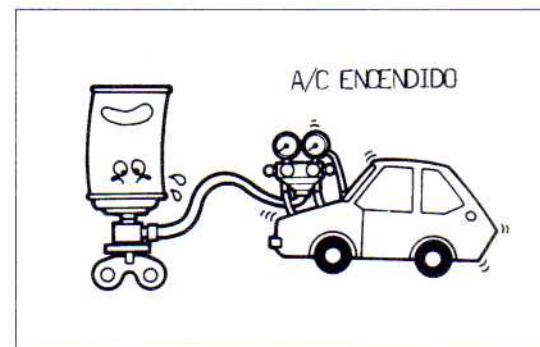
4. CUANDO SE MANEJA UN CONTENEDOR DE REFRIGERANTE (LATA DE SERVICIO)

- (a) El contenedor nunca debe ser calentado.
 (b) Los contenedores deben ser mantenidos de bajo de 40° C (140 °F).
 (c) Cuando se calienta la lata de servicio con agua caliente, asegurarse que la válvula sobre la lata de servicio no sea su mergida en el agua, ya que el agua podría penetrar al ciclo refrigerante.
 (d) Las latas de servicio vacías nunca deben de reusarse.



5. CUANDO EL AIRE ACONDICIONADO ESTA PRENDIDO Y EL GAS REFRIGERANTE ESTA SIENDO LLENADO:

- (a) Si no hay suficiente gas refrigerante en el sistema de refrigeración, la lubricación de aceite será insuficiente y puede quemar se el compresor, debido a esto tome precauciones para que no ocurra.
 (b) Si la válvula en el lado de alta presión está abierta, el refrigerante fluye al revés y causa la ruptura de la lata de servicio, entonces sólo abra y cierre la válvula en el lado de baja presión.
 (c) Si la lata de servicio es invertida y se inserta refrigerante en estado líquido, el líquido es comprimido y el compresor se ma logra, de manera que el refrigerante debe ser insertado en estado gaseoso.
 (d) Tenga cuidado de no insertar mucho gas refrigerante, ya que puede producir problemas como enfriamiento inadecuado, economía de combustible pobre, sobrecalentamiento de motor, etc.



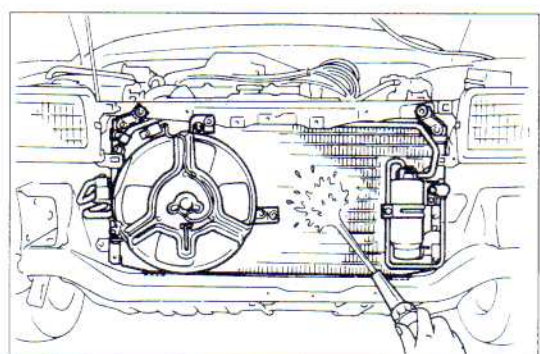
6. CUANDO SE USA EL DETECTOR DE FUGAS DE TIPO DE SOPLETE DE HALURO

- (a) Como se usa una llama abierta asegurarse que no hay sustancias inflamables antes de usarlo.
 (b) Tener cuidado, ya que se produce gas venenoso cuando el gas refrigerante se pone en contacto con partes calientes.

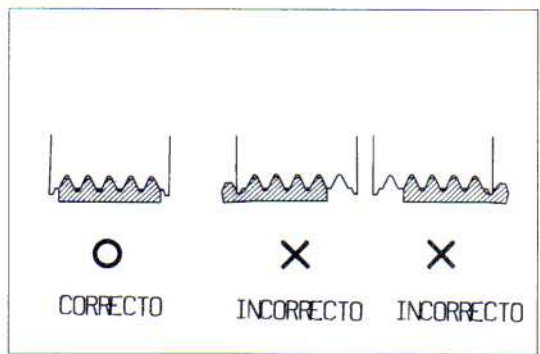


INSPECCION EN EL VEHICULO

OBJETIVO : Dominar el procedimiento de inspección del acondicionador de aire en el vehículo.
PREPARACION : Medidor de tensión de correa
 Nippondenso BT-20 de Borroughs No. BT-33-73F
 Detector de fuga de gas



- 1. REVISAR ALETAS DEL CONDENSADOR BUSCANDO BLOQUEO O PELIGRO**
 Si las aletas están atascadas, lávelas con agua.
PRECAUCION: Tenga cuidado de no dañar las aletas.
- 2. ASEGURESE QUE LA CORREA DE PROPULSION ESTE INSTALADA CORRECTAMENTE**
 Revisar que las aletas de las correas de propulsión encajen correctamente en los canales.
- 3. REVISAR LA TENSION EN LAS CORREAS DE PROPULSION**



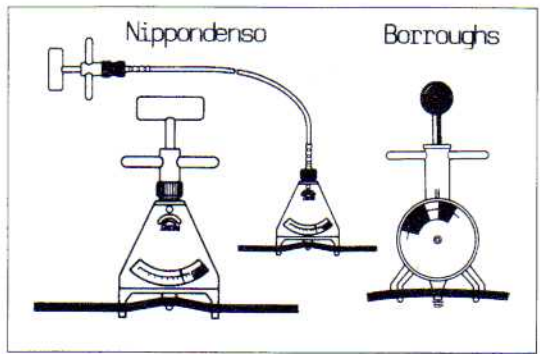
Usando un medidor de tensión de correa, revisar la tensión de la correa de propulsión.

Medidor de tensión de correa:
 Nippondenso BTG-20
 Borroughs No. BT-33-73F

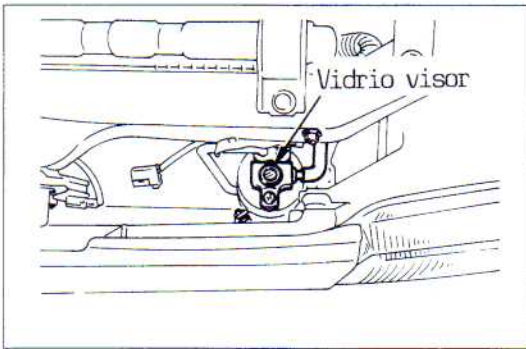
Motor	Correa Nueva	Correa Usada
4A-F	160 ± 20lb	100 ± 20lb

¡ IMPORTANTE !

- "Correa Nueva" se refiere a una correa que ha sido usada menos de 5 minutos en un motor prendido.
- "Correa Usada" se refiere a una correa que ha sido usada 5 minutos ó más en un motor prendido.
- Después de instalar la correa de propulsión, revisar si encaja correctamente en los canales.



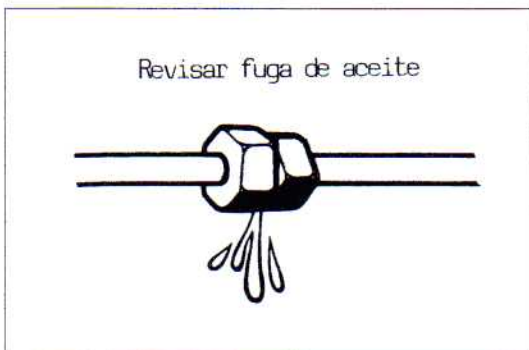
- 4. PRENDER EL MOTOR**
- 5. CONECTAR EL INTERRUPTOR DEL AIRE ACONDICIONADO**
 Revisar que el acondicionador de aire funcione en todas las posiciones del interruptor del soplador.
 Si el soplador no funciona, revisar el ruptor del circuito.
- 6. REVISAR EL FUNCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE MAGNETICO**
 Si el embrague magnético no funciona, revisar el fusible del acondicionador de aire.
- 7. REVISAR QUE LA MARCHA MINIMA SE INCREMENTE**
 Cuando funciona el embrague magnético las revoluciones del motor deben aumentar.
Marcha mínima estándar rpm: 900-1000 rpm
- 8. REVISAR QUE EL MOTOR DEL VENTILADOR DEL CONDENSADOR ROTE.**



9. REVISAR LA CANTIDAD DE REFRIGERANTE

- (1) HACER FUNCIONAR EL MOTOR A APROX. 1,500 RPM.
- (2) FUNCIONAR EL AIRE ACONDICIONADO EN ENFRIAMIENTO MAXIMO POR ALGUNOS MINUTOS.
- (3) REVISAR LA CANTIDAD DE REFRIGERANTE
Ver el vidrio visor en el recibidor.

Item	Síntoma	Cantidad de Refrigerante	Remedio
1	Burbujas presentes en el vidrio visor	Insuficiente	Compruebe si hay filtraciones con el probador de filtraciones de gases
2	No hay burbujas en el vidrio visor	Vacío, suficiente ò demasiado	Vea los puntos 3 y 4
3	No hay diferencia de temperatura entre la admisión y salida del compresor	Vacío ò casi vacío	Vacíe y cargue el sistema. Luego compruebe si hay filtraciones con un probador de filtraciones de gases
4	Temperatura entre la admisión y escape del compresor muy diferente	Correcto ò demasiado	Vea los puntos 5 y 6
5	Inmediatamente después de que se desconecta el acondicionador de aire, el refrigerante se ve claro en el vidrio visor	Demasiado	Descargue el exceso de refrigerante hasta la cantidad especificada
6	Cuando se desconecta el acondicionador de aire se forma espuma en el refrigerante y luego queda claro	Vacío, suficiente ò demasiado	Vea los puntos 3 y 4

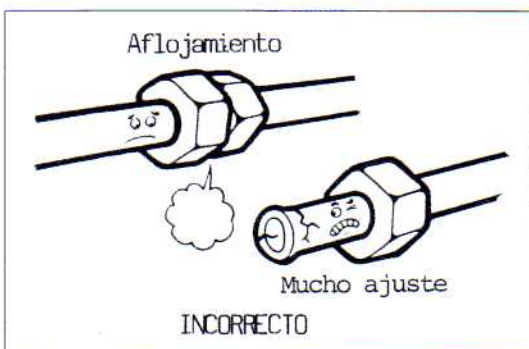


10. SI NO HAY ENFRIAMIENTO O ES INSUFICIENTE, BUSCAR FUGAS.

Si las conexiones de tuberías están manchadas con aceite, esto indica que hay fuga de refrigerante. Revisar con el detector de fuga de gases y reajuste las conexiones flojas.

IMPORTANTE !

El reajuste de las conexiones de tuberías debe hacerse usando dos llaves para evitar enroscar el tubo.





DESCARGA Y CARGA DEL REFRIGERANTE

OBJETIVO : Aprender el método correcto de evacuación del aire y carga del refrigerante.

PREPARACION : Juego de herramientas de servicio de acondicionador de aire para bomba de vacío.
Detector de fugas de gas.

NECESIDAD DE EVACUACION DEL AIRE

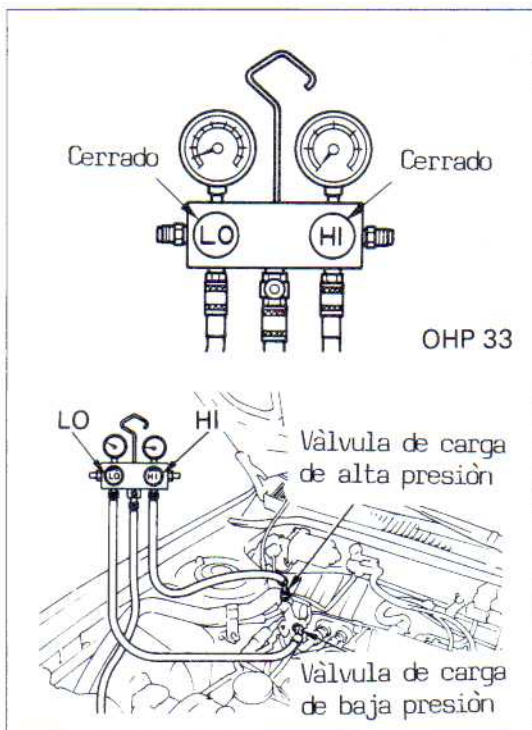
En el manejo del equipo de refrigeración (enfriamiento), el punto donde se debe tener más cuidado es la presencia de humedad dentro del equipo. El refrigerante R-12 usado en el acondicionador de aire tiene la propiedad de ser muy insoluble en agua de manera que aunque haya un poco de humedad en el equipo, podría congelarse en el orificio de la válvula de expansión durante su uso y desarrollar la llamada "obstrucción de humedad". Entonces, antes de cargar el refrigerante, la humedad en el resto del equipo debe ser minimizada lo máximo posible.

El único método para minimizar la humedad en el sistema sería empleando vacío y causando que la humedad en el sistema hierva y así extraerlo en forma de vapor. Bajo un vacío de 740 mm Hg, el agua hierve a 22.5°C.

REFERENCIA

La capacidad de la bomba de vacío se expresa en unidades llamadas Torr. El vacío absoluto se toma como 0 Torr y la presión atmosférica 760 Torr y este valor dividido en 760 partes se convierte en la unidad Torr.

MEMO

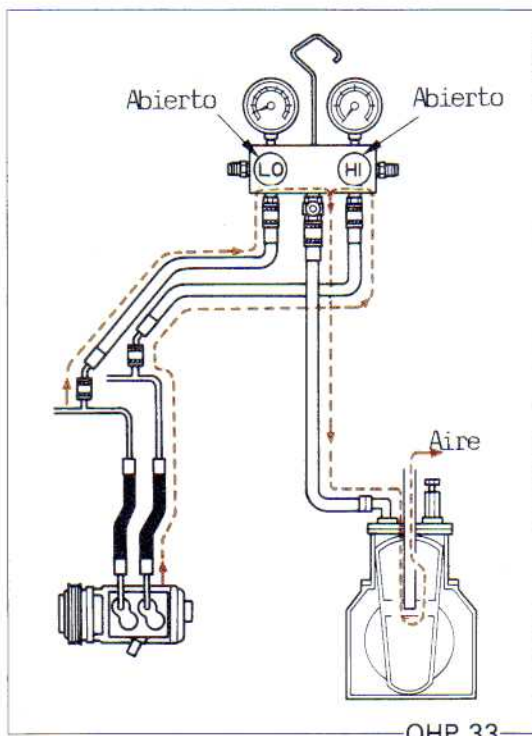


1. INSTALACION DEL JUEGO DE MANOMETROS MULTIPLES

- Cierre ambas válvulas manuales del juego de manómetros múltiples.
- Conecte la tubería de baja presión a la válvula de servicio de succión y la tubería flexible de alta presión a la válvula de servicio de descarga. Apriete la tuerca de la tubería flexible con la mano.

IMPORTANTE !

No aplique aceite de compresor al asiento de la conexión.



2. DESCARGA DEL AIRE DEL SISTEMA DE REFRIGERACION

- Instale la tubería flexible central del juego de manómetros en la admisión de la bomba de vacío.
- Abra ambas válvulas manuales y haga marchar la bomba de vacío.

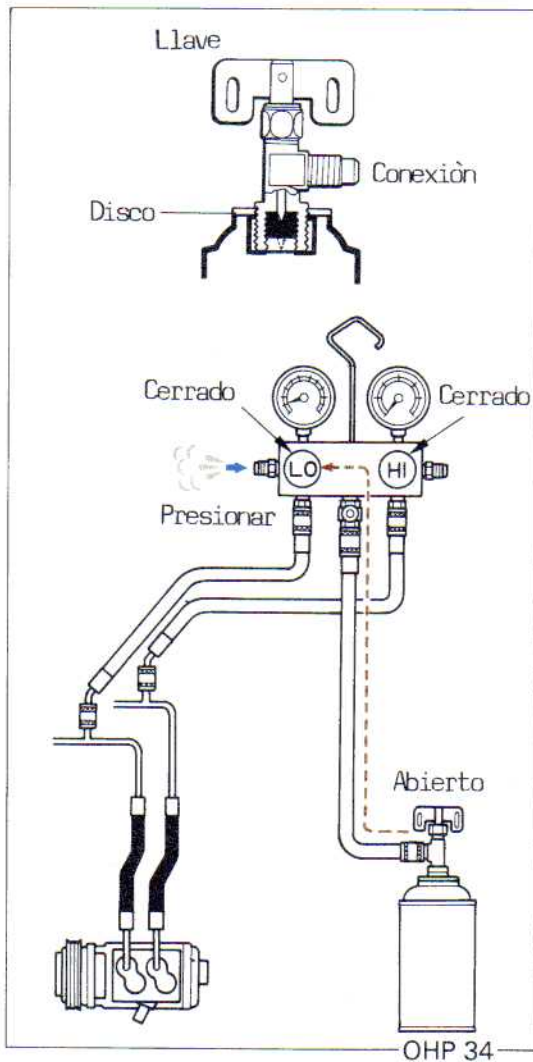
Si al abrir la válvula manual de baja presión hace que el manómetro de alta presión vaya hacia la zona de vacío, el sistema no está bloqueado.

- Después de unos diez minutos, compruebe que el manómetro de presión baja marca más de 600 mmHg (23.62 pulg.Hg, 80.0 kPa) de vacío.

Si la lectura no es superior a 600 mmHg (23.62 pulg.Hg, 80.0 kPa), cierre ambas válvulas y pare la bomba de vacío. Compruebe el sistema por si hay filtraciones y repare, si es necesario.

Si no encuentra filtraciones, continúe vaciando el sistema.

- Después de que el manómetro de baja presión indica más de 700 mmHg (27.56 pulg.Hg, 9.3 kPa) de vacío.
- Cierre ambas válvulas manuales y pare la bomba de vacío, dejando el sistema en esta condición por 5 minutos o más y revisar que no hay cambio en la indicación del medidor.



3. INSTALE LA VALVULA DE LA TAPA DEL CONTENEDOR DEL REFRIGERANTE

- Antes de instalar la válvula en el contenedor del refrigerante, gire la llave en sentido anti-horario hasta que se retraiga completamente la aguja de la válvula.
- Gire el disco en sentido anti-horario hasta que alcance su posición más alta.
- Enrosque la válvula en el contenedor del refrigerante.
- Conecte la tubería flexible central al acoplamiento de la válvula.
- Gire el disco del todo en sentido horario con la mano.
- Gire la llave en sentido horario para hacer un orificio en la tapa sellada. Ahora gire la llave del todo en sentido anti-horario para rellenar de gas la tubería flexible central.

¡ IMPORTANTE !

No abra las válvulas del múltiple del medidor.

- Presione la válvula schrader en el cogtado del múltiple del medidor y extraiga el aire de la manguera central.

SUGERENCIA: Presionar la válvula schrader hasta que se salga el refrigerante.

4. COMPRUEBE EL SISTEMA POR SI HAY FILTRACIONES

REFERENCIA

Después de evacuar el aire del sistema, compruebe el sistema por si hay filtraciones.

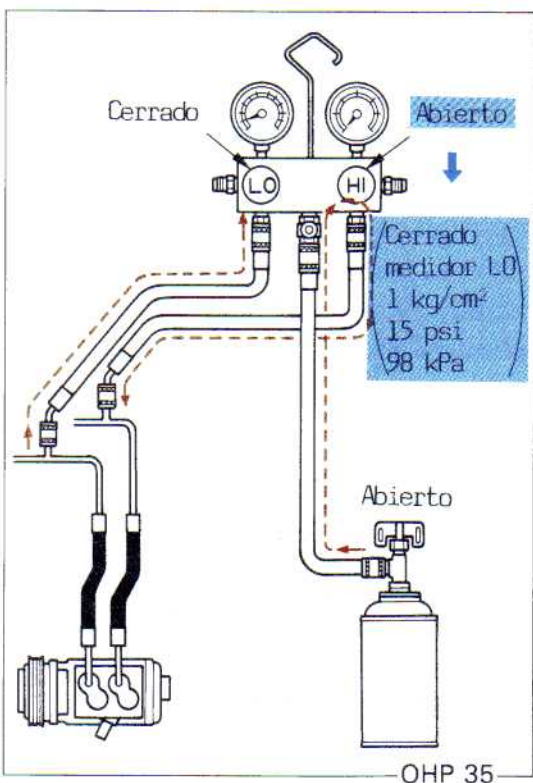
- Abra la válvula de alta presión para cargar el sistema con vapor del refrigerante.

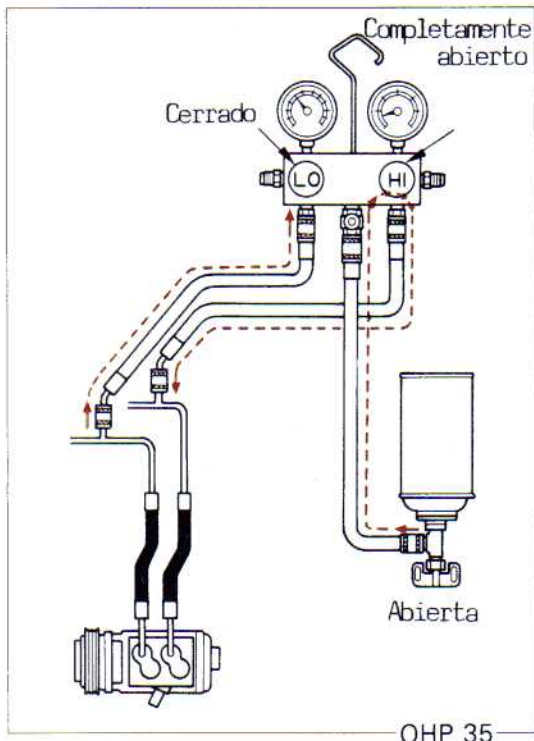
REFERENCIA

Cuando el contenedor del refrigerante es puesto hacia arriba, el refrigerante entrará al sistema como vapor.

- Cuando el manómetro de baja presión marca 1 kg/cm^2 (14 psi, 98 kPa), cierre la válvula de alta presión.
- Usando un detector de filtraciones de gas haluro, compruebe el sistema por si hay fugas.

Si se encuentra una fuga, repare el componente defectuoso o la conexión.





5. CARGUE EL SISTEMA VACIO CON REFRIGERANTE (LIQUIDO)

SUGERENCIA: Esta etapa es para cargar el sistema vacío por el lado de alta presión con refrigerante en estado líquido: Cuando el contenedor del refrigerante se pone boca abajo, el refrigerante entrará en el sistema en forma líquida.

IMPORTANTE !

- . Nunca tenga en marcha el motor cuando cargue el sistema por el lado de alta presión.
- . No abra la válvula de baja presión cuando el sistema se está cargando con refrigerante líquido.

- (a) Abra del todo la válvula de alta presión y mantenga el contenedor boca abajo.
- (b) Cargue el sistema con un contenedor de refrigerante. Luego, cierre la válvula de alta presión.

REFERENCIA

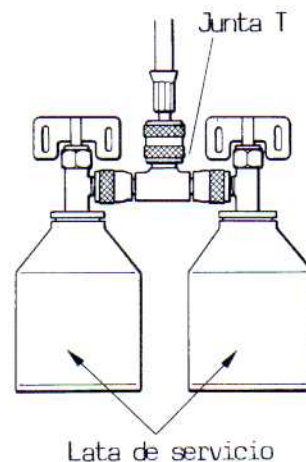
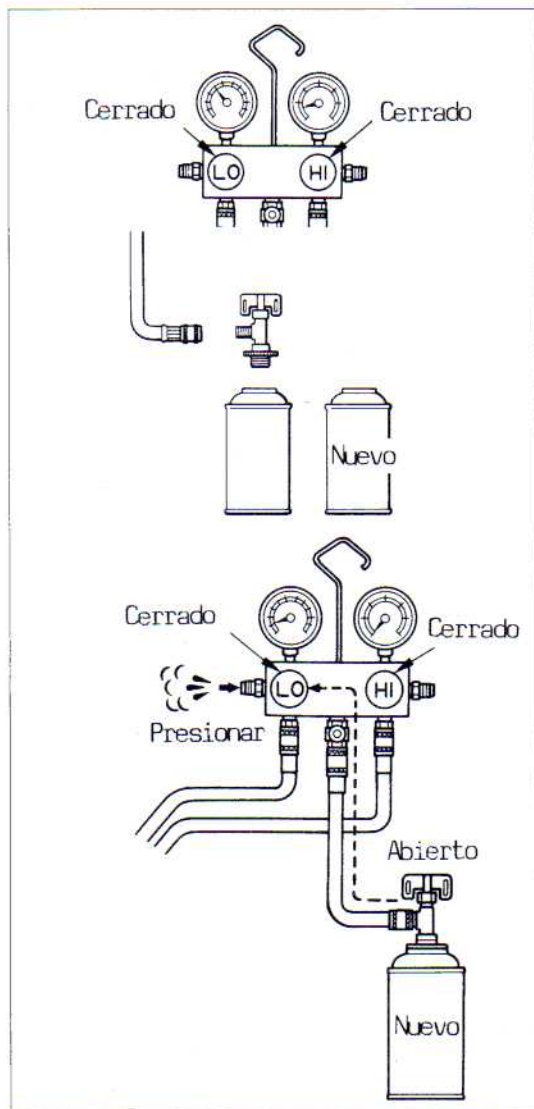
- . El sistema está totalmente cargado cuando el vidrio visor del receptor está libre de burbujas.
- . Si el medidor de baja presión no indica nada, el sistema está taponado y deberá repararse.

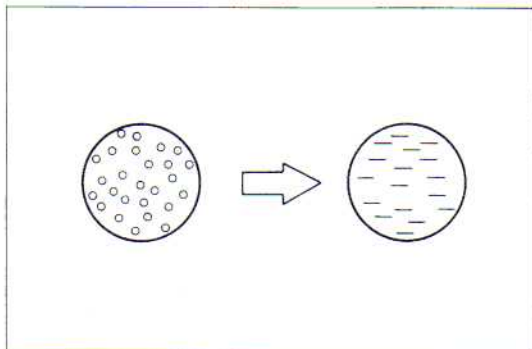
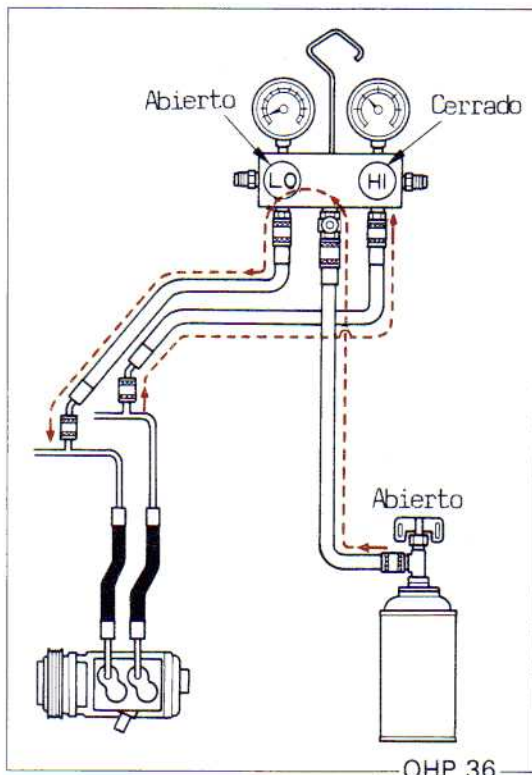
6. REEMPLAZAR CON UN NUEVO CONTENEDOR DE REFRIGERANTE

- (a) Cerrar ambas válvulas.
- (b) Sacar la válvula del tubo del contenedor.
- (c) Poner la válvula del tubo del contenedor como se describe en el paso 3 (ver pág. 73).

REFERENCIA

Si dos latas del servicio están conectadas usando una junta T, esta operación no es necesaria.





7. AGREGAR REFRIGERANTE AL SISTEMA PARCIALMENTE CARGADO

REFERENCIA

- Esta etapa es para cargar el sistema por el lado de baja presión con refrigerante en estado de vapor. Cuando el contenedor del refrigerante se coloca verticalmente, el refrigerante entrará en el sistema como vapor.
- Coloque el contenedor del refrigerante en un recipiente de agua caliente (temperatura máxima 40°C ó 104°F) para mantener la presión del vapor del contenedor ligeramente más alta que la presión del vapor del sistema.

- Instale la válvula de la tapa de la lata del refrigerante como se describe en la etapa 3 (ver p. 73).
- Abra la válvula de baja presión. Ajuste la válvula de tal manera que el medidor de baja presión no marque más de 4.2 kg/cm² (60 psi, 412 kPa).
- Haga marchar el motor en velocidad de marcha mínima, rápida y accione el acondicionador de aire.

IMPORTANTE !

Asegúrese de colocar el contenedor en posición vertical para evitar que el refrigerante líquido, que se está cargando en el sistema a través del lado de succión pueda deteriorar el compresor.

- Cargue el sistema hasta que el sistema esté totalmente cargado. Luego cierre la válvula de baja presión.

REFERENCIA

El sistema está totalmente cargado cuando el vidrio visor del receptor está libre de burbujas.

IMPORTANTE !

Asegúrese de no sobrecargar el sistema con refrigerante, ya que puede causar fallas en el cojinete y la correa.

8. REMOVER EL MANOMETRO MULTIPLE

- Cerrar ambas válvulas.
- Cerrar la válvula en el contenedor refrigerante.
- Apagar el motor.
- Usando un trapo, desconectar rápidamente las tres mangueras de las válvulas de servicio del sistema y la válvula del tubo del contenedor.

IMPORTANTE ! !

Se debe tener cuidado de proteger los ojos y la piel cuando se extrae la manguera de alta presión.

- Poner tapas de tuercas en los ajustes de la válvula de servicio.

9. EXTRAER LA VALVULA DEL TUBO DEL CONTENEDOR DEL CONTENEDOR REFRIGERANTE

- Aflojar la manija lentamente, cerciorándose que el contenedor esté vacío.
- Sacar la válvula de la tapa del contenedor.

PRUEBA DE RENDIMIENTO

- OBJETIVO** : Dominar el procedimiento de la prueba de rendimiento del sistema de aire acondicionado.
- PREPARACION** : . Conjunto de Herramientas de Servicio del Acondicionador de Aire
 . Termómetro de bulbo seco
 . Psicrómetro
 . Tacómetro

1. INSTALAR EL MANOMETRO MULTIPLE

2. PONGA EN MARCHA EL MOTOR Y ACCIONE EL ACONDICIONADOR DE AIRE

- Ponga en marcha el motor a 2000 rpm.
- Coloque el interruptor del reforzador en "HI", el interruptor del acondicionador en "ON", el control de la temperatura en "COOL" y el control del flujo de aire en "VENT".
- Mantenga todas las ventanillas y las puertas abiertas.

3. COLOQUE LOS TERMOMETROS

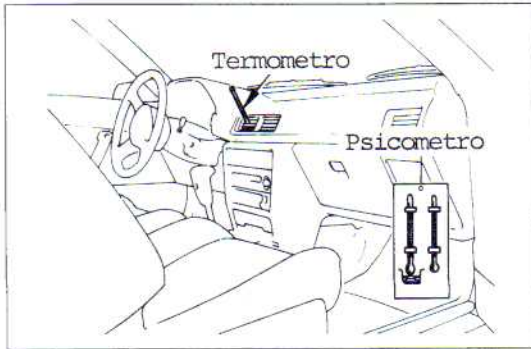
- Coloque un termómetro de bola seca en la salida de aire frío.
- Coloque un psicrómetro cercano a la admisión de la unidad de enfriamiento.

4. ESPERE HASTA QUE SE ESTABILICE EL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

- Compruebe que la lectura del manómetro de alta presión es de 14.0 - 15.5 kg/cm² (199 - 220 psi, 1,373 - 1,520 kPa).

Si la lectura es demasiado alta, eche agua en el condensador. Si es demasiado baja, cubra la parte delantera del condensador.

- Compruebe que la lectura del termómetro de bulbo seco en la admisión de aire es de 25 - 35°C (77 - 95°F).





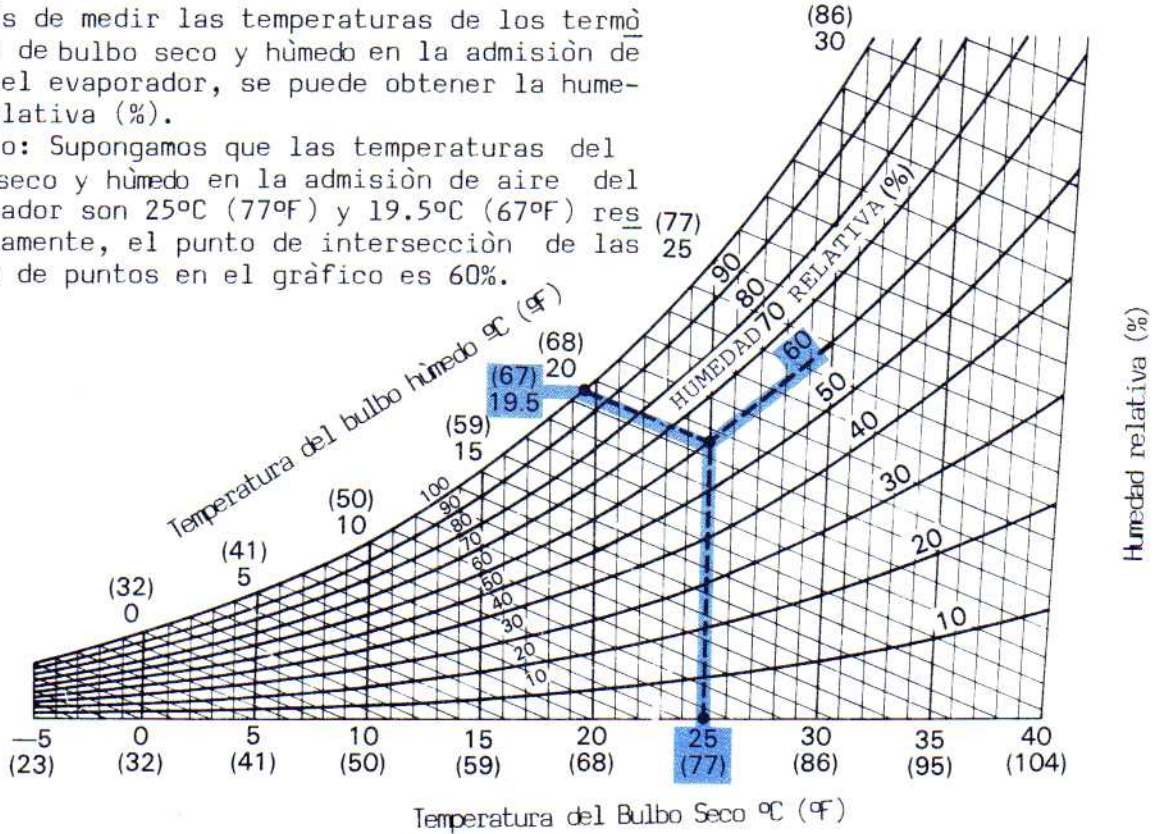
5. COMPRUEBE EL RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

- (a) Calcule la humedad relativa a partir de la tabla sicrométrica, comparando las lecturas del bulbo seco y húmedo del sicrómetro en la admisión de aire.

COMO INTERPRETAR EL GRAFICO:

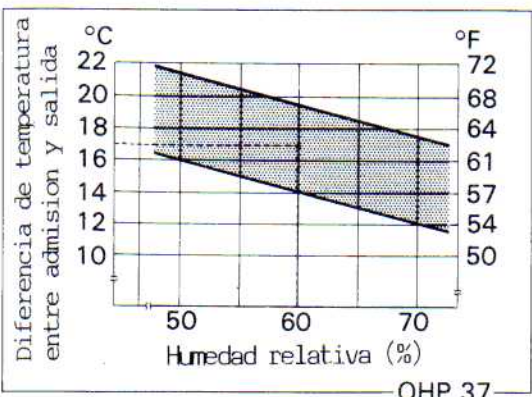
Después de medir las temperaturas de los termómetros de bulbo seco y húmedo en la admisión de aire del evaporador, se puede obtener la humedad relativa (%).

Ejemplo: Supongamos que las temperaturas del bulbo seco y húmedo en la admisión de aire del evaporador son 25°C (77°F) y 19.5°C (67°F) respectivamente, el punto de intersección de las líneas de puntos en el gráfico es 60%.



Humedad relativa (%)

OHP 37



OHP 37

- (b) Mida la temperatura de la bola seca en la salida de aire frío y calcule la diferencia entre las temperaturas del bulbo seco de admisión y el bulbo seco de salida.
- (c) Compruebe que la intersección de la humedad relativa y la diferencia de temperatura se encuentra entre las dos líneas del dibujo.

Si la intersección está entre las dos líneas, el rendimiento de enfriamiento es satisfactorio.



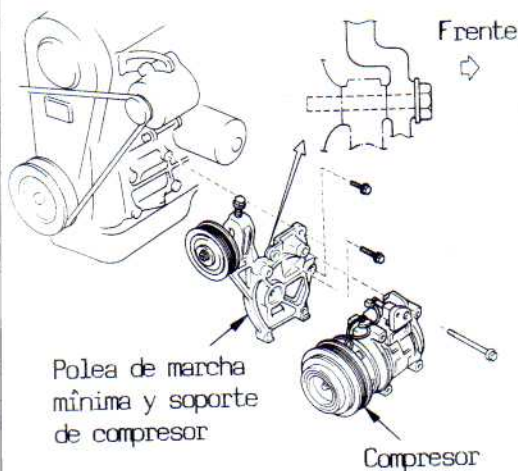
REEMPLAZO DEL EMBRAGUE MAGNETICO

OBJETIVO : Aprender el método correcto de reemplazar el embrague magnético.

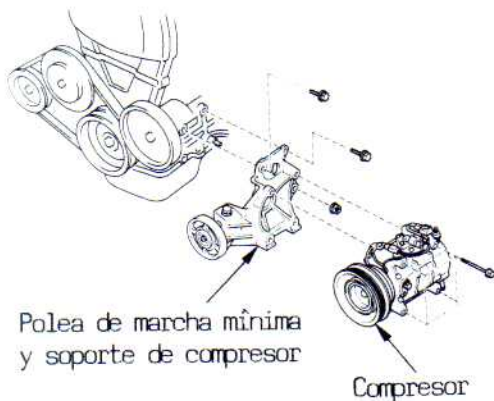
PREPARACION : . SST 07112-66040 Removedor de embrague magnético
07112-76060 Tope de embrague magnético
07114-84020 Pinzas de resorte de anillo (tipo externo)

- . Llave de torque (140 kg-cm, 10 pie-lb, 14 N-m)
- . Indicador dial y base magnética (para tipo de compresor de paleta transversal)
- . Medidor de espesor (para compresor de tipo de placa oscilante).

Tipo de placa oscilante



Tipo de paleta transversal



REMOCION DEL COMPRESOR

1. **PONER EN MARCHA EL MOTOR EN MARCHA MINIMA POR 10 MINUTOS CON EL AIRE ACONDICIONADO ENCENDIDO**
2. **PARAR EL MOTOR**
3. **DESCONECTAR EL CABLE NEGATIVO DE BATERIA**
4. **DESCONECTAR EL CONECTOR DEL EMBRAGUE MAGNETICO Y EL INTERRUPTOR DE TEMPERATURA**
5. **DESCARGAR EL REFRIGERANTE DEL SISTEMA DE REFRIGERACION**
6. **DESCONECTAR LAS DOS MANGUERAS DE LAS VALVULAS DEL SERVICIO DEL COMPRESOR**

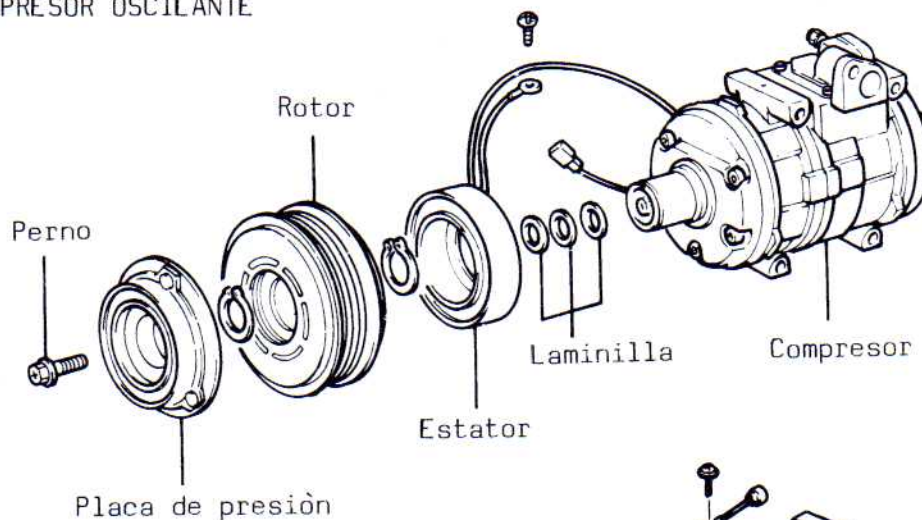
Tapar inmediatamente los encajes abiertos para mantener la humedad fuera del sistema.

7. SACAR EL COMPRESOR

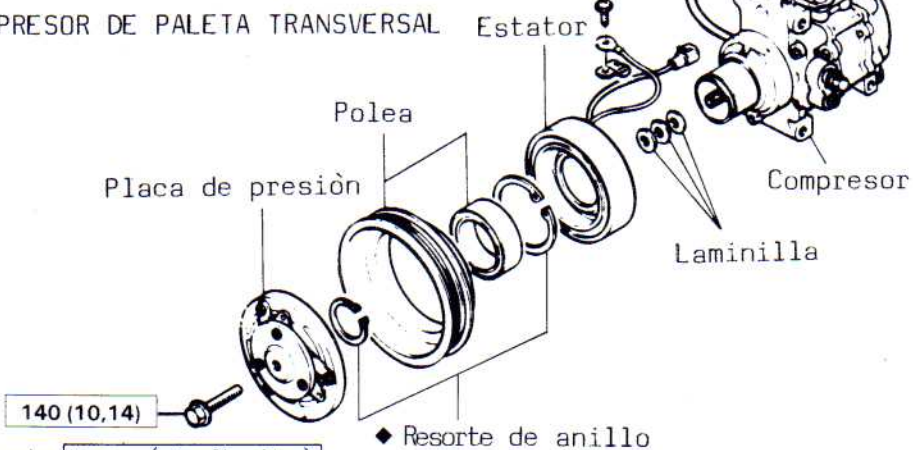
- (a) Aflojar la correa propulsora.
- (b) Sacar los pernos de montaje del compresor y el compresor.



TIPO DE COMPRESOR OSCILANTE



TIPO DE COMPRESOR DE PALETA TRANSVERSAL



Torque especificado: kg-cm (pie-lb, N-m)

◆ Parte no reusable

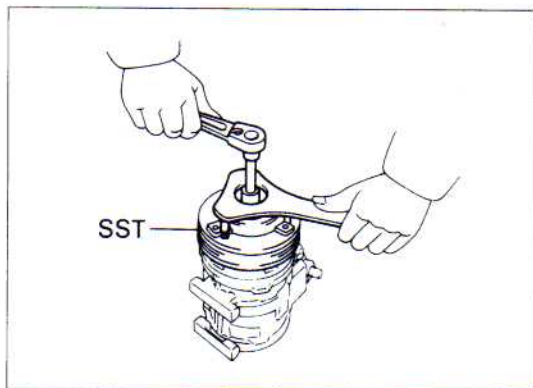
DESENSAMBLE EL EMBRAGUE MAGNETICO

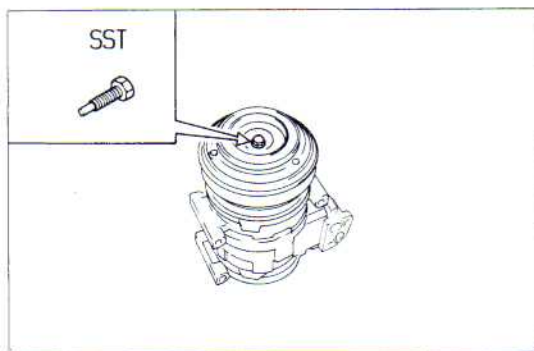
(Relacionado principalmente con el tipo de compresor de placa oscilante).

1. SACAR LA PLACA DE PRESION

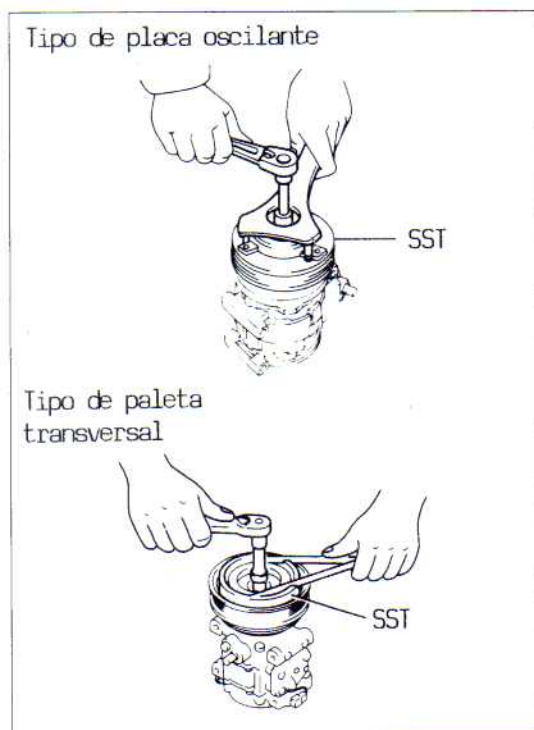
(a) Usando la SST y el muñón, sacar el perno del eje.

SST 07112-76060

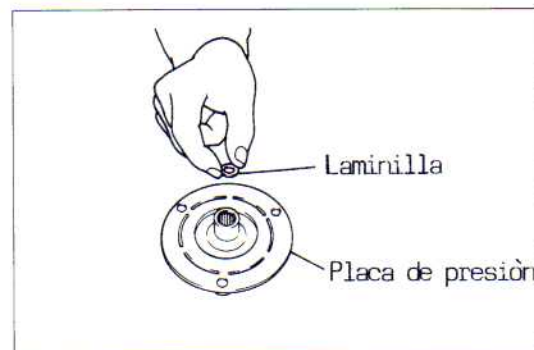




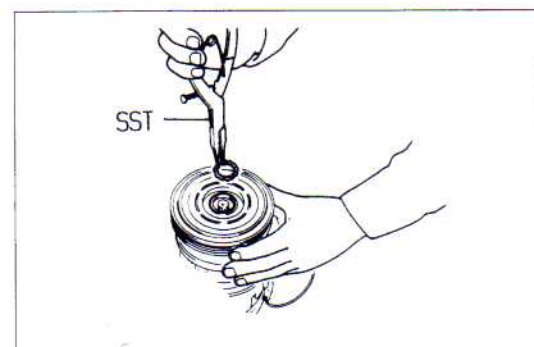
(b) Instalar la SST en la placa de presión.
SST 07112-66040



(c) Usando la SST y el muñón, sacar la placa de presión.
SST 07112-76060

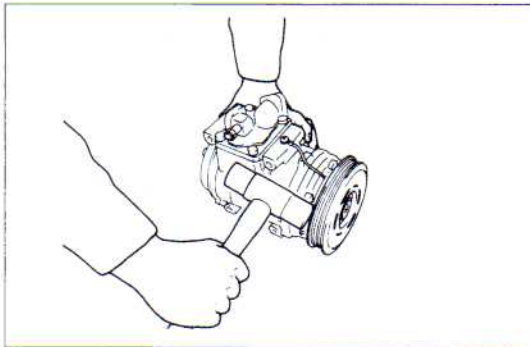


(d) Sacar las laminillas de la placa de presión.



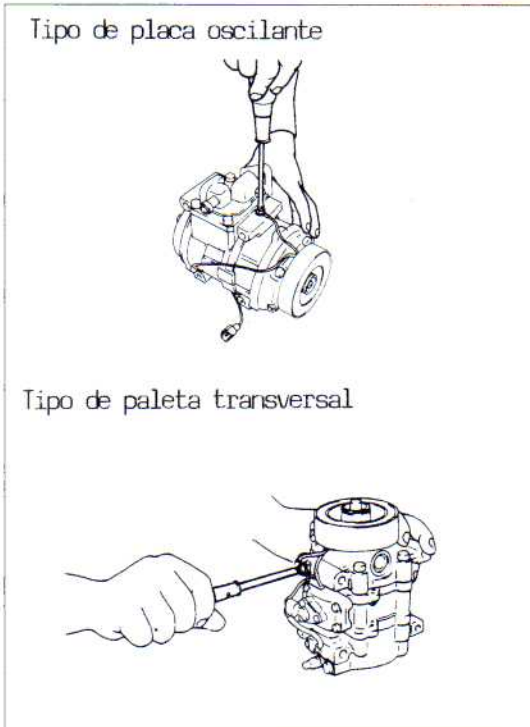
2. SACAR EL ROTOR

(a) Usando la SST. sacar el resorte de anillo.
SST 07114-84020



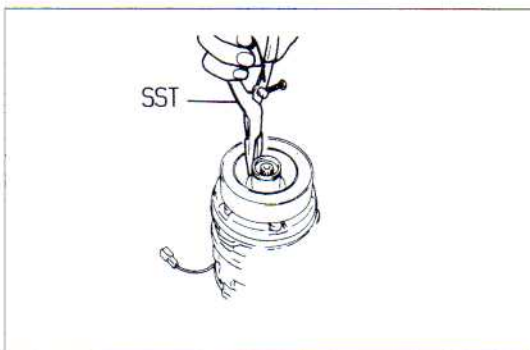
- (b) Usando un martillo de plástico, golpear ligeramente el rotor y sacarlo del eje.

IMPORTANTE!
Tener cuidado de no dañar la polea cuando se golpea el rotor.

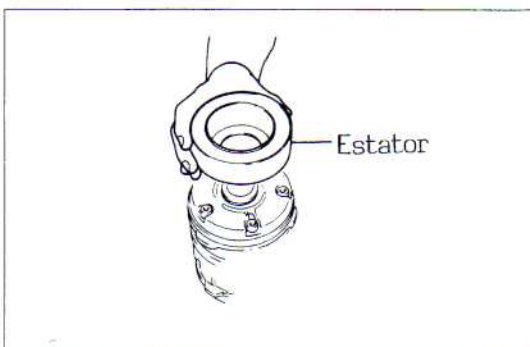


3. SACAR EL ESTATOR

- (a) Desconectar el alambre de plomo del estator de la estructura del compresor.



- (b) Usando la SST, sacar el resorte de anillo.
SST 07114-84020



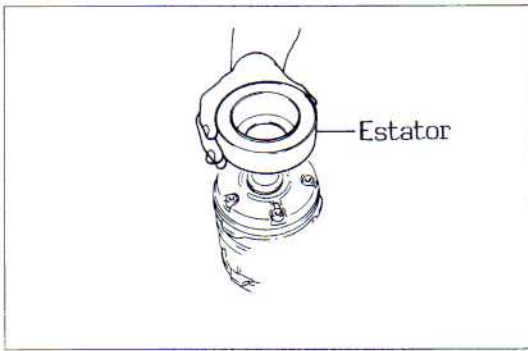
- (c) Sacar el estator



ENSAMBLE DEL EMBRAGUE MAGNETICO

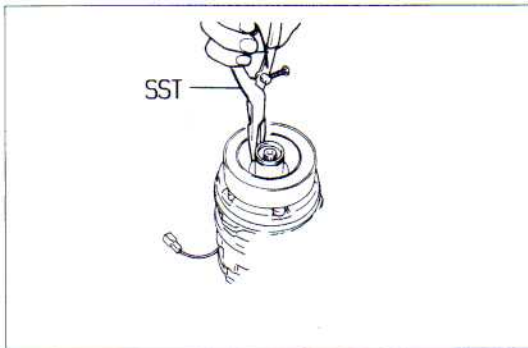
1. INSTALAR EL ESTATOR

(a) Instalar el estator en el compresor.

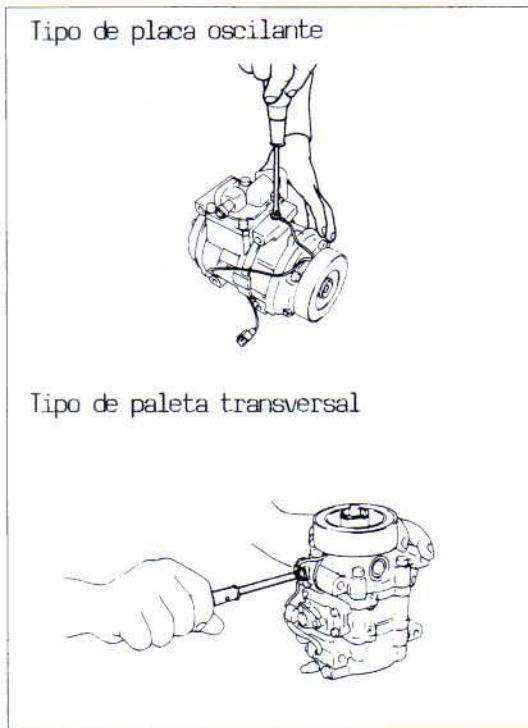


(b) Usando la SST, instalar el nuevo resorte de anillo.

SST 07114-84020



(c) Conectar los alambres de plomo del estator a la estructura del compresor.

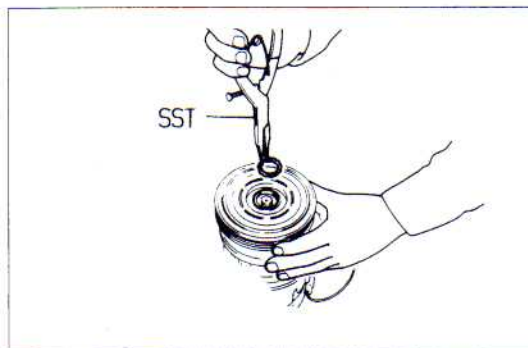


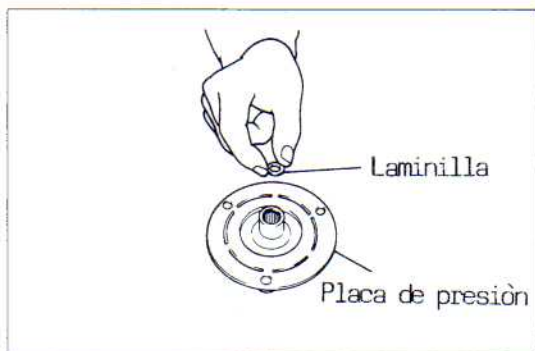
2. INSTALAR EL ROTOR

(a) Instalar el rotor en el eje del compresor.

(b) Usando la SST, instalar el nuevo resorte de anillo.

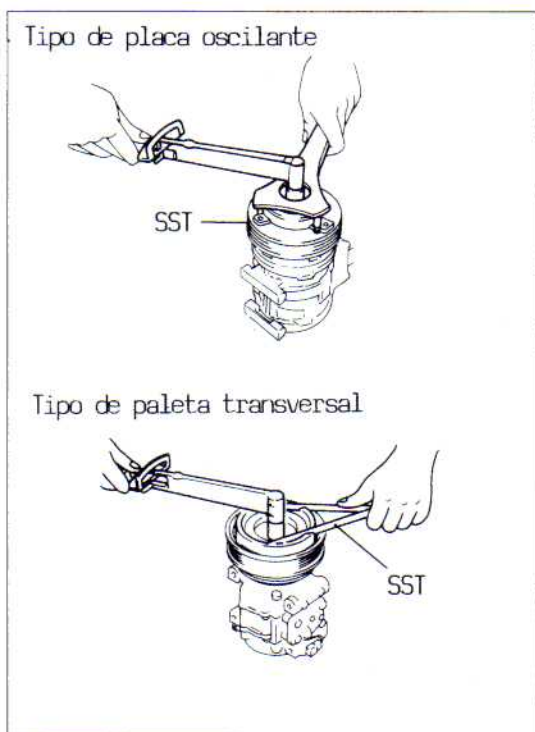
SST 07114-84020





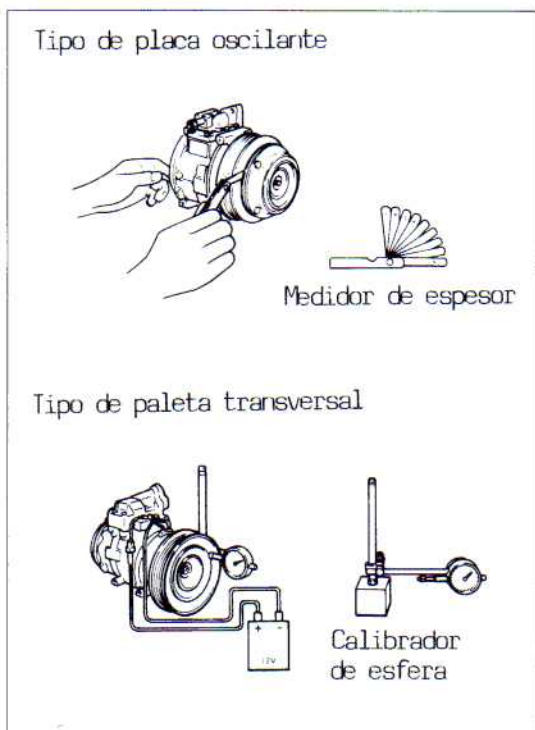
3. INSTALAR LA PLACA DE PRESION

(a) Instalar los anillos a la placa de presión.



(b) Usando la SST y la llave de torque, instalar el perno del eje.
SST 07112-76060

Torque: 140 kg-cm (10 pie-lb, 14 N-m)



4. REVISAR LA HOLGURA DEL EMBRAGUE MAGNETICO

TIPO DE PLACA OSCILANTE

Revisar la holgura entre la placa de presión y rotor usando el medidor de espesor.

TIPO DE PALETA TRANSVERSAL

- Poner el calibrador de esfera a la placa de presión del embrague magnético.
- Conectar el alambre de plomo al terminal positivo (+) de la batería.
- Revisar la holgura entre la placa de presión y rotor, a continuación conectar al terminal negativo (-) de la batería.

Holgura estándar: 0.5 ± 0.15 mm
(0.020 ± 0.0059 pulg.)

Si la holgura no está dentro del estándar regular la holgura utilizando las laminillas para obtener la holgura estándar.



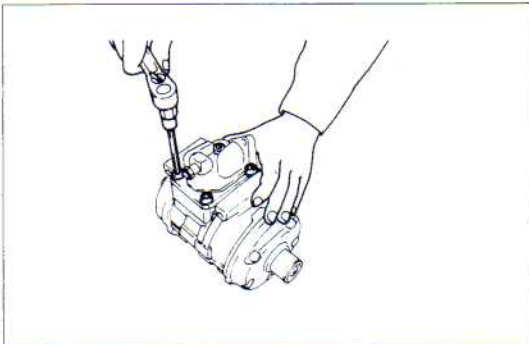
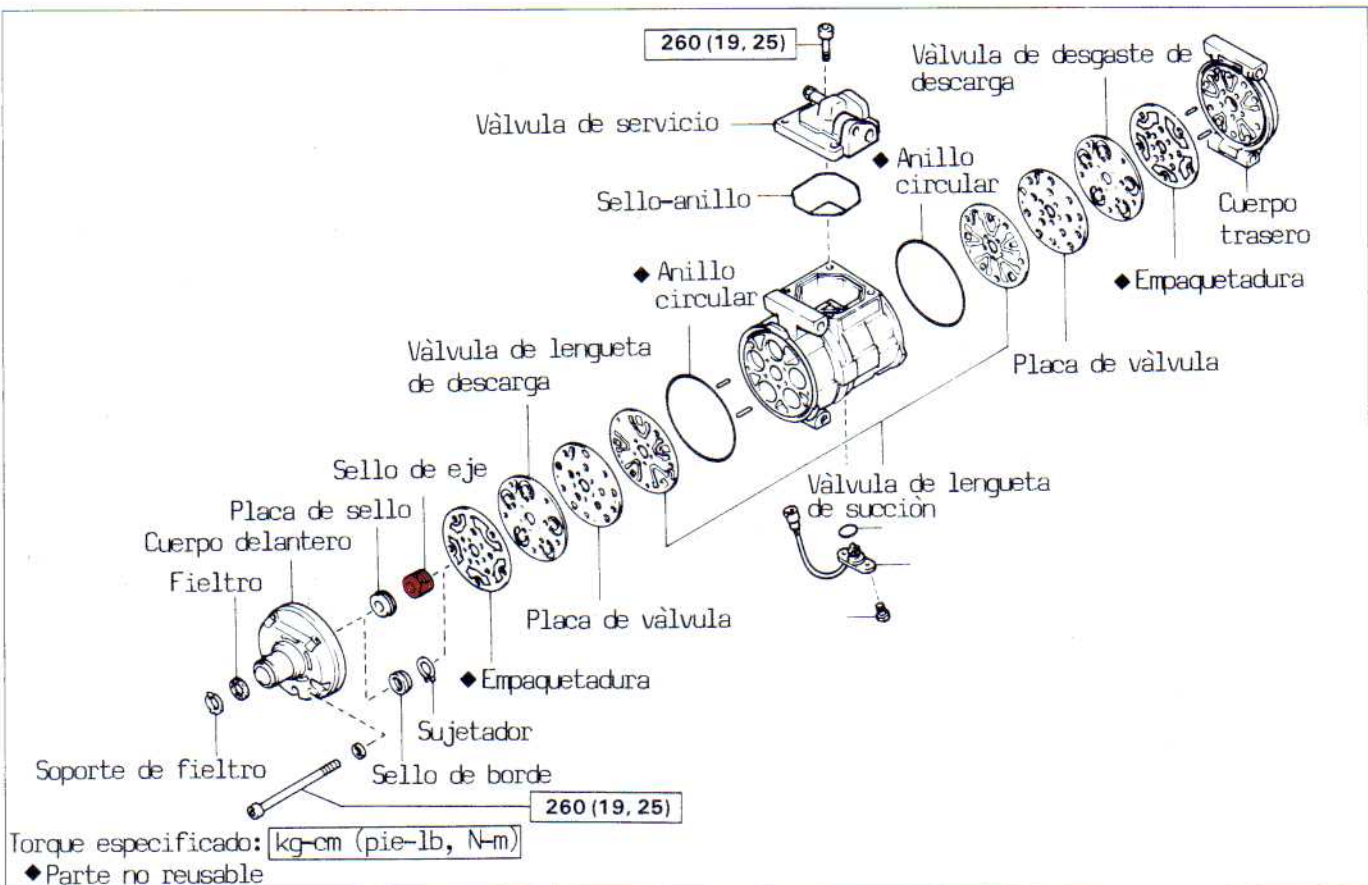
REEMPLAZO DEL SELLO DEL EJE DEL COMPRESOR

OBJETIVO : Aprender el método correcto de reemplazar el sello del eje.

PREPARACION :

- . SST 07110-61050 Juego de llaves
- 07114-84010 Pinzas de resorte de anillo
- 07112-85030 Extractor de bordes del sello
- 07112-85020 Presionador de bordes del sello
- 07112-85010 Protector de bordes del sello
- . Torquímetro (260 kg-cm, 19 pie-lb, 25 N-m)
- . Cilindro graduado

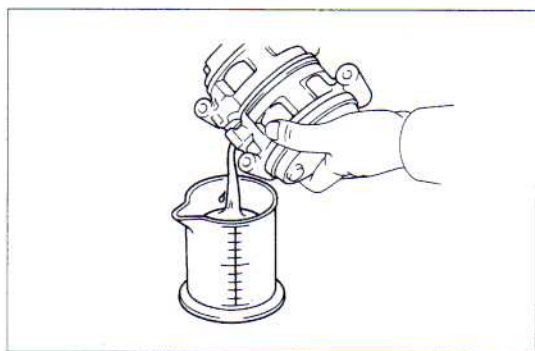
Tipo de Placa Oscilante



DEENSAMBLE DEL COMPRESOR

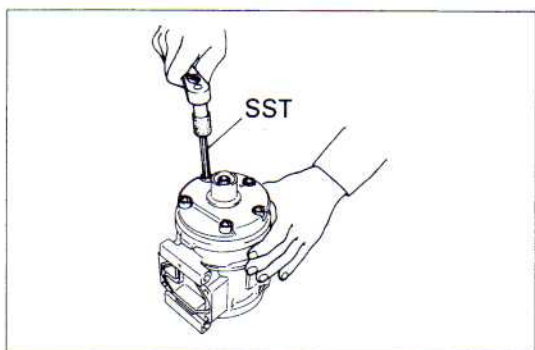
1. REMOVER LA VALVULA DE SERVICIO

- (a) Usando la SST remover los cuatro pernos que sostienen la válvula de servicio.
SST 07110-61050
- (b) Remover el anillo sello de las válvulas de servicio y desecharlo.



2. DRENAR EL ACEITE DEL COMPRESOR EN UN CONTENEDOR GRADUADO

Medir la cantidad de aceite drenado porque la misma cantidad será agregada posteriormente.

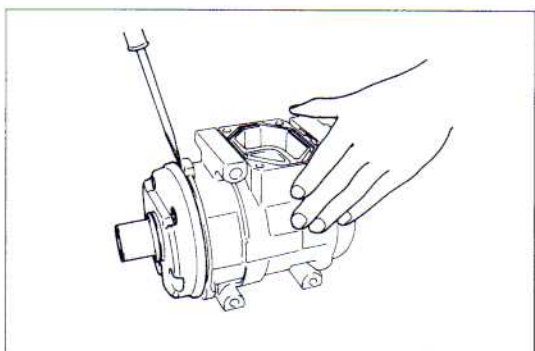


3. REMOVER EL CUERPO DELANTERO

(a) Usando la SST, remover los 5 pernos.

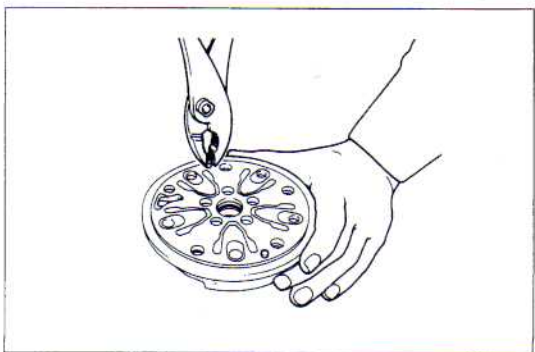
IMPORTANTE !
No reusar las 5 arandelas.

SST 07110-60150



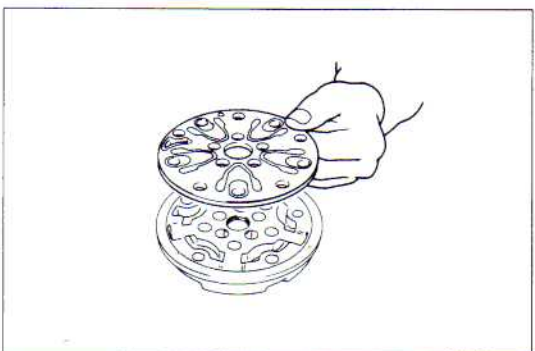
(b) Usando un destornillador, remover el cuerpo delantero.

IMPORTANTE !
Tener cuidado de no rayar la superficie de sellado del cuerpo delantero.

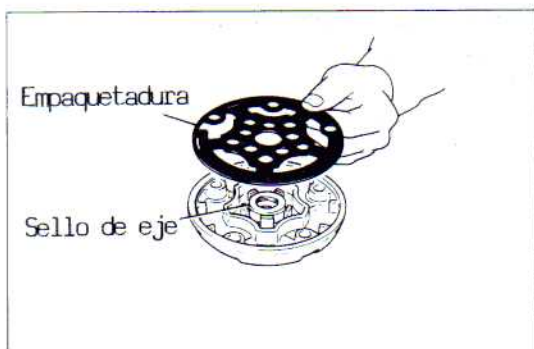


4. REMOVER LA PLACA DE VALVULA DELANTERA

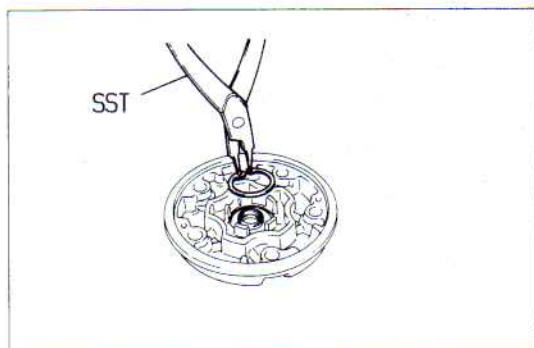
(a) Remover los dos pasadores del cuerpo delantero. Desechar los pasadores.



(b) Remover la placa de la válvula delantera con las válvulas de lengüeta.



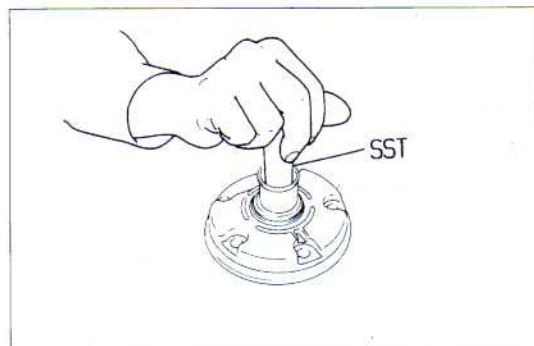
5. REMOVER LA EMPAQUETADURA



6. REMOVER EL SELLO DEL EJE

(a) Usando la SST, remover el resorte de anillo.

SST 07114-84010



(b) Usando la SST, extraer el sello del eje del cuerpo delantero.

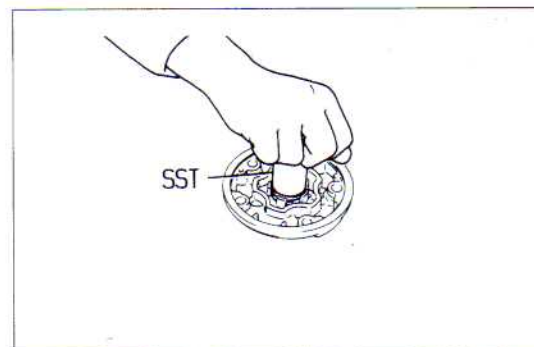
SST 07112-85030



ENSAMBLE DEL COMPRESOR

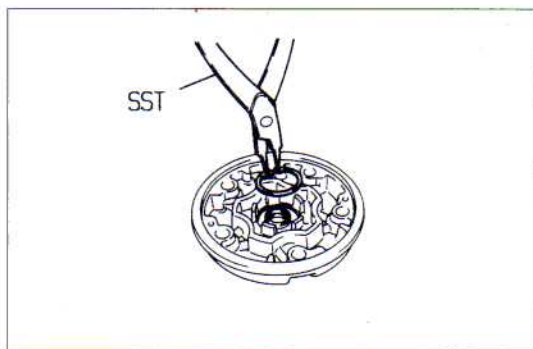
1. INSTALAR EL NUEVO SELLO DE EJE

(a) Instalar el sello del eje en el cuerpo delantero.

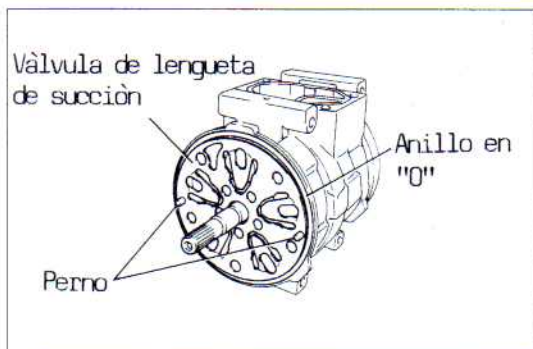


(b) Usando la SST, instalar el sello del eje.

SST 07112-85020

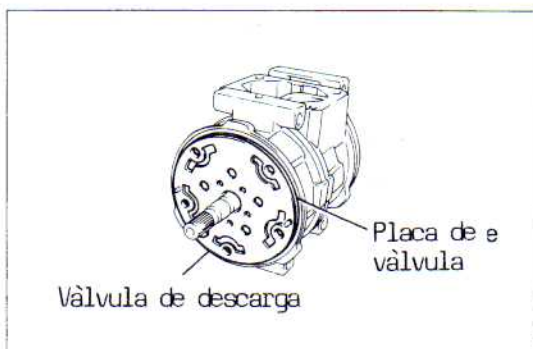


- (c) Usando la SST, instalar el resorte de anillo.
SST 07114-84010



2. INSTALAR LA PLACA DE LA VALVULA DELANTERA EN EL CILINDRO

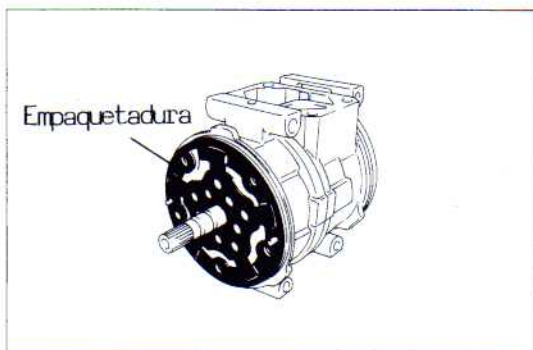
- (a) Instalar los dos pasadores en el cilindro delantero.
(b) Lubricar un nuevo anillo en "0" con aceite de compresor. Instalarlo en el cilindro delantero.
(c) Instalar la válvula de succión delantera sobre los pernos en el cilindro delantero.



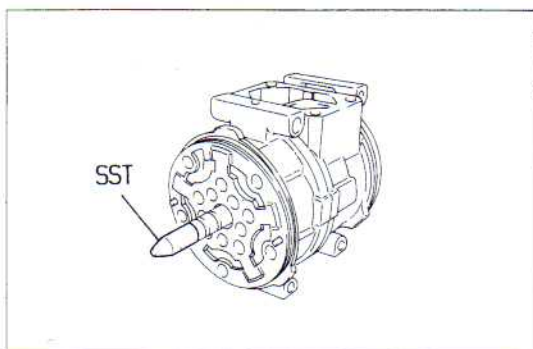
- (d) Instalar la placa de la válvula delantera junto con la válvula de descarga sobre los pasadores en el cilindro delantero.

IMPORTANTE !

La placa de la válvula delantera está marcada con "F".

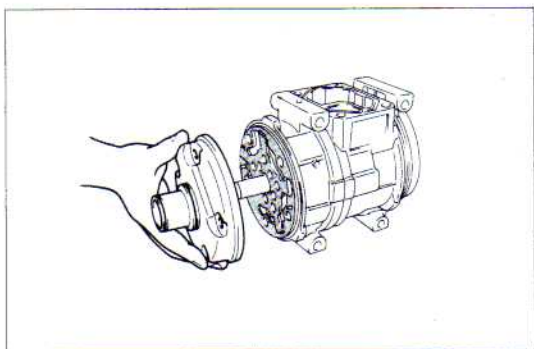


- (e) Lubricar la nueva empaquetadura con aceite de compresor. Instalar la empaquetadura en la placa de la válvula.

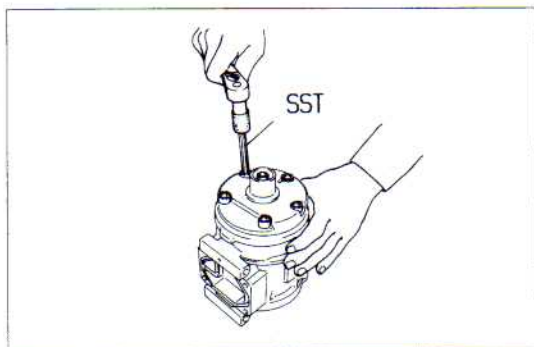


3. PONER LA SST EN EL EJE

SST 07112-85010



4. INSTALAR EL CUERPO DELANTERO EN EL CILINDRO DELANTERO

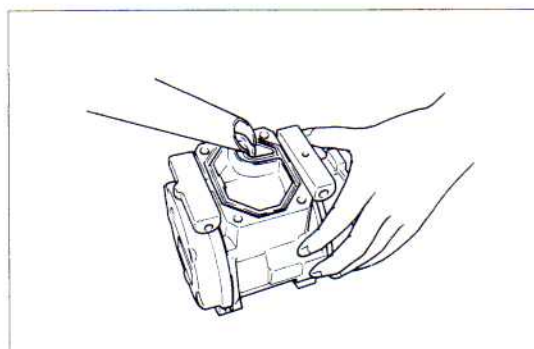


5. AJUSTAR 5 PERNOS

Usando la SST y la llave de torque, ajustar gradualmente los 5 pernos en 2 ò 3 etapas.

SST 07110-61050

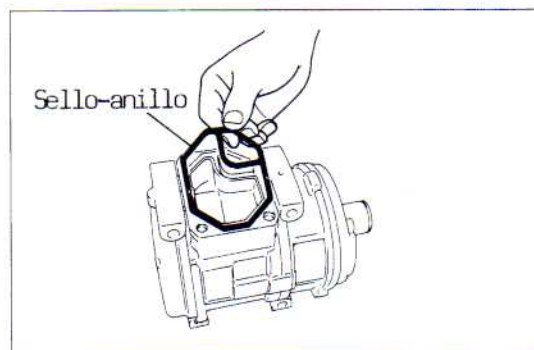
Torque: 260 kg-cm (19 pie-lb, 25 N-m)



6. VIERTA ACEITE DE COMPRESOR AL COMPRESOR

Añada la misma cantidad de aceite que se removió, más 20cc. al compresor.

Aceite de compresor: DENS00IL 6
SUNISO Nº 5GS ò equivalente

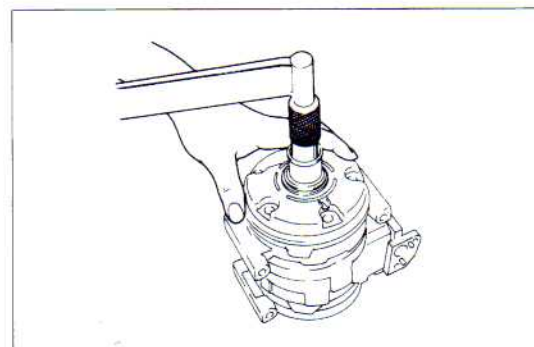


7. INSTALAR LA VALVULA DE SERVICIO

- (a) Lubricar el nuevo sello-anillo con aceite de compresor. Instalar el sello-anillo en la válvula de servicio.
- (b) Instalar la válvula de servicio en el compresor. Usando la SST y la llave de torque, ajustar los pernos.

SST 07110-61050

Torque: 260 kg-cm (19 pie-lb, 25 N-m)

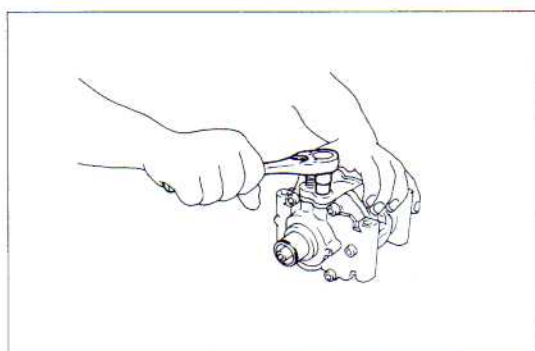
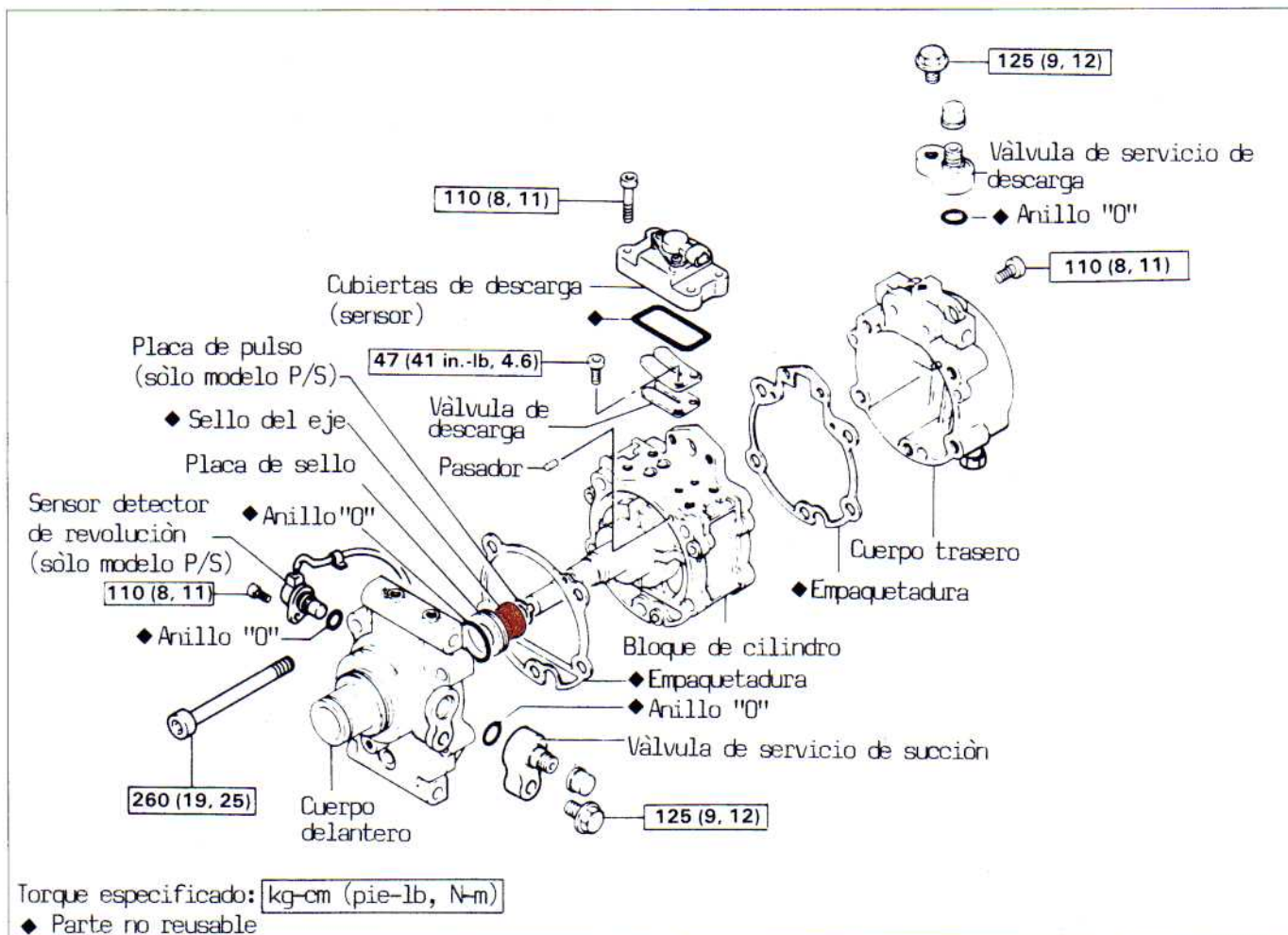


8. REVISAR EL TORQUE INICIAL DEL EJE

Torque: 50 kg-cm (43 in-lb, 4.8 N-m) ò
menos

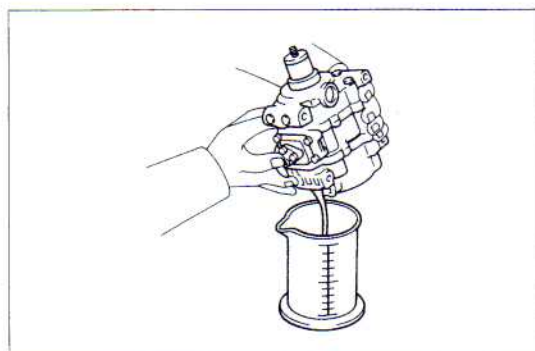


Tipo de Paleta Transversal



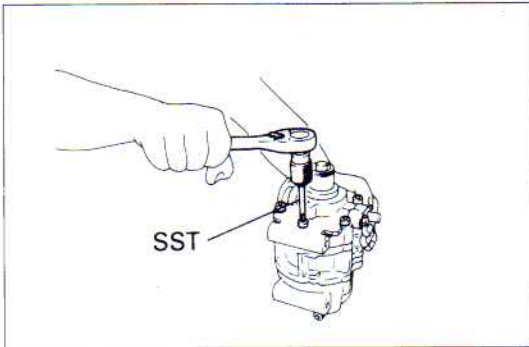
DESENSAMBLE DEL COMPRESOR

1. REMOVER LA VALVULA DE SERVICIO DE SUCCION
2. REMOVER LA VALVULA DE SERVICIO DE DESCARGA



3. DRENAR EL ACEITE DEL COMPRESOR AL FRASCO MEDIDOR

Medir la cantidad de aceite drenado porque la misma cantidad debe ser reemplazada posteriormente.

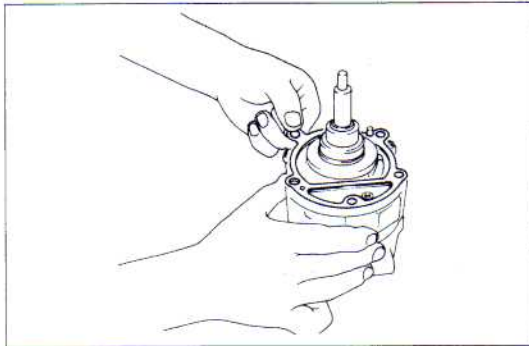


4. REMOVER EL CUERPO DELANTERO

- (a) Usando la SST, remover los 5 pernos.
- (b) Remover el cuerpo delantero.

SST 07110-61050

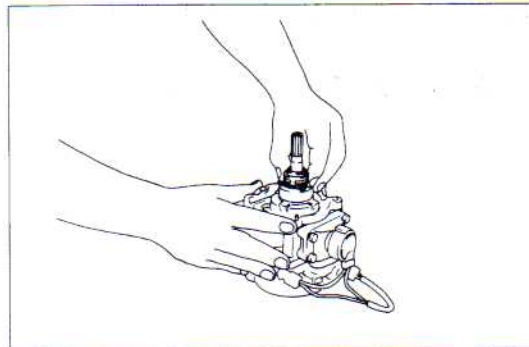
5. REMOVER EL CUERPO TRASERO



6. REMOVER LOS PASADORES Y EMPAQUETADURA



7. REMOVER EL SELLO DEL EJE



ENSAMBLE DEL COMPRESOR

1. INSTALAR NUEVO SELLO DEL EJE

Lubricar el sello del eje con aceite de compresor, colocar el sello del eje en el eje.

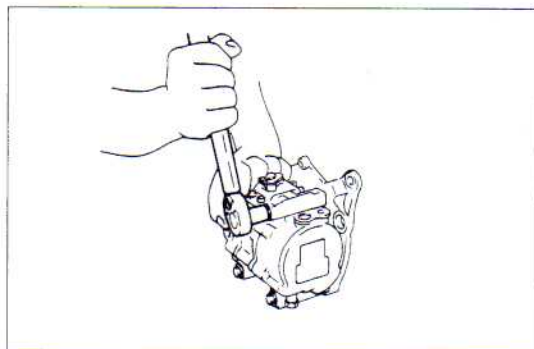
2. INSTALAR NUEVO EMPAQUETADURA EN CONJUNTO DE BOMBA

3. COLOCAR AMBOS CUERPOS EN EL SUB-CONJUNTO DE LA BOMBA

4. INSTALAR 5 PERNOS

Usando la SST, ajustar holgadamente los 5 pernos.

SST 07110-61050



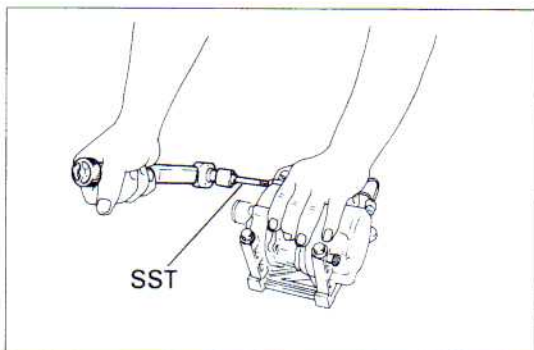
5. INSTALAR EL COMPRESOR EN EL SOPORTE DE COMPRESOR

Ajustar el compresor al soporte de compresor con cuatro pernos.

Torque: 260 kg-cm (19 pie-lb, 25 N-m)

IMPORTANTE !

Asegúrese de usar el soporte del compresor para el ensamble. Si no es así, no se podrá obtener un correcto alineamiento del compresor, causando el bloqueo del compresor.

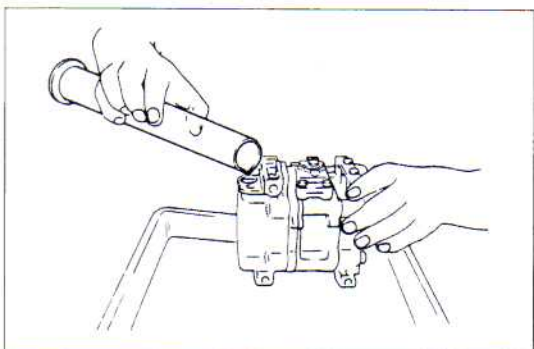


6. AJUSTAR LOS PERNOS

Usando una llave de torque y la SST, ajustar los cinco pernos.

SST 07110-61050

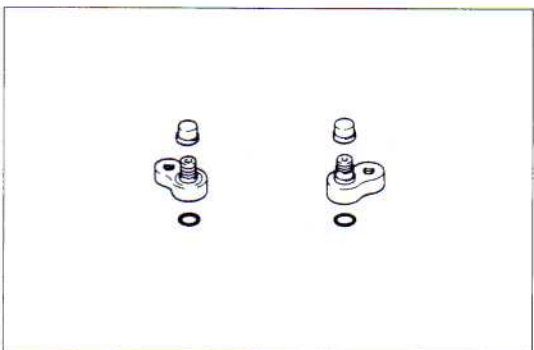
Torque: 260 kg-cm (19 pie-lb, 25 N-m)



7. VERTER ACEITE DEL COMPRESOR AL COMPRESOR

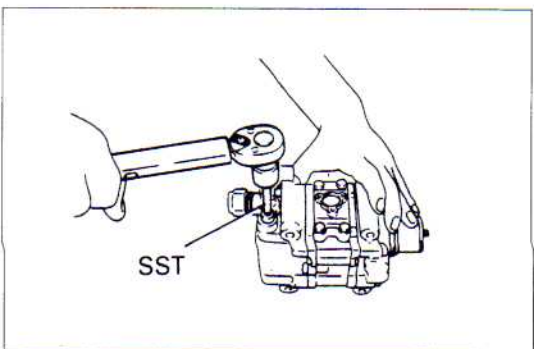
Verter la misma cantidad de aceite que se drenó, más 20cc. al compresor.

Aceite de compresor: DENSO OIL 7
o equivalente



8. INSTALAR LAS VALVULAS DE DESCARGA Y SUCCION

(a) Lubricar los nuevos anillos "O" con aceite de compresor. Instalar los anillos "O" en las válvulas de servicio.



(b) Instalar las válvulas de servicio en el compresor.

Usando una llave de torque y la SST, ajustar los pernos.

SST 07110-61050

Torque: 125 kg-cm (9 pie-lb, 12 N-m)

TOYOTA
QUALITY SERVICE

OVERSEAS SERVICE DIVISION
TOYOTA MOTOR CORPORATION

PRINTED IN JAPAN 
9101

Miguel Vizcarra G.H.

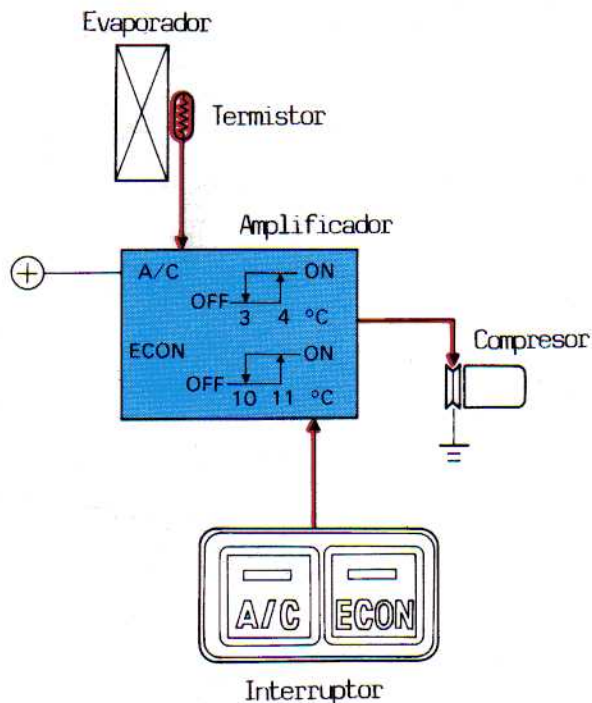
NOMBRE



11. SISTEMA DE CONTROL COMPRESOR DE DOS ETAPAS (MODALIDAD ECONOMICA)

El acondicionador de aire del tipo de mezcla de aire ordinariamente deja girar al compresor a su máxima capacidad hasta que se alcance la temperatura límite de recongelamiento del evaporador (3°C, 37°F) como resultado, si la cantidad de calor es poca, habrá un enfriamiento excesivo y mucho poder del motor va a ser tomado.

Este sistema baja la proporción de utilización del compresor. Cuando el interruptor del aire acondicionado está puesto en "ECONO", el compresor es desconectado cuando la temperatura de la aleta del evaporador llega a 10°C (50°F) en vez de los 3°C (37°F) normales, de esta manera se guarda el poder que el compresor normalmente consumiría para lograr la baja temperatura.



12. VALVULA MAGNETICA

Una válvula magnética es usada por unidades de enfriamiento dobles. La válvula magnética está localizada entre el recipiente y la válvula de expansión. El control de temperatura de la unidad de enfriamiento se logra cambiando las válvulas magnéticas OPEN o SHUT a abierta o cerrado del ciclo de refrigeración.

