

OCUPACIÓN

MECÁNICO AUTOMOTRIZ



MANUAL DE APRENDIZAJE



- **AFINAMIENTO DE MOTORES A GASOLINA**

CÓDIGO : 89000049

Técnico de Nivel Operativo

AUTORIZACIÓN Y DIFUSIÓN

MATERIAL DIDÁCTICO ESCRITO

FAMILIA OCUPACIONAL	MECÁNICA AUTOMOTRIZ
OCUPACIÓN	MECÁNICO AUTOMOTRIZ
NIVEL	TÉCNICO OPERATIVO

Con la finalidad de facilitar el aprendizaje en el desarrollo de la formación y capacitación en la ocupación del MECÁNICO AUTOMOTRIZ a nivel nacional y dejando la posibilidad de un mejoramiento y actualización permanente, se autoriza la APLICACIÓN Y DIFUSIÓN de material didáctico escrito referido a **AFINAMIENTO DE MOTORES A GASOLINA**.

Los Directores Zonales y Jefes de Unidades Operativas son los responsables de su difusión y aplicación oportuna.

**DOCUMENTO APROBADO POR EL
GERENTE TÉCNICO DEL SENATI**

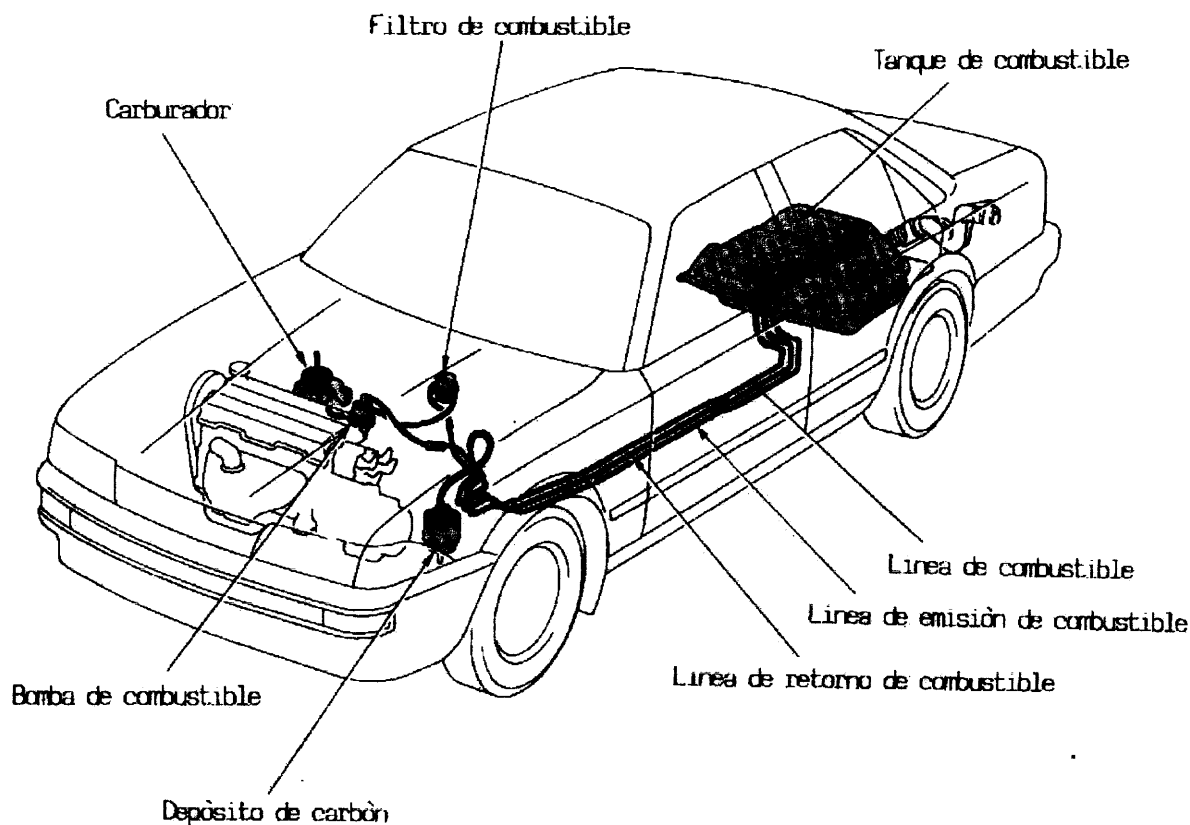
Nº de Página.....198.....

Firma

Nombre: Jorge Saavedra Gamón

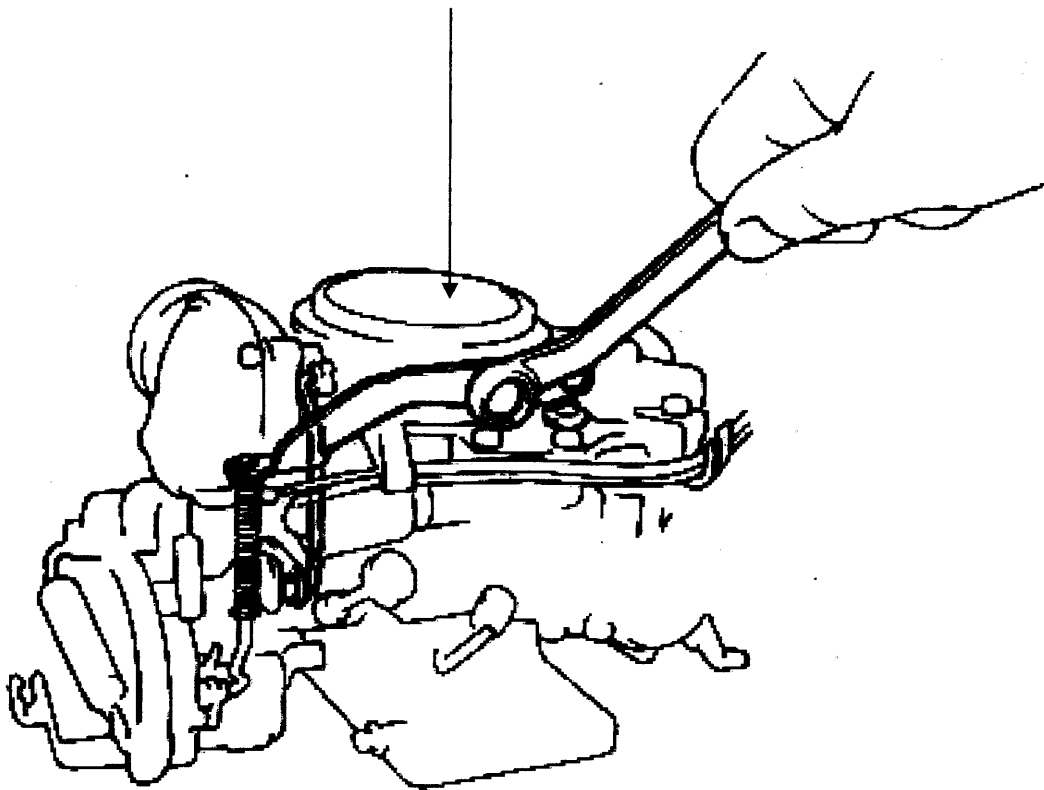
Fecha:

04.06.09




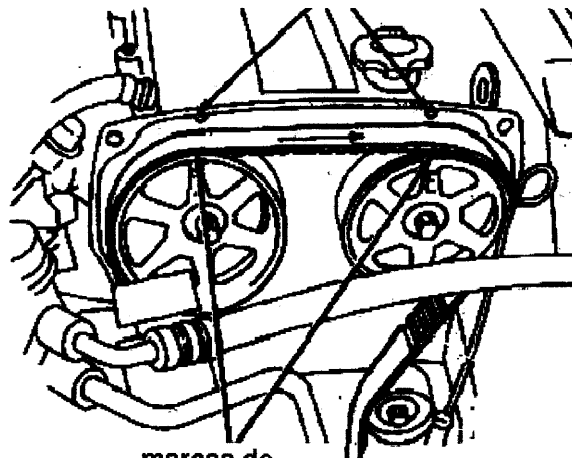
Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS		
01	Desmontar / inspeccionar / montar bomba de gasolina	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves mixtas. • Juego de llaves de dado. • Juego de destornilladores • Multimetro • Manómetro de presión de combustible • Alicates de corte • Alicata universal • Pinzas 		
02	Medir presión de combustible			
03	Desmontar / inspeccionar / montar tanque de combustible			
04	Inspeccionar medidor de nivel (flotador)			
05	Inspeccionar / cambiar cañerías y mangueras			
06	Desmontar / inspeccionar / montar filtro de combustible			
07	Comprobar depósito de carbón (cánister)			
PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		DIAGNOSTICAR FALLAS EN EL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	HT	REF. HT 01
			MECÁNICO AUTOMOTRIZ	TIEMPO: 8 H
				ESCALA: S/E

CARBURADOR

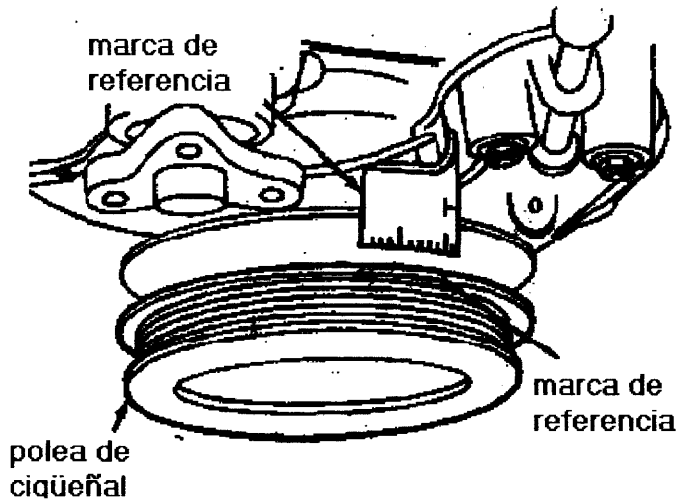


N°	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS
01	Desmontar / montar carburador	
02	Desarmar / inspeccionar / reparar	
03	Regular mezcla	
04	Regular mecanismo de arranque en frío	
05	Analizar gases de escape	
		<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves mixtas. • Juego de llaves de dado. • Juego de destornilladores. • Alicates de punta fina • Alicata universal • Medidores de alambre • Multímetro • Tacómetro • Vacuo metro • Analizador de gases

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
	<p align="center">DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DEL CARBURADOR</p> <p align="center">MECÁNICO AUTOMOTRIZ</p>	HT	REF. HT 02	
		TIEMPO: 6 Horas	HOJA: 1/1	
		ESCALA: S/E	2002	



marcas de sincronización



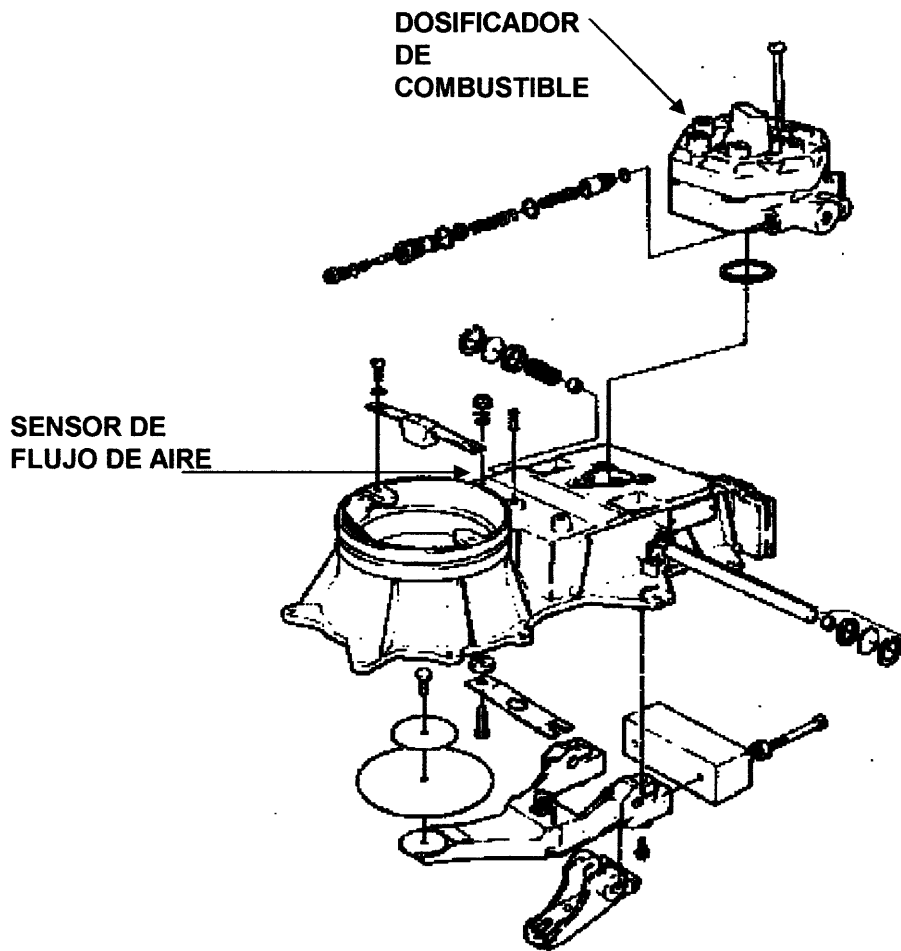
marca de referencia

polea de cigüeñal


marca de referencia

Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS
01	Verificar, calibrar juego de válvulas	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves de dado. • Juego de llaves mixtas • Destornilladores planos • Calibrador de laminillas • Lámpara estroboscopia
02	Verificar sincronización del encendido	
03	Verificar avance del encendido	

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		PUESTA A PUNTO DEL MOTOR	HT	REF. HT 04
		MECÁNICO AUTOMOTRIZ	TIEMPO: 4 Horas	HOJA: 1/1
			ESCALA: S/E	2002



Nº	ORDEN DE EJECUCIÓN	HERRAMIENTAS/INSTRUMENTOS
01	Desmontar / comprobar / montar bomba de gasolina	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves mixtas. • Juego de llaves de dado • Calibrador de laminillas • Llave Allen • Cilindros graduados • Manómetro de presión de combustible • Multimetro • Vacuo metro • Osciloscopio
02	Desmontar / montar / comprobar inyectores	
03	Desmontar / comprobar / montar válvula de calentamiento	
04	Desmontar / comprobar / montar regulador de presión de combustible	
05	Desmontar / comprobar / montar electro válvula de control de suministro	
06	Desmontar / comprobar / montar sensores	
07	Comprobar / modulo de inyección electrónica	

PZA.	CANT.	DENOMINACIÓN - NORMA / DIMENSIONES	MATERIAL	OBSERVACIONES
		DIAGNÓSTICO DE FALLAS Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN MECÁNICA MECÁNICO AUTOMOTRIZ	HT	REF. HT 03
			TIEMPO: 8 Horas	HOJA: 1/1
			ESCALA: S/E	2002

OPERACIÓN:

Desmontar / inspeccionar / montar bomba de gasolina

Es un proceso que consiste en remover la bomba de gasolina de su ubicación en el motor haciendo uso de herramientas recomendadas por el fabricante.

El desmontaje de la bomba de gasolina se realiza para realizar la verificación de cada uno de sus componentes y hacerles las pruebas necesarias para determinar si están de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Se realiza en un puesto de trabajo que cuente con condiciones tales como, buena iluminación, ventilación y almacenaje de combustibles, desengrasantes utilizados durante el proceso de la operación.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Preparar puesto de trabajo.

- a. Ubicar el vehículo en un lugar que reúna las condiciones de trabajo antes mencionadas.

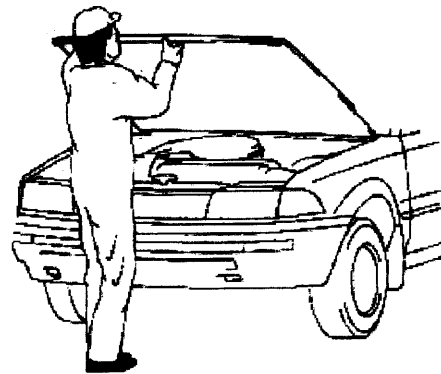
OBSERVACIÓN:

Asegúrese de retirar la llave del interruptor de encendido

- b. seleccionar las herramientas y equipos a utilizar
- c. verificar temperatura de trabajo

OBSERVACIÓN:

- tomar las medidas necesarias para, evitar derrames de combustible en el suelo y así evitar la contaminación de nuestro medio ambiente
- no acercarse ningún tipo de fuego en el área de trabajo



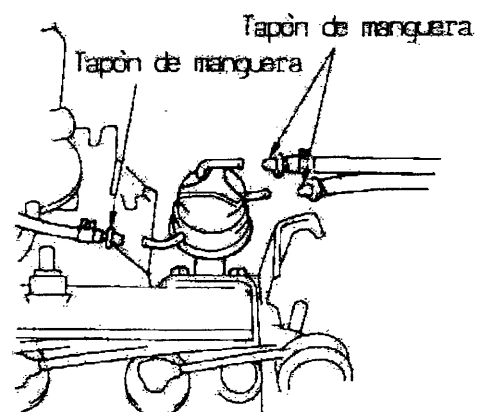
2^{do} Paso Retirar las cañerías y bomba de combustible:

Afloje el racor de la cañería de entrada y salida de combustible

- a. Retire las cañerías

OBSERVACIÓN:

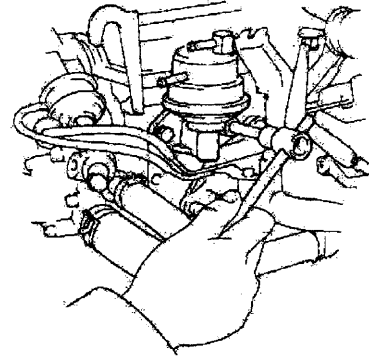
- Marque las cañerías de entrada y salida.
- Colocar depósito en la parte inferior para evitar derrames de gasolina
- Proteger el extremo de cada cañería.



- b. Afloje los pernos de fijación de la bomba de gasolina.
- c. Retire la bomba de gasolina

OBSERVACIÓN:

- Recuerde no derramar aceite al retirar la bomba de gasolina

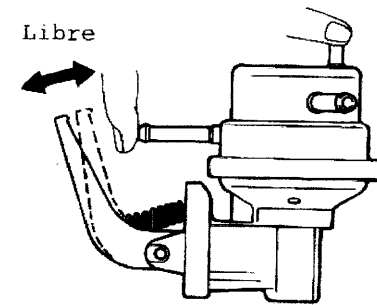


3^{er} Paso Inspección de la bomba de gasolina:

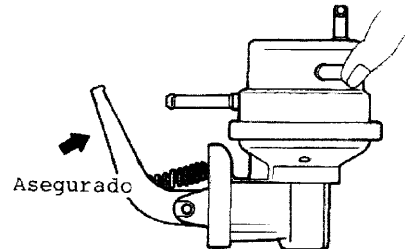
OBSERVACIÓN:

- Haga correr un poco de combustible a través de la bomba para asegurar que las válvulas de retención sellen herméticamente (una válvula de retención seca podría no sellar apropiadamente)
- Sin obstruir ninguna cañería, haga funcionar el brazo de la palanca de la bomba y compruebe la cantidad de fuerza necesaria para funcionar, la cantidad de juego libre del brazo. Esta misma cantidad de fuerza debe ser utilizada en la inspección.

- a. compruebe la válvula de admisión, obstruya las tuberías de salida y de retorno con los dedos y compruebe que hay incremento en el juego libre del brazo de la palanca y que los brazos de la palanca se mueven libremente (no hay fuerza de reacción)



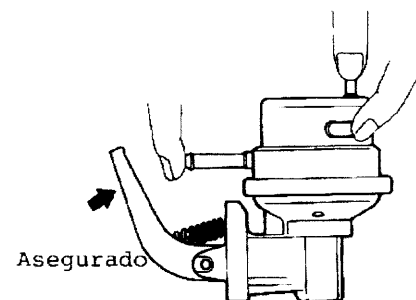
- b. compruebe la válvula de salida, obstruya la tubería de admisión con el dedo y compruebe que el brazo de la palanca este asegurado (no opera con la misma cantidad de fuerza usada en la comprobación previa anterior)



OBSERVACIÓN:

- Nunca use más fuerza que la utilizada en la comprobación previa. Esto también se aplica en los pasos 3 y 4 de la inspección.

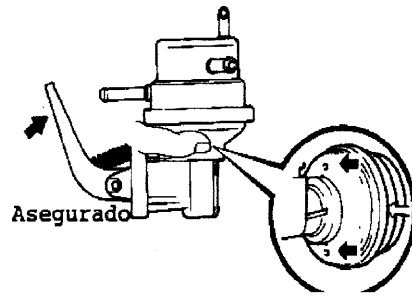
- c. comprobar diafragma, obstruya las cañerías de admisión y salida, compruebe que el brazo de la palanca esté asegurado



OBSERVACIÓN:

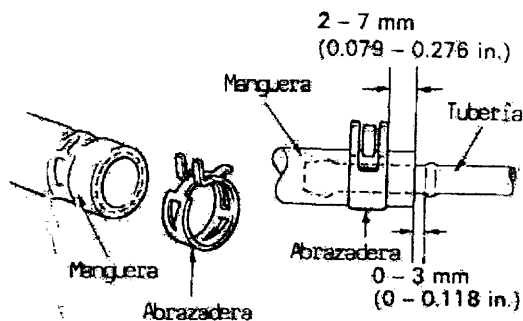
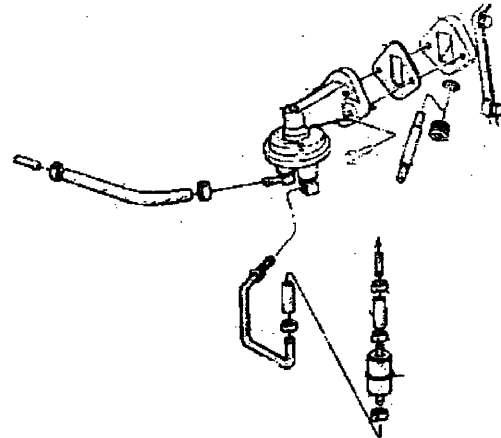
- Si estas tres comprobaciones no están dentro de lo especificado el calafateo (sellado) del cuerpo y el casco superior está defectuoso

- d. comprobar el sello de aceite, obstruya el agujero de ventilación con los dedos y compruebe que el brazo de la palanca esté asegurado



4^{to} paso. Montar bomba de combustible y conectar cañerías.

- a. colocar la empaquetadura o sellante
- b. Ubicar la bomba de gasolina en su base del motor
- c. Apretar los pernos de fijación
- d. Colocar las cañerías de entrada y salida de gasolina



OBSERVACIÓN:

- Verificar que ambas superficies(bomba de gasolina y base del motor) se encuentren limpias
- Verificar que el brazo de accionamiento de la bomba esta bien ubicado con respecto a la excéntrica del eje de levas
- Aproximar los pernos de fijación inicialmente con la mano
- Aproximar los racores de las cañerías inicialmente con la mano
- Realizar el apriete de los pernos y racores con una fuerza de apriete moderada.
- Probar funcionamiento del motor y verificar que no haya fugas de combustible
- Verificar que las cañerías no rocen con alguna parte del motor y haya probabilidad de que se rompa.

OPERACIÓN:

Medir presión de combustible.

Es un proceso que consiste en comparar la presión existente en el vehículo con las especificaciones del fabricante

Se mide la presión de combustible para verificar que el sistema no presente fugas y que no tiene restricciones en las cañerías y mangueras, de esta manera se comprueba que la cantidad de combustible que esta llegando al carburador es suficiente para realizar una buena mezcla.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Verificar filtro de combustible y cañerías

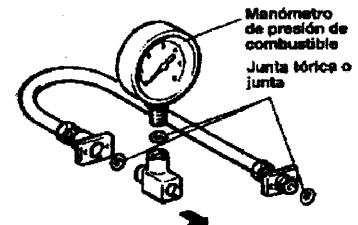
OBSERVACIÓN:

- Se realiza la verificación del estado de filtros y cañerías por que podrían ser causantes de restricciones y fugas
- Asegurarse que hay combustible en el tanque



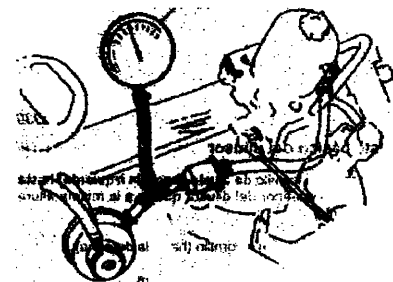
2^{do} Paso Conectar un indicador de presión a la línea del sistema.

- seleccionar un adaptador para el tipo de cañería
- colocar el manómetro en el adaptador



3^{er} Paso hacer funcionar el motor.

- hacer funcionar el motor a la velocidad especificada y en vacío
- observar la lectura en el indicador y comparar con la especificada por el fabricante (la presión en un sistema de carburación deberá oscilar entre 4 PSI hasta 8 PSI)



4^{to} Paso desconectar el indicador de presión

OBSERVACIÓN:

- verificar que los puntos de desconexión no haya fugas

OPERACIÓN:

Desmontar / inspeccionar / montar tanque de combustible.

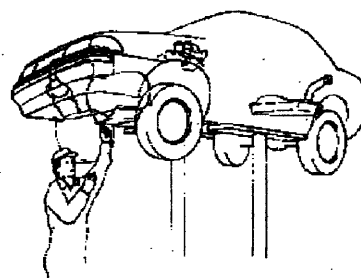
Es un proceso mediante el cual se logra verificar el estado del tanque de combustible

Se realiza el Desmontaje, Inspección y montaje del tanque de combustible, para verificar que este no presente abolladuras, rajaduras y no aloja en su interior partículas y materiales extraños, garantizando la seguridad de sus ocupantes y el buen funcionamiento del motor.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1^{er} Paso Ubicar el vehículo en una zanja o elevador para facilitar la realización de este trabajo.

2^{do} Paso sacar el combustible almacenado en el tanque para reducir el peso

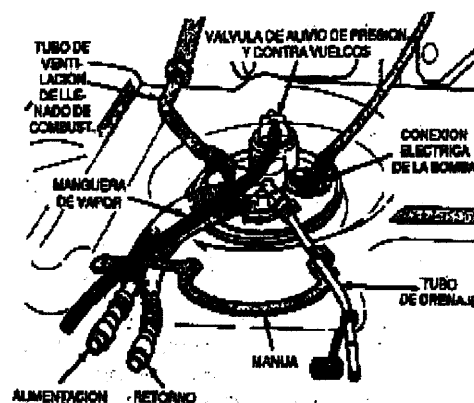


OBSERVACIÓN:

- Recoger el combustible en un depósito limpio y que impida el paso de partículas extrañas
- No ocasionar derrames de combustible. Utilizar un depósito adicional.
- No succionar con la boca el combustible, utilizar una bomba,

3^{er} Paso Desconectar las terminales eléctricas y mangueras de combustible

- a. Ubicar terminales de conexión del flotador de combustible
- b. Marcar mangueras de entrada y salida de combustible
- c. Desconectar las mangueras de combustible y protegerlas



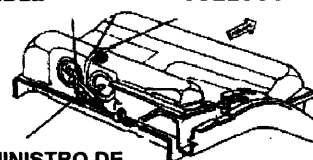
4^{to} Paso Desmontar tanque de combustible

- a. Aflojar los pernos de las abrazaderas de sujeción
- b. Retirar pernos de sujeción y retirar abrazaderas
- c. Retirar el tanque de combustible de su ubicación en el vehículo

RETORNO DE COMBUSTIBLE

VÁLVULA CONTRA VUELCOS

SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

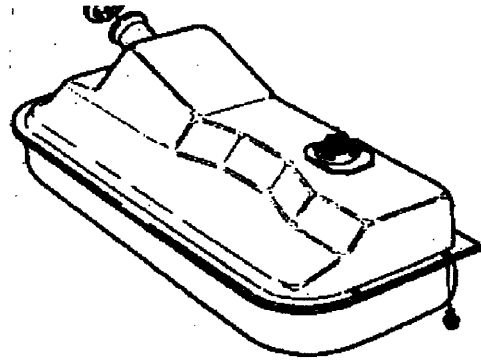


OBSERVACIÓN:

- para retirar el tanque de combustible pida ayuda a otra persona

5^{to} Paso verificar el tanque de combustible

- a. Limpiar exteriormente con agua, para retirar el polvo y otras partículas
- b. Verificar que no presente rajaduras y abolladuras
- c. Verificar si tiene partículas extrañas dentro del tanque y retírelas
- d. Verificar la válvula contra vuelcos.
- e. Verifique la tapa de combustible

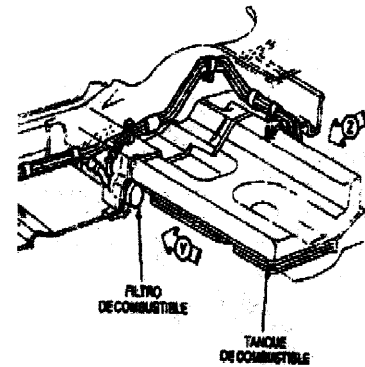


OBSERVACIÓN:

- Si tiene rajaduras, no intente soldarlo, ocasionaría explosiones

6^{to} Paso Montar tanque de combustible

- a. Verificar que el tanque de combustible se encuentre limpio
- b. Ubicar el tanque de combustible en el vehículo.
- c. Colocar abrazaderas y apretar pernos de fijación

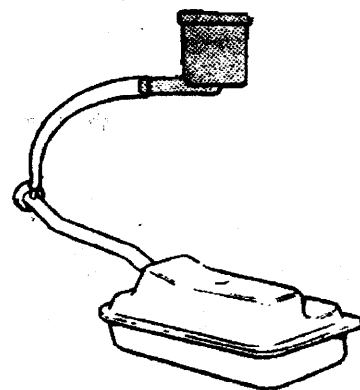


7^{mo} Paso Conectar mangueras y terminales eléctricos

- a. conectar mangueras de suministro de combustible y retorno
- b. conectar terminales eléctricos
- c. apretar abrazaderas de seguridad

8^{vo} Paso Llenar combustible

- a. con la ayuda de un embudo llenar el combustible drenado
- b. hacer funcionar el motor
- c. verificar que no hay fugas y conexiones flojas



OPERACIÓN:

Inspeccionar medidor de nivel (flotador)

Es un proceso mediante el que se verifica el estado del indicador de combustible

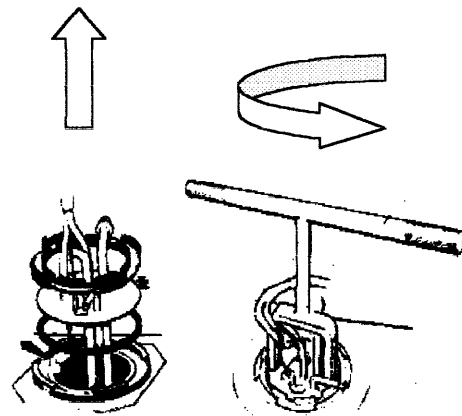
Se hace este trabajo de verificación del flotador de combustible, para garantizar que la lectura que existe en el tablero de instrumentos es el real indicativo del nivel de combustible que hay en el tanque.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

- 1^{er} Paso** Desmontar indicador de nivel de combustible.
- Ubicar lugar de ubicación de tapa para servicio del indicador
 - Limpiar la superficie totalmente , libre de polvo y partículas extrañas
 - Desconectar terminal de indicador de nivel de combustible
 - Retirar las mangueras de entrada y de retorno

OBSERVACIÓN:.

- Marcar las cañerías de salida y retorno de combustible
- Retirar el anillo de cierre
 - Retirar el indicador de nivel de combustible



OBSERVACIÓN:

- Colocar un depósito para evitar derramar gasolina

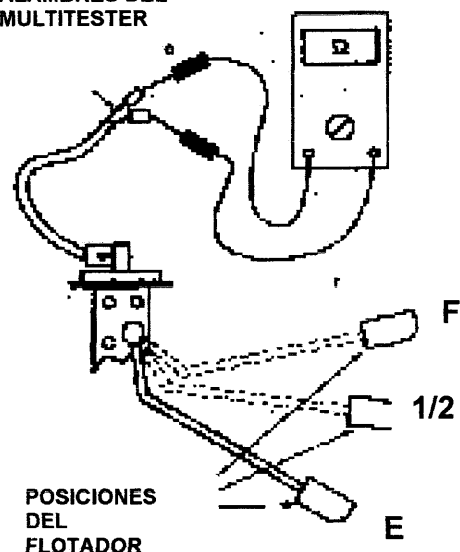
- 2^{do} paso** Probar indicador de nivel de combustible

- conecte un ohmiómetro en los terminales del indicador de nivel de combustible
- comparar la lectura del instrumento en tres posiciones del indicador con las especificaciones del fabricante

OBSERVACIÓN:

- las tres posiciones son en ambos extremos y en el centro del indicador de nivel de combustible
- E 105 – 110 Ω
- 1/2 25.5 – 39.5 Ω
- F 2 – 5 Ω
- Flotador de vehículo Honda

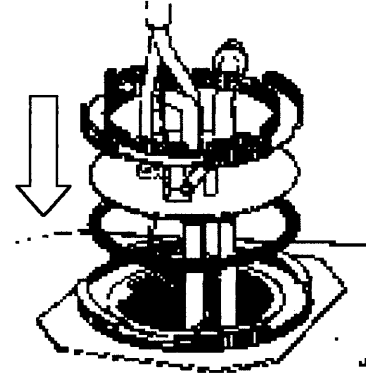
ALAMBRES DEL MULTITESTER



- c. si la lectura no esta de acuerdo con las especificaciones cambiar el indicador de nivel de combustible.

3^{er} Paso montar indicador de nivel de combustible

- a. verificar que la superficie del tanque esta limpia
- b. montar el indicador de nivel de combustible
- c. colocar la junta y el anillo de cierre

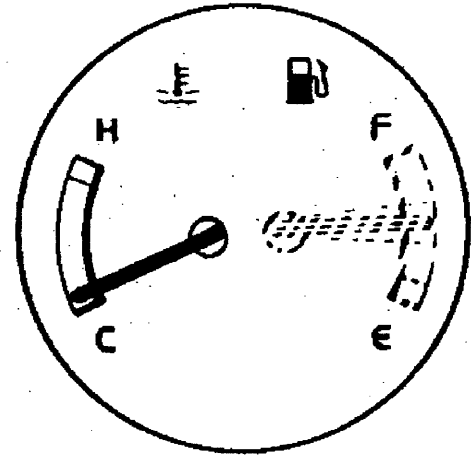


OBSERVACIÓN:

- colocar una junta nueva durante el montaje.

4^{to} paso

- d. conectar las cañerías y terminales eléctricos
 - e. verificar que no hay fugas
- probar funcionamiento
- a. hacer funcionar el motor y verificar la presencia de fugas
 - b. verificar el nivel de combustible en el tablero de instrumentos
 - c. colocar tapa de servicio



OPERACIÓN:

Inspeccionar / cambiar cañerías y mangueras.

Es un proceso mediante el cual se verifica el estado de las tuberías, mangueras y cambiándolas si estas se encuentran en mal estado de funcionamiento

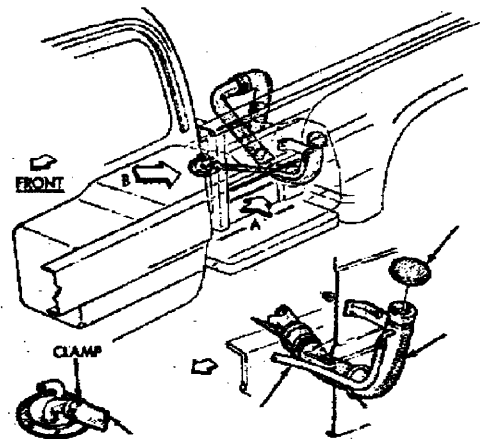
Se realiza este trabajo para verificar si las mangueras , y cañerías no presentan restricciones, dobladuras y no están en contacto con otros componentes que ocasionen la rotura de esta por contacto en las vibraciones del vehículo.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso desconectar y retirar las cañerías de combustible y sus conectores. Utilice el método apropiado para desconectar los conectores rápidos. Se requiere de una herramienta especial en algunos conectores.

OBSERVACIÓN:

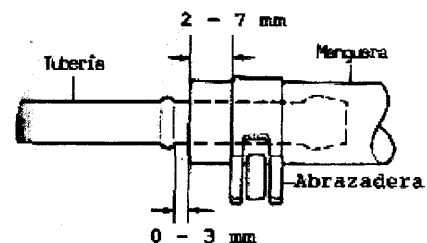
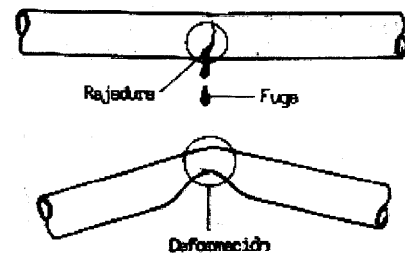
- Utilice llaves de cañerías
- Retire la tapa del tanque de combustible para reducir la presión por los vapores de la gasolina.



2^{do} Paso Inspeccionar la líneas de combustible y conexiones

- a. compruebe si no está fugando o resumiendo combustible por las conexiones de líneas y componentes
- b. compruebe las tuberías y mangueras por daños, rajaduras u obstrucción.
- c. Compruebe las tuberías y mangueras por aflojaduras o malas conexiones
- d. Compruebe si las abrazaderas de instalación esta floja en el cuerpo de la tubería

Se pueden utilizar cañerías de reemplazo prefabricadas o fabricar las cañerías. Sólo utilice cañerías y conectores aprobados. Utilice un doblador de cañerías para darle forma a las cañerías. Utilice un cortador y una herramienta para abocinar las cañerías y formar las extremidades. Forme sólo bocinas dobles, las sencillas no son adecuadas para las cañerías de

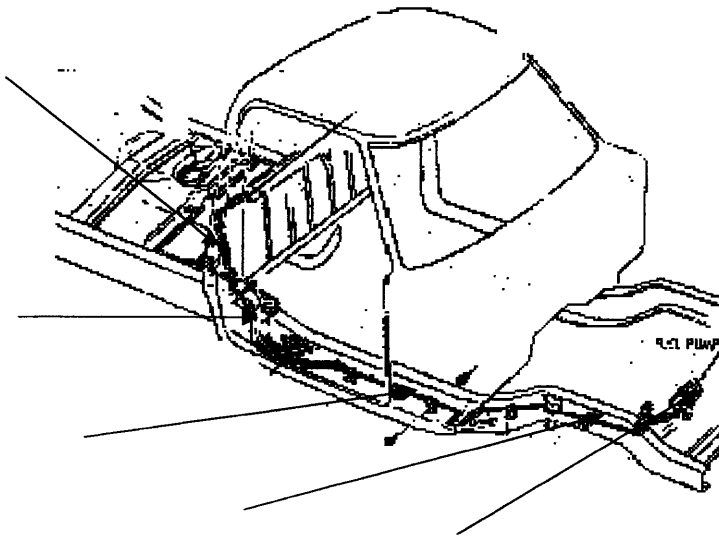
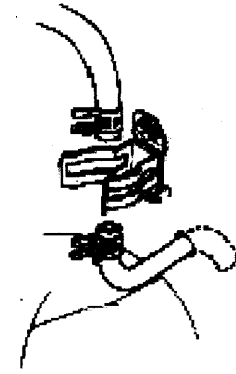


combustible. Para el formado utilice como guía las cañerías antiguas

3^{er} Paso Guíe la cañería exactamente por las mismas posiciones, vuelva a instalar todas las ménsulas y clips de soporte

4^{to} Paso Utilice sólo cañerías de combustible de hule sintético aprobada. Asegúrese que al instalarse la manguera no queda torcida. Antes de apretar las abrazaderas asegúrese que los extremos de la manguera cubran completamente los conectores

5^{to} Paso Asegúrese que todos los conectores y abrazaderas están apretados. Arranque el motor e inspeccione la reparación buscando fugas



OPERACIÓN:

Desmontar / inspeccionar / montar filtro de combustible

Es un proceso mediante el cual se determina si el filtro se encuentra en buen estado de funcionamiento.

Se realiza esta operación para verificar que el filtro de combustible no tenga en su interior cantidades considerables de suciedad, y poder determinar su reutilización o cambio (si el filtro de combustible no es cambiado a tiempo ocasiona atascamientos en el carburador, ocasionando un mal funcionamiento al motor)

PROCESO DE EJECUCIÓN:

- 1^{er} Paso** Abrir la tapa del tanque de combustible, para liberar el vapor de combustible
- 2^{do} Paso** Colocar un recipiente debajo de filtro
- 3^{er} Paso** Remover el filtro
- a. Apriete la abrazadera con un alicate y retírela de la cañería del filtro
 - b. Retire el filtro de combustible de su soporte y retire la manguera

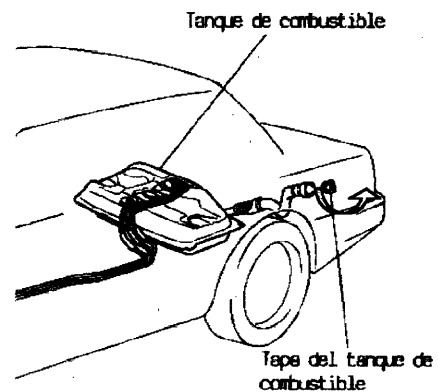
OBSERVACIÓN:

- El filtro de combustible tiene una flecha que indica el sentido de flujo de la gasolina, por lo que al desconectar la manguera es necesario que marque cual es el lado de entrada y el lado de salida
- c. Vaciar la gasolina contenida en el filtro en un recipiente
- d. Verificar visualmente el estado del filtro

OBSERVACIÓN:

- Si encuentra cantidades considerables de suciedad dentro del filtro no utilice el filtro nuevamente.

- 4^{to} Paso** Instalar el filtro nuevo
- a. conectar en sus respectivas posiciones las mangueras de entrada y salida del filtro, como indica la flecha en el filtro
 - b. Instalar el filtro en su soporte.
 - c. Colocar las abrazaderas de la línea de combustible en su sitio

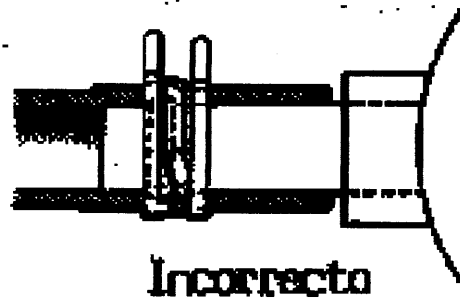
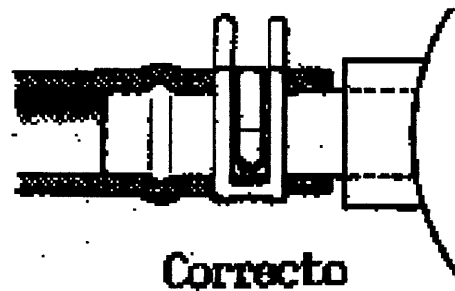


OBSERVACIÓN:

- No coloque la abrazadera directamente sobre la banda de tope del tubo del filtro.

5^{to} Paso limpiar el área de trabajo

6^{to} Paso Hacer funcionar el motor y comprobar si no hay fugas



OPERACIÓN:

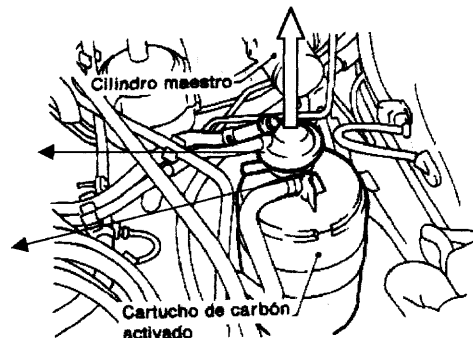
Comprobar depósito de carbón (cánister).

Es un proceso mediante el cual se verifica el estado real de funcionamiento del depósito de carbón

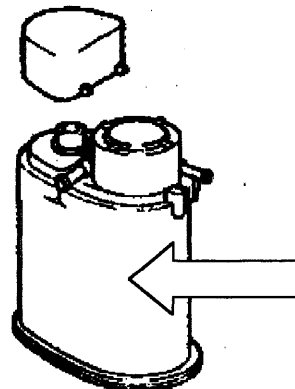
Se realiza esta operación para verificar que el filtro de carbón no presenta rajaduras ni restricciones. (si el cánister presenta rajaduras ocasiona la contaminación del medio ambiente, dejando salir los vapores de la gasolina. (HC)

PROCESO DE EJECUCIÓN:

- 1^{er} Paso** Remueva el filtro de carbón
- a. desconectar las mangueras y tire hacia arriba del recipiente para sacarlo

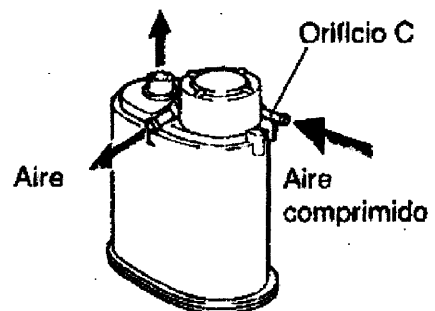


- 2^{do} Paso** Inspeccione visualmente el depósito de carbón
- a. verifique si hay rajaduras o daños

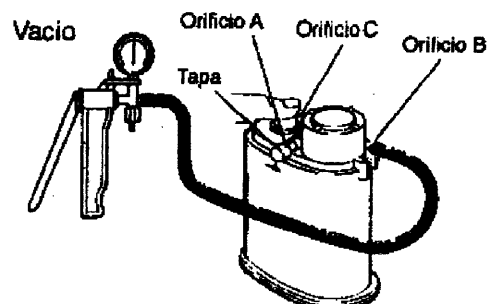


- 3^{er} Paso** Comprobar si el filtro está obstruido y si la válvula está atascada o pegada.
- a. Extraer la tapa del recipiente de carbón
 - b. comprobar visualmente el recipiente de carbón para ver si hay grietas o daños

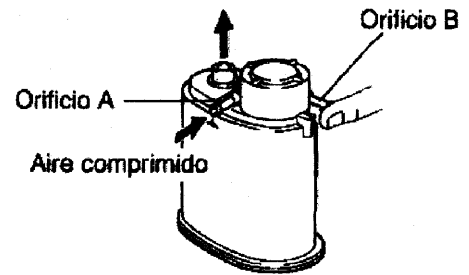
- c. Introduciendo aire comprimido a una presión de (4.71Kpa) inyecte aire por el orificio B y compruebe que circula aire procedente de los demás orificios sin resistencia



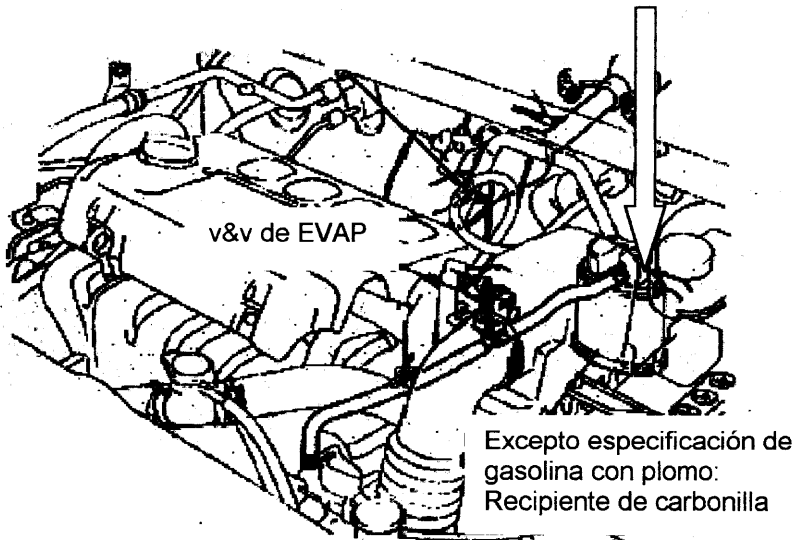
- d. Aplique vacío de 1.96 Kpa al orificio B, compruebe que los orificios A y C están cerrados, y compruebe que el vacío disminuye cuando el orificio A está libre



- 5^{to} Paso** Limpiar el depósito de carbón
- a. limpie el filtro soplando aire comprimido a 19.6 Kpa en el orificio A mientras mantiene el orificio B cerrado



- 6^{to} Paso** montar depósito de carbón



OBSERVACIÓN:

- No intente lavar el depósito.
- No saque el carbón por que este se activará.

OPERACIÓN:

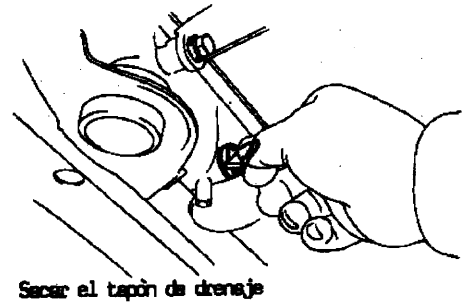
Desmontar / montar / carburador.

Es un proceso mediante el cual se remueve el carburador del motor.

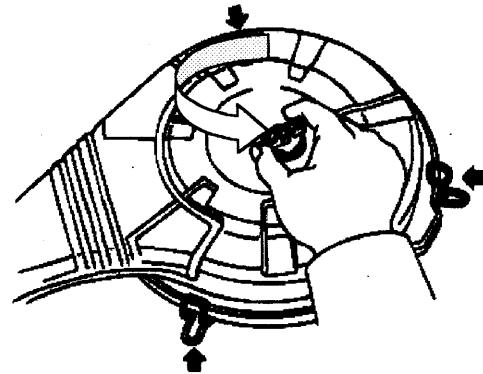
Esta operación se realiza para facilitar el trabajo en el carburador, teniendo en cuenta el tamaño de los componentes del carburador (se recomienda trabajar en un lugar de trabajo que reúna condiciones como limpieza , buena iluminación)

PROCESO DE EJECUCIÓN:

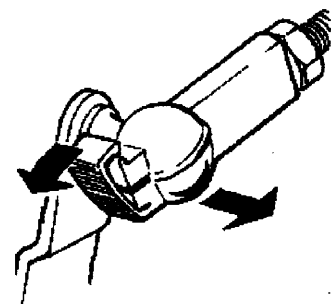
- 1^{er} Paso** Drene el refrigerante(opcional)
refiérase al manual de reparación del sistema de refrigeración



- 2^{do} Paso** Extraer el filtro de admisión de aire
a. aflojar la tuerca central
b. retirar los seguros laterales
c. retirar el filtro de aire

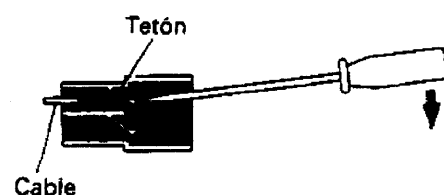


- 3^{er} Paso** Desconectar el cable del acelerador del carburador
a. retirar broche de seguro
b. retirar terminal del acelerador



- 4^{to} Paso** Desconectar el cable del acelerador para transmisión automática (opcional)

- 5^{to} Paso** Desconectar el conector del carburador
a. con un destornillador levantar el tetón para retirar el conector

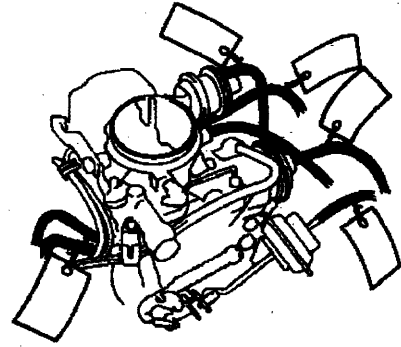


- 6^{to} Paso** Desconectar las mangueras del carburador

- a. Manguera de ventilación de entrada y salida de combustible
- b. Mangueras y tubo de control de emisión
- c. Marcar las mangueras para no confundir durante la conexión

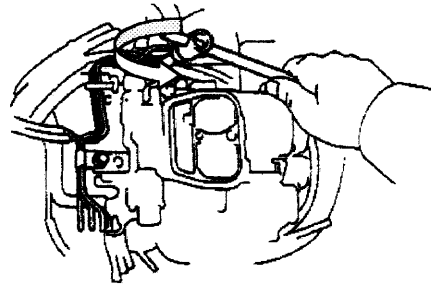
OBSERVACIÓN:

- Antes de desconectar las mangueras marque cada una de ellas con una etiqueta para poder identificarlas al reconectarse.

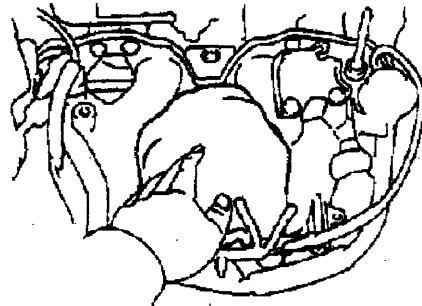


7^{mo} Paso Extraer el carburador

- a. Extraer las cuatro tuercas de montaje del carburador.
- b. Eleve hacia fuera el carburador

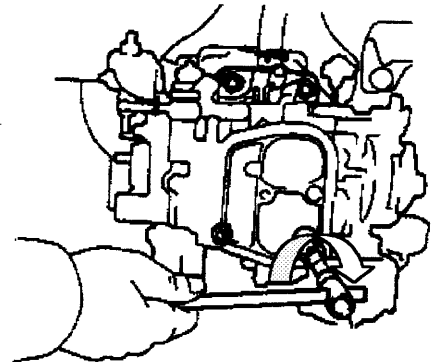


- c. Cubra el orificio de entrada del múltiple de admisión con un paño.



8^{vo} Paso Montar carburador

- a. posicionar el carburador
- b. colocar las cuatro tuercas



9^{no} Paso conectar mangueras del carburador

OBSERVACIÓN:

- Conectar de acuerdo a las etiquetas de identificación

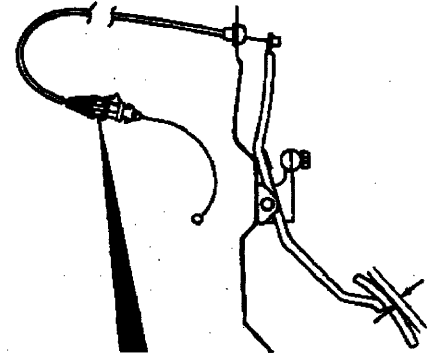
10^{mo} Paso conectar conector del carburador

11^{vo} Paso Conectar el cable del acelerador para transmisión automática (opcional)

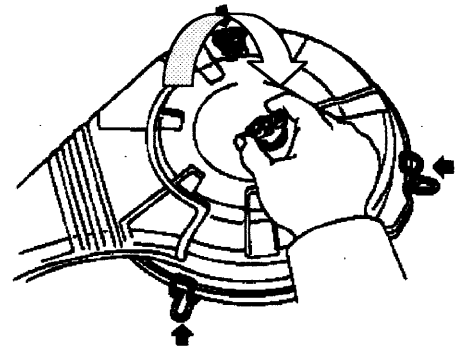
12^{vo} Paso Conectar el cable del acelerador del carburador

OBSERVACIÓN:

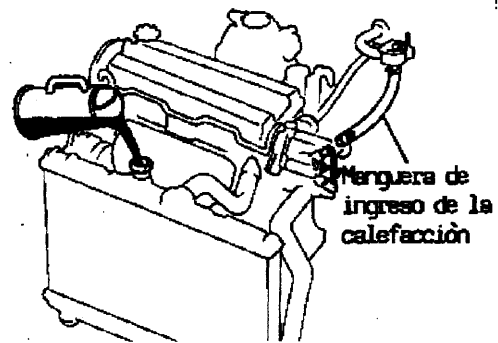
- Verificar juego libre del pedal del acelerador



13^{vo} Paso conectar el conector de admisión de aire
a. colocar grapas
b. colocar tuerca central



14^{vo} Paso llenar el refrigerante (opcional)



OPERACIÓN:

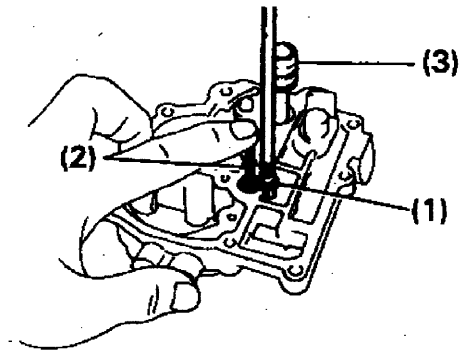
Desarmar / inspeccionar / reparar

Es un proceso mediante el cual se verifica el estado de los componentes del carburador y optimiza su funcionamiento

Esta operación se realiza para verificar el estado de cada uno de los componentes del carburador comparándolos con las especificaciones del fabricante, y reemplazándolos si no están dentro de los parámetros que establece el fabricante y mejorando así el rendimiento del motor en potencia y economía del combustible.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

- 1^{er} Paso** Desensamblar la Trompa de Aire
- a. El ensamble de la trompa de aire
 - b. El flotador y válvula de aguja
 - c. El retenedor del pistón (1), el pistón de potencia (2) y el émbolo de la bomba (3)
 - d. El estrangulador automático.

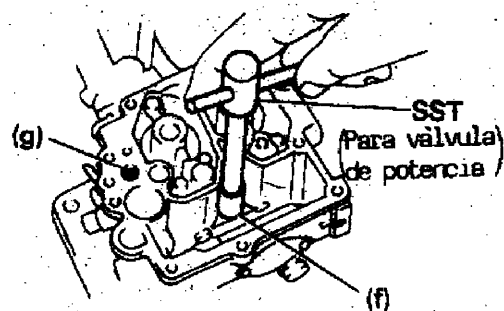
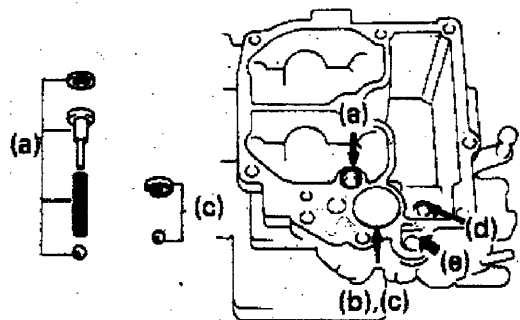


OBSERVACIÓN:

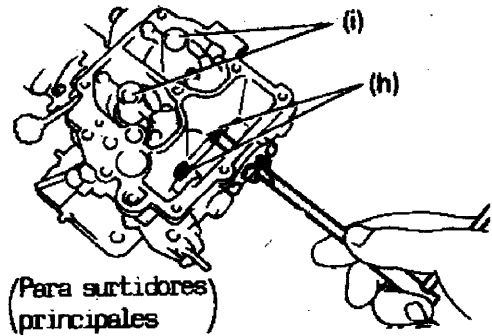
- Para facilitar el re-ensamble, disponga los componentes ordenadamente
- Tenga cuidado de no mezclar ó perder las bolas de acero, sujetadores ó resortes.
- Use el juego de destornilladores de carburador

- 2^{do} Paso** Desensamblar el Cuerpo del Carburador

- a. Válvulas solenoides
- b. La empaquetadura tope, el peso de descarga de la bomba, el resorte grande y la bola grande de descarga (a)
- c. El resorte amortiguador de la bomba (b)
- d. El retenedor del émbolo y la bola pequeña (c)
- e. El tapón de admisión AAP (d)
- f. El tapón de salida AAP (e)
- g. El posicionador del obturador La válvula de potencia (f)
- h. El surtidor de lenta (g)
- i. Los surtidores principales primario secundario (h)
- j. Los venturis pequeños primario y secundario (i)
- k. El subensamble de la leva de ralentí, rápido



- l. El diafragma de la válvula de obturación secundaria
- m. Interruptor de posición del obturador (sólo algunos modelos)
- n. Tornillo regulador de mezcla de ralentí



OBSERVACIÓN:

- No remueva la válvula de obturación y la válvula de estrangulación de sus ejes.

3^{er} Paso

Inspección del carburador

OBSERVACIÓN:

- Con una escobilla suave y limpiador de carburador, lave y limpie los componentes fundidos
- Limpie el carbón alrededor de la válvula de obturación
- Lave los otros componentes completamente en limpiador de carburador
- Sople toda la suciedad y otras materias extrañas de los surtidores y pasajes de combustible.

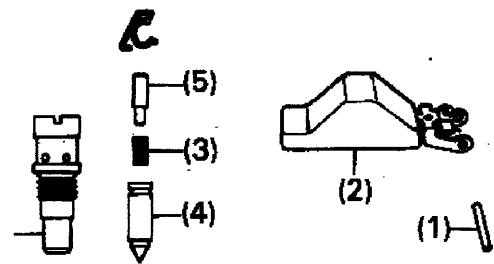
- a. Inspeccione el pasador puente (1) tiene rajaduras ó desgaste excesivo.

- b. Inspeccione el flotador (2), si los labios están rotos ó desgastados en los agujeros del pasador puente

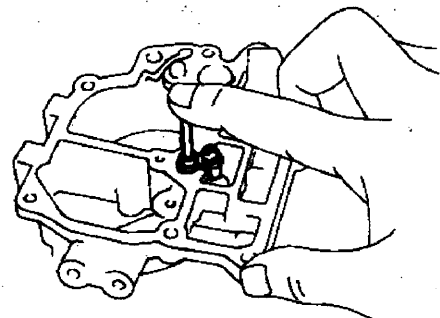
- c. Inspeccione si los resortes (3) tienen grietas ó deformaciones

- d. Inspeccione si la válvula de aguja (4) y el émbolo (5) tienen desgaste ó daños

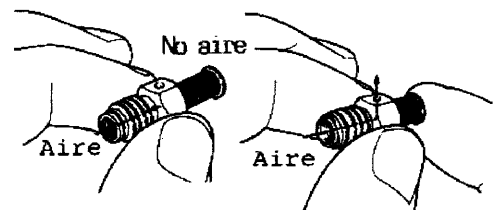
- e. Inspeccione si el colador tiene herrumbre y roturas



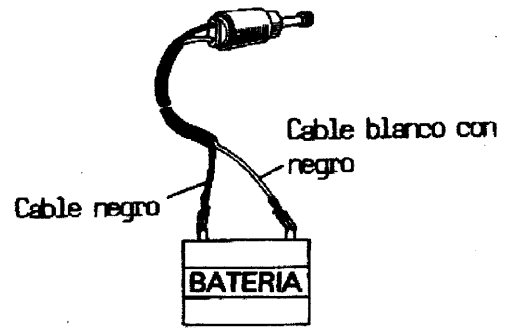
- f. Asegúrese que el pistón de potencia se mueve suavemente



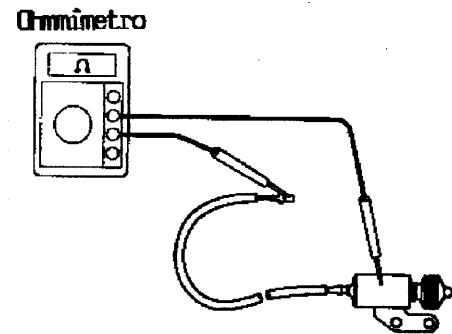
- g. Compruebe la abertura y cerrado impropio (atascamiento, etc.)



- 4^{to} Paso** Inspección de la válvula solenoide de corte de combustible
- Conecte los terminales a la batería
 - Se debe sentir un sonido (click) de la válvula solenoide cada vez que la potencia de la batería es conectada y desconectada. Si la válvula solenoide no está funcionando apropiadamente, reemplácela
 - Reemplace el anillo "0".



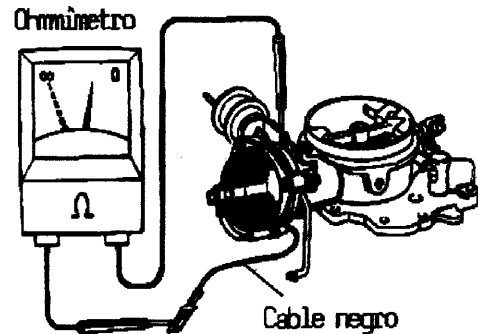
- 5^{to} Paso** Inspeccionar el interruptor de posición del obturador (sólo algunos modelos)
- Conectar las clavijas del ohmiómetro al conector del interruptor y al cuerpo del interruptor
 - Con la varilla sin limpiar, compruebe que hay continuidad
 - Con la varilla presionada, compruebe que no existe continuidad



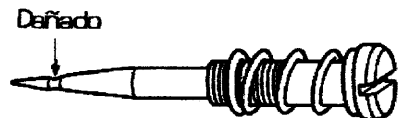
- 6^{to} Paso** Inspeccionar la cubierta de la bobina
- Usando un ohmiómetro, mida la resistencia entre el terminal y la cubierta de la bobina

OBSERVACIÓN:

- resistencia: 20-22 Ω a 20 ° C (68° F) (Europa y Países en General)
 - resistencia: 17-19 Ω a 20° C (68° F) (USA, Canadá)
- Si es encontrado algún problema, reemplace la cubierta de bobina

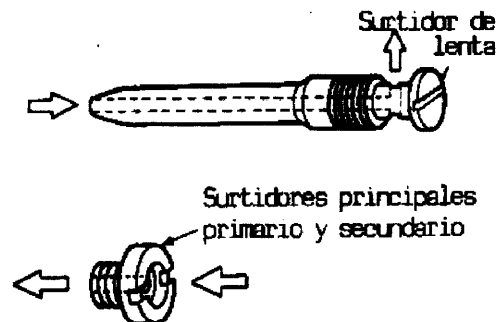


- Inspeccionar el tornillo regulador de mezcla de ralentí,



- 7^{mo} Paso** Inspeccionar el surtidor de lenta, surtidor principal primario y surtidor principal secundario

- Comprobar si existe atascamiento en cada surtidor.



8^{vo} Paso Ensamblar el cuerpo del carburador y la biela

OBSERVACIÓN:

- Use empaquetadura y anillos en 0 nuevos en todas partes

a. Instale el tornillo regulador de mezcla de ralentí

OBSERVACIÓN:

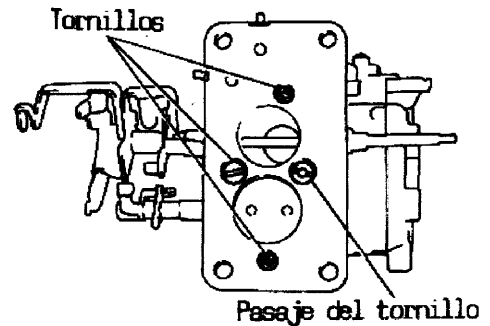
- No ajuste demasiado el tornillo regulador de mezcla de ralentí

b. Instalar la arandela al eje de la válvula de obturación

c. Colocar una nueva empaquetadura y cuerpo sobre la brida

d. Instalar el tornillo de pase de vacío como se muestra

e. Instalar los tres tornillos.



9^{no} Paso Instalar el interruptor de posición de obturación (sólo algunos modelos)

10^{mo} Paso Instalar el diafragma de la válvula de obturación secundaria

a. Ensamblar la cubierta (1), el diafragma (2), el resorte (3) y la tapa (4). Instale los cuatro tornillos con el retenedor

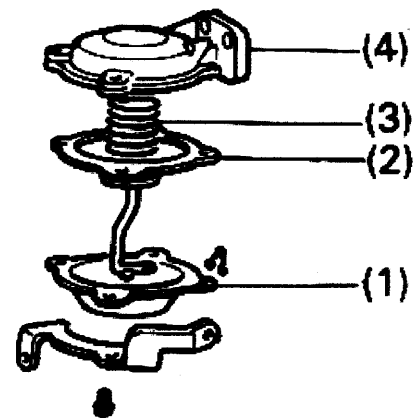
b. Instalar una empaquetadura nueva

c. Instalar el ensamble del diafragma con los dos tornillos

d. Conectar la articulación de la palanca de obturación secundaria

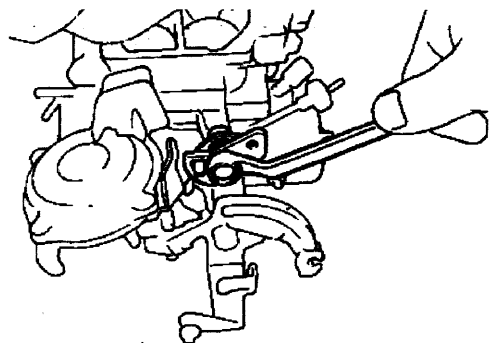
e. Instalar el resorte posterior de obturación

f. Instalar el resorte de retorno de obturación

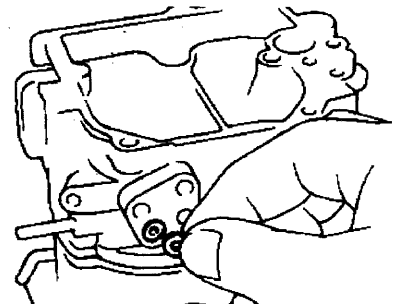


11^{vo} Paso Instalar la leva de ralentí rápido

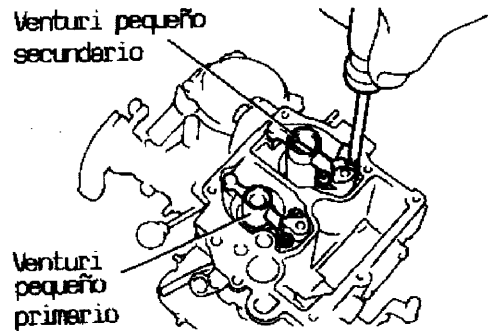
a. Instalar la arandela, la leva de ralentí rápido, la arandela, la leva con la arandela y el perno.



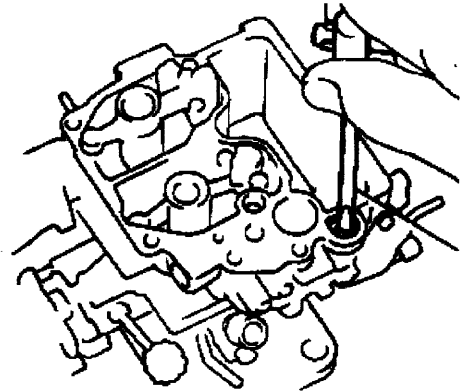
12^{vo} Paso Instalar un nuevo anillo "O", la luna visora y el retenedor de la luna visora



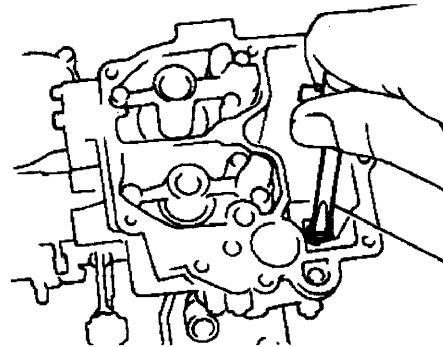
- 13^{vo} Paso** Instalar los venturis pequeños primarios y secundarios
- a. Instalar los venturis pequeños primario y secundario sobre nuevas empaquetaduras



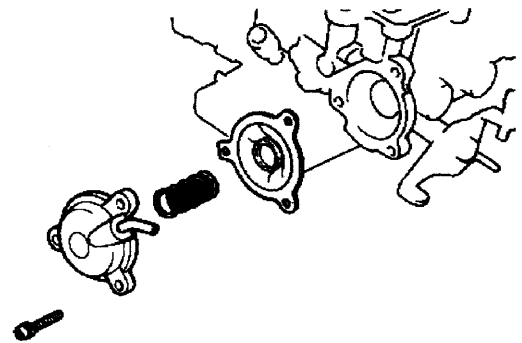
- 14^{vo} Paso** Instalar la AAP
- a. Instalar la bola pequeña, el tapón de salida AAP y el resorte pequeño



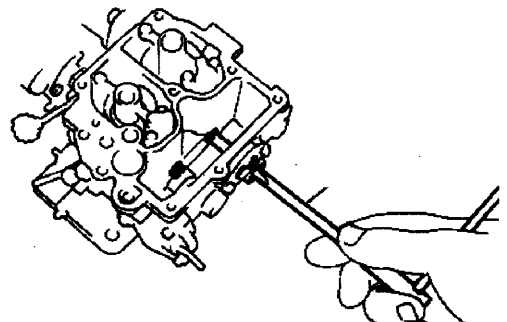
- b. Instalar la bola pequeña y el tapón de admisión AAP



- c. Instalar el diafragma, el resorte y la cubierta AAP con los tres tornillos



- 15^{vo} Paso** Instalar los surtidores y válvula de potencia
- a. Instalar los surtidores principales primario y secundario con nuevas empaquetaduras.



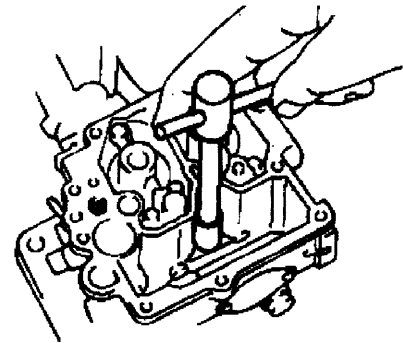
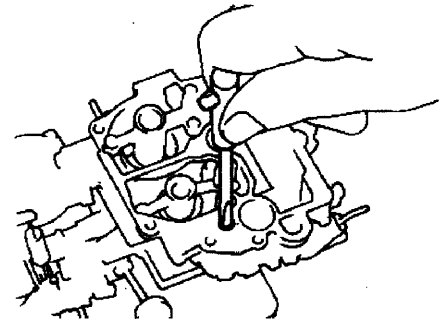
OBSERVACIÓN:

- El diámetro interior del surtidor principal secundario es más

grande que el diámetro interior del surtidor principal primario

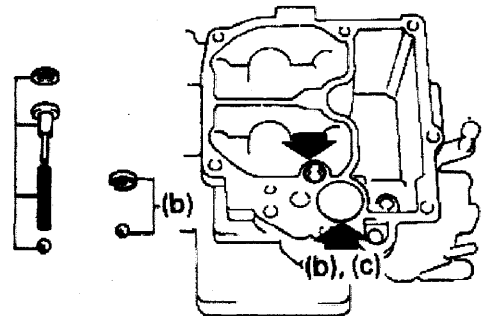
- b. Instalar los tapones de pasaje primario y secundario con nuevas empaquetaduras
- c. Instalar el resorte, arandela y palanca de obturación con la arandela de resorte y la tuerca
- d. Instalar el surtidor de lenta

- e. Instalar la válvula de potencia

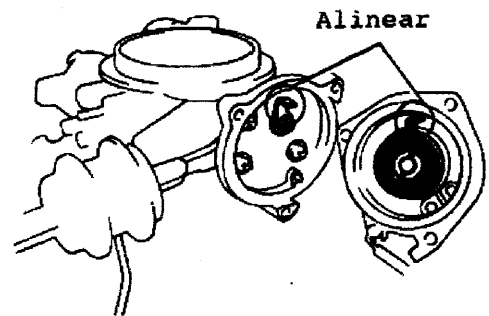


- 16^{vo} Paso Instalar el posicionador de obturación
- 17^{vo} Paso Instalar la válvula solenoide con una nueva empaquetadura en el carburador

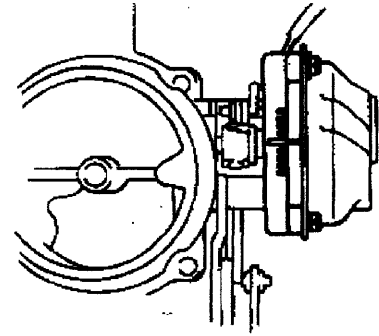
- 18^{vo} Paso Instalar las bolas de retención de la bomba de aceleración
 - a. Instalar la bola grande, el resorte largo, al peso de descarga de la bomba y la empaquetadura tope para el lado de descarga
 - b. Utilizando pinzas inserte el embolo pequeño de bola y el retenedor
 - c. Instalar el resorte amortiguador de la bomba



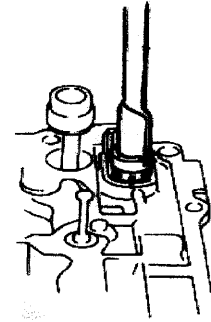
- 19^{vo} Paso Instalar el estrangulador automático
 - a. Instalar una nueva empaquetadura
 - b. Alinear el resorte bimetálico y la palanca de estrangulación e instalar la cubierta de bobina



- c. Alinear la línea central de la escala del cuerpo con la línea de la cubierta de bobina y ajuste los tres tornillos
- d. Comprobar la acción de la válvula de estrangulación



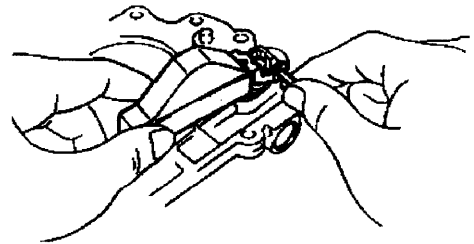
- 20^{vo} Paso** Instalar el asiento de válvula con un colador sobre la empaquetadura en la entrada de combustible



- 21^{vo} Paso** Regular el nivel del regulador
- a. Instalar la válvula de aguja, el resorte y el émbolo sobre el asiento

OBSERVACIÓN:

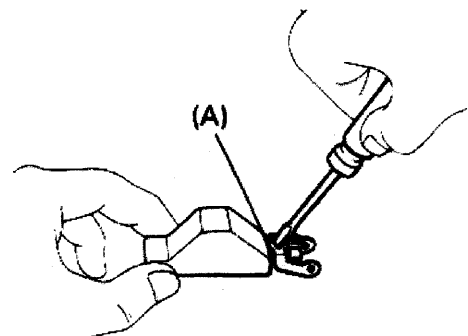
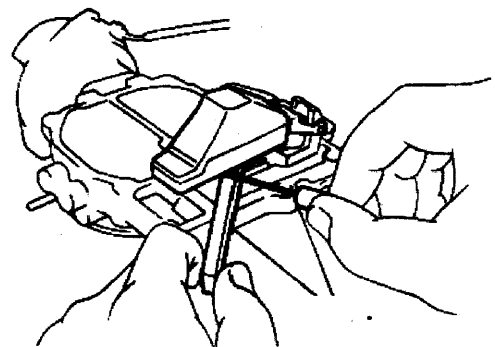
- Después de regular el nivel del flotador, instale el sujetador en la válvula de aguja
- b. Instalar el flotador y el pasador pivote
- c. Dejar que el flotador baje por su propio peso



- d. Usando un juego de medidores de alambre compruebe la holgura entre el extremo del flotador y la trompa de aire

OBSERVACIÓN:

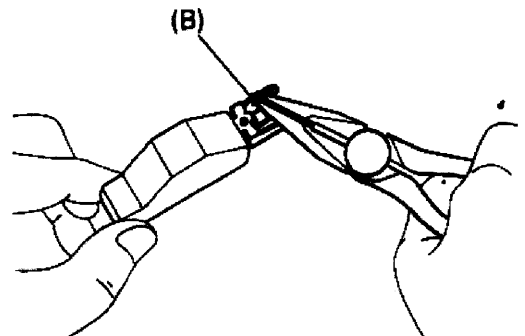
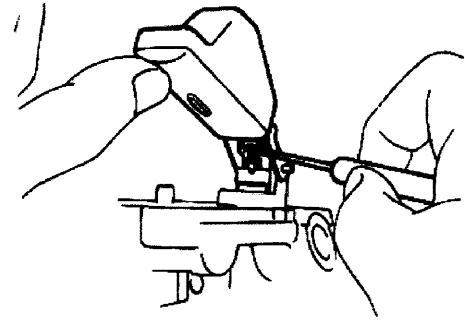
- Esta medición debe realizarse sin la empaquetadura en la bocina de aire
- Nivel de flotación: 7.2 mm (0.283 pulg.)
- Si no está dentro de la especificación, regule doblando la posición del extremo del flotador marcado (A)



- e. Levantar el flotador y usando un juego de medidores de alambre, comprobar la holgura entre el émbolo de la válvula de aguja y el labio del flotador

OBSERVACIÓN:

- Nivel de flotación (posición más baja): 1.67 - 1.99 mm (0.0657 - 0.0783 pu1g.)
 - Si no está dentro de la especificación, regule doblando la posición del extremo del flotador marcado (B)
- f. Después de regular el nivel del flotador, remueva el flotador, el émbolo, el resorte y la válvula de aguja
- g. Ensamblar el sujetador del pasador en la válvula de aguja

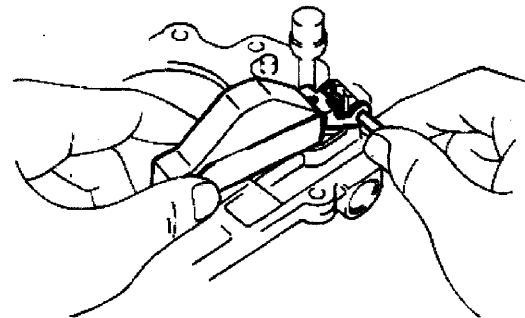


22º Paso Instalar el ensamble de la válvula de aguja, el flotador y el pasador pivote

- a. Insertar el labio del flotador entre el émbolo y el sujetador cuando instale el flotador

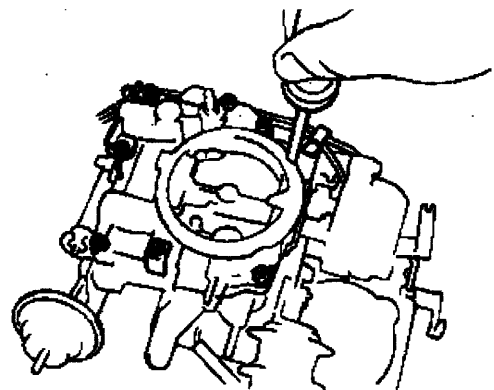
23º Paso Instalar el pistón de potencia

- a. Instalar el resorte del pistón de potencia y el pistón en su cilindro
- b. Instalar el retenedor
- c. Instalar el émbolo de la 'bomba de aceleración y la cubierta
- d. Instalar la empaquetadura de la bocina de aire en la bocina de aire



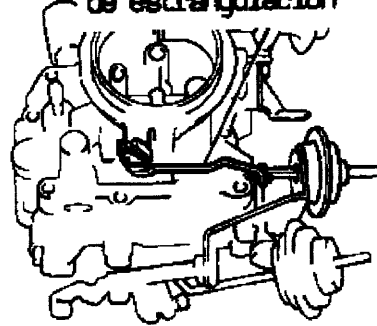
24º Paso Ensamblar la bocina de aire y el cuerpo

- a. Instalar los ocho tornillos
- b. Instalar el estrangulador y el sujetador del cable del solenoide
- c. Instalar el soporte de la tubería de combustible
- d. Instalar la placa del número

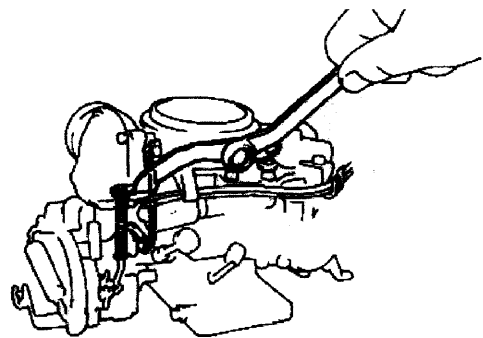


- e. Conectar la articulación del abridor de estrangulación

Articulación de la válvula de estrangulación



- f. Instalar el brazo de la bomba a la bocina de aire con el agujero del émbolo de la bomba y palanca alineados
- g. Conectar la articulación del estrangulador
- h. Instalar las mangueras de vacío



OPERACIÓN:

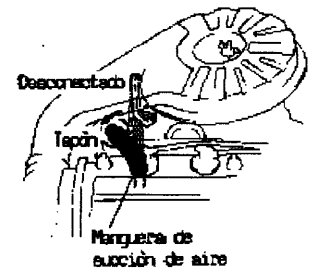
Regular mezcla

Es un proceso mediante el cual se persigue alcanzar la mezcla ideal de aire combustible

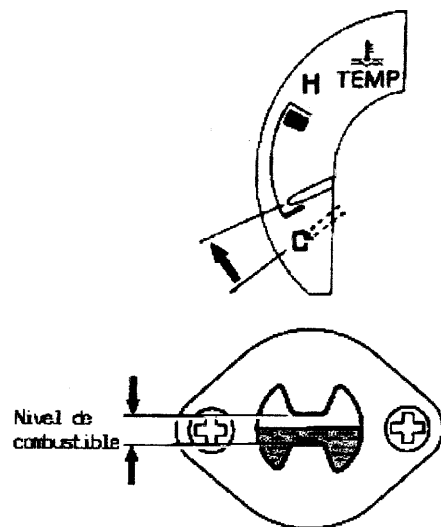
Esta operación se realiza para mejorar el proceso de combustión y se reduce la emisiones de gases contaminantes (monóxido de carbono)

PROCESO DE EJECUCIÓN:

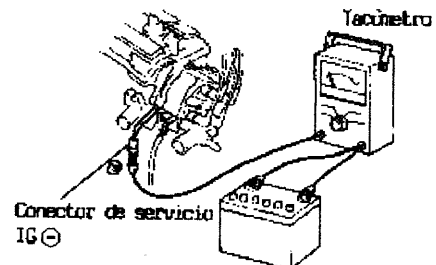
- 1^{er} Paso** Verificar que el motor se encuentre bajo las siguientes condiciones antes de realizar en ajuste de la mezcla
- Depurador de aire instalado
 - Temperatura de operación del refrigerante normal
 - Válvula de estrangulación totalmente abierta
 - Todos los accesorios desconectados
 - Todas las líneas de vacío conectadas
 - Distribución de encendido correctamente ajustada
 - Transmisión automática en el rango P (si es transmisión automática)
 - El nivel de combustible debe coincidir con la indicación del visor



- 2^{do} Paso** Inspección visual del carburador
- Comprobar si hay tornillos ó soportes del múltiple flojos
 - Comprobar el grado de desgaste en las articulaciones, si falta algún anillo de retención ó excesiva flojedad en el eje de la válvula de obstrucción corrija cualquier problema que encuentre.



- 3^{er} Paso** Conectar el tacómetro
- Conecte los cables del tacómetro al conector de servicio, terminal IG(-)
 - Conecte los cables de alimentación a los terminales de la batería



OBSERVACIÓN:

- Nunca permita que los terminales del tacómetro se pongan en contacto con masa, ya que podrían ocasionar daños al conductor y/o bobina de encendido
- Como algunos tacómetros no son compatibles con este sistema de encendido, recomendamos que confirme la compatibilidad de la unidad antes de su uso

4^{to} Paso

Ajustar la mezcla

- a. Arranque el motor
- b. Ponerlo a la máxima velocidad girando el tornillo de ajuste de la mezcla de ralentí.

OBSERVACIÓN:

- Puesto que la velocidad de los motores cambia de acuerdo con la carga eléctrica, haga ajustes con el ventilador eléctrico de enfriamiento apagado
- Si el carburador tiene un tornillo de ajuste de la mezcla de ralentí con un manguito, es necesario usar una herramienta especial para girar el tornillo de ajuste de la mezcla de ralentí

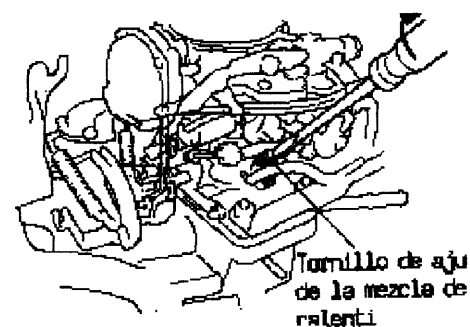
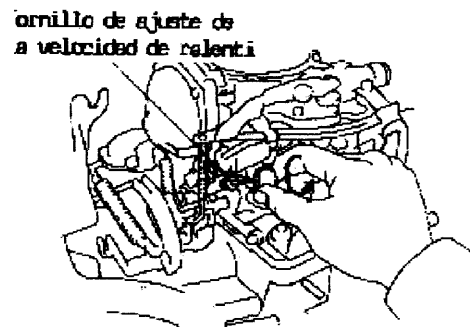
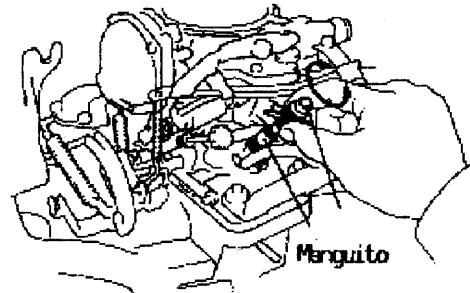
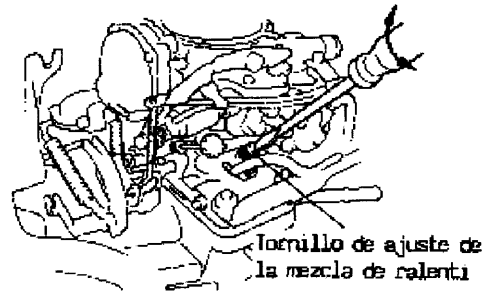
- c. Ponga a la velocidad de mezcla de ralentí girando el tornillo de la velocidad de ralentí. (Velocidad de mezcla de ralentí: A/T 960 rpm
Otros 860 rpm)

OBSERVACIÓN:

- Antes de pasar a la siguiente etapa, repita los ajustes (b) y (e) hasta que no aumente más la velocidad máxima, por mucho que sea ajustado el tornillo de ajuste de ralentí. Si el tornillo de ajuste de ralentí rápido ha sido entornillado demasiado la velocidad ralentí no puede bajar lentamente.

- d. Ponga la velocidad de ralentí atornillando el tornillo de ajuste de la mezcla de ralentí (A/T. 900 rpm
Otros 800 rpm)

- e. En modelos con transmisión automática, compruebe de que el motor marcha suavemente aún cuando la transmisión se cambia al rango "D".



OPERACIÓN:

Regular mecanismo de arranque en frío

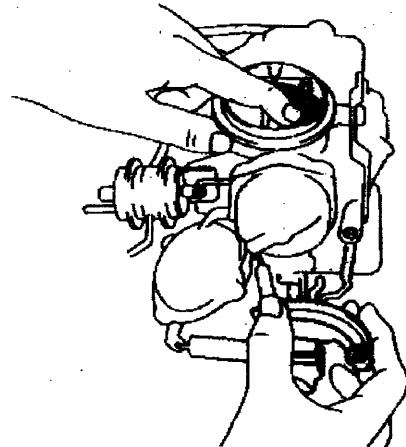
Es un proceso mediante el cual el motor de combustión interna inicia su funcionamiento rápidamente (frío)

Esta operación es para permitir una rápida puesta en funcionamiento del motor cuando este no se encuentra a una temperatura.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso Comprobar y regular mecanismo de apertura de estrangulación

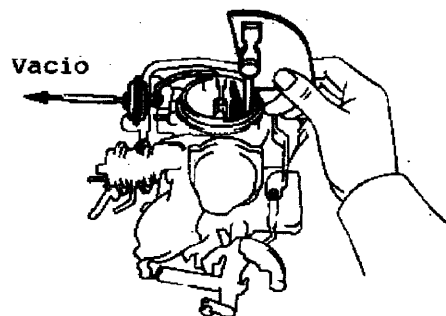
- a. Establezca la leva de ralenti rápido. Mientras mantiene el obturador ligeramente abierto, empuje la válvula de estrangulación cerrada y manténgala cerrada mientras que se libera la válvula de obturación



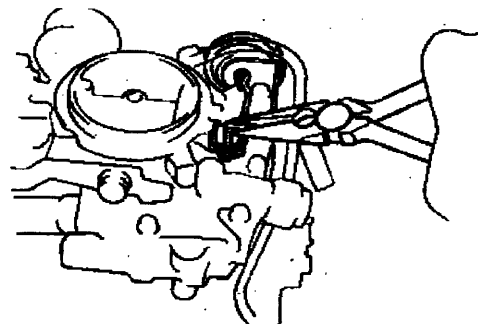
- b. Aplique vacío al diafragma del abridor de estrangulación
- c. Compruebe el ángulo de la válvula de estrangulación

OBSERVACIÓN:

- Angulo estándar 70° del plano horizontal (Europa y Países en General)
- Angulo estándar 74° del plano horizontal (USA y Canadá)



- d. Regule doblando la palanca de alivio

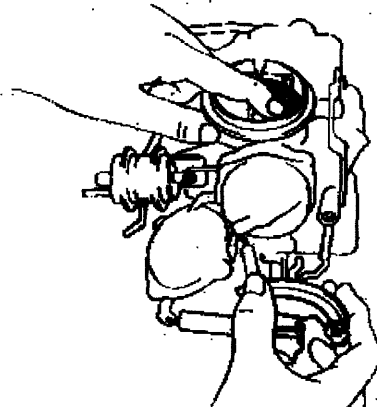


2^{do} Paso

- Comprobar el ruptor de estrangulación
- a. Establezca la leva de ralentí rápido. Mientras mantiene el obturador ligeramente abierto, empuje la válvula de estrangulación cerrada y manténgala cerrada mientras se libera la válvula de obturación

OBSERVACIÓN:

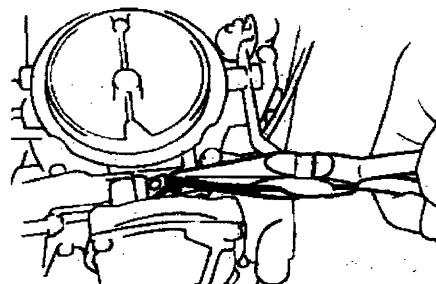
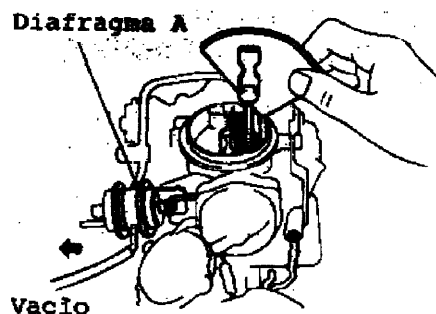
- Cierre completamente la válvula de estrangulación y compruebe el ángulo de abertura



- b. Aplique vacío al diafragma A del ruptor de estrangulación
- c. Compruebe el ángulo de la válvula de obturación

OBSERVACIÓN:

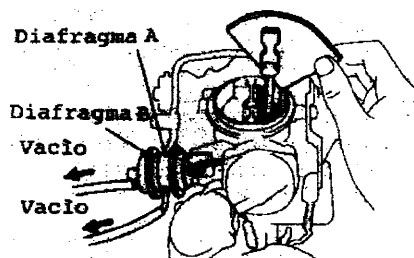
- Angulo estándar: 36° del plano horizontal (Europa y Países en General)
 - Angulo estándar: 38° del plano horizontal (USA y Canadá)
- d. Regule doblando la palanca de alivio



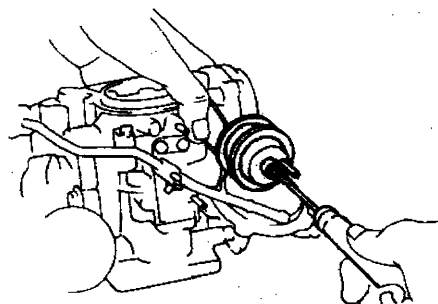
- e. Aplicar vacío a los diafragmas A y B del ruptor de estrangulación
- f. Compruebe el ángulo de la válvula de estrangulación

OBSERVACIÓN:

- Angulo estándar. 55° del plano horizontal (Europa y países en general)
- Angulo estándar 58° del plano horizontal (USA Y CANADA)



- g. Regule girando el tornillo regulador del diafragma.



OPERACIÓN:

Analizar gases de escape.

Es un proceso mediante el cual se verifica la presencia de gases contaminantes en después del proceso de combustión

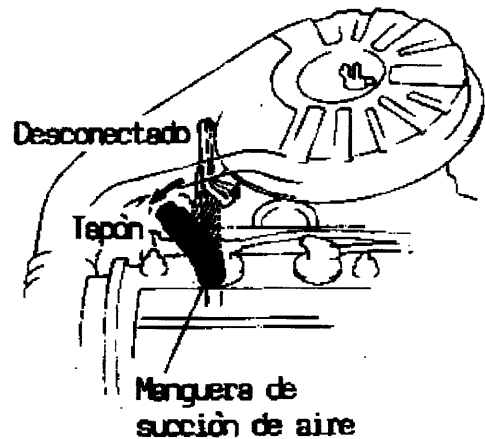
Esta operación es para verificar la cantidad de monóxido de carbono en los gases del escape e hidrocarburos no quemados en el proceso de la combustión. Y así poder regular la mezcla de combustible y otros sistemas que ayuden a reducir las emisiones tóxicas.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

1^{er} Paso desconectar la manguera de succión de aire (AS) de la válvula de succión de aire y tapone el extremo de la manguera

OBSERVACIÓN:

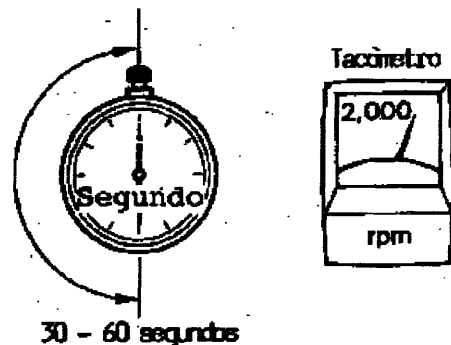
- Esto corta el sistema de succión de aire (AS)



2^{do} Paso Compruebe que el analizador de gases esté calibrado apropiadamente

3^{er} Paso Haga funcionar el motor de 30 - 60 segundos a unas 2,000 rpm antes de medir la concentración.

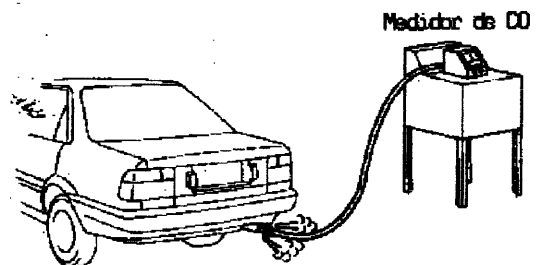
4^{to} Paso Espere de 1 - 3 minutos después de haber acelerado el motor para permitir que la concentración se estabilice



5^{to} Paso Inserte una sonda de prueba por lo menos 40 cm (1.3 pies) en el tubo de escape y mida la concentración dentro de un corto tiempo

OBSERVACIÓN:

- Concentración de CO ralenti: Con calibrador de tres vías (TWC) 0- 0.5% Otros 1.0 - 2.0%
- El ajuste es correcto si la concentración de CO está dentro de los límites especificados



6^{to} Paso Reconecte la manguera de succión de aire (AS) a la válvula de succión de aire.

OPERACIÓN:

Desmontar / comprobar / montar bomba de gasolina.

Es un proceso mediante el cual se determina el estado de funcionamiento de la bomba de gasolina.

Se realiza esta operación para garantizar que la gasolina llega al motor en la cantidad y presión especificada

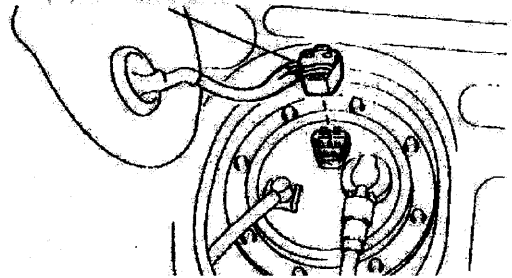
PROCESO DE EJECUCIÓN:

OBSERVACIÓN:

Antes de realizar esta operación se recomienda reducir la presión existente en el sistema

1^{er} Paso Retire la tapa de inspección de la bomba de gasolina

Conector de la bomba de combustible



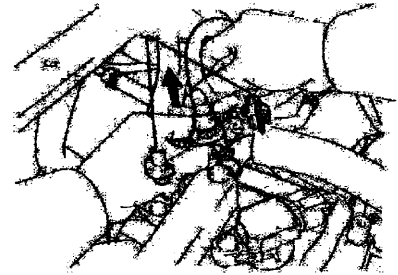
OBSERVACIÓN:

- En algunos casos será necesario desmontar el tanque de combustible

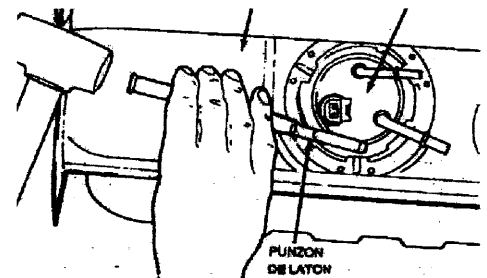
2^{do} Paso Desconectar las tuberías y conexiones eléctricas

OBSERVACIÓN:

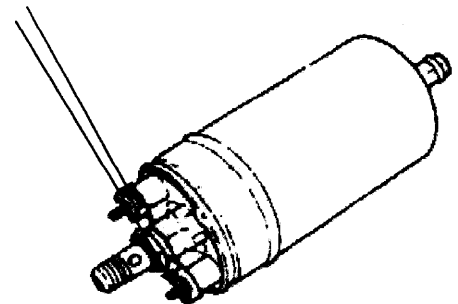
- Marcar las tuberías de entrada y salida de combustible
- Cubrir los extremos de las conexiones
- Cubrir los extremos de las tuberías de combustible.



3^{er} Paso Remover la bomba de gasolina
 a. girar en sentido contrario a las manecillas del reloj el anillo de cierre
 b. retire la bomba y el anillo de sello



4^{to} Paso verificar bomba de gasolina
 a. medir continuidad en ambos terminales de la bomba.



5^{to} Paso montar bomba de combustible

- a. colocar en posición un anillo de sello nuevo
- b. colocar la bomba en posición
- c. colocar el anillo de cierre
- d. girar anillo de cierre en sentido horario

6^{to} Paso conectar tuberías y conexiones eléctricas

- a. conectar terminal eléctrico (verificar que no haya falso contacto)
- b. conectar tuberías (verificar marcas de referencia para entrada y salida)

7^{mo} Paso probar funcionamiento.

- a. hacer funcionar el motor
- b. verificar que no existan fugas

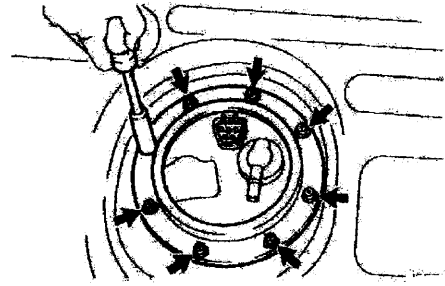
8^{vo} Paso probar presión del sistema.

- a. desmontar el filtro de aire del caudalímetro
- b. quitar el tapón de la cámara inferior
- c. conectar la entrada (A) del conector de tres terminales al circuito de combustible de la cámara inferior (1)
- d. desconectar la válvula de arranque en frío del conjunto de distribuidores y enchufar en su lugar, la entrada del conector de tres terminales al circuito de la cámara superior (2)

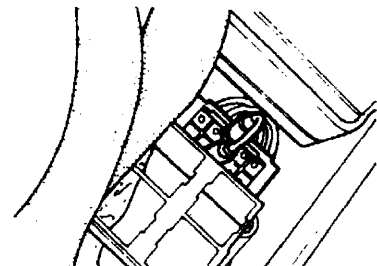
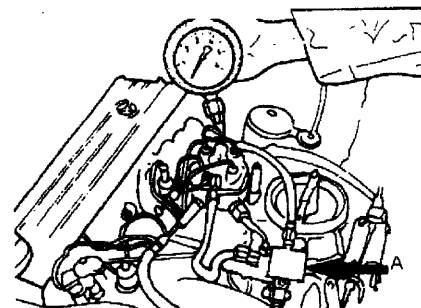
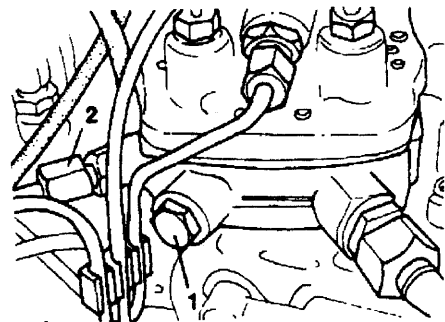
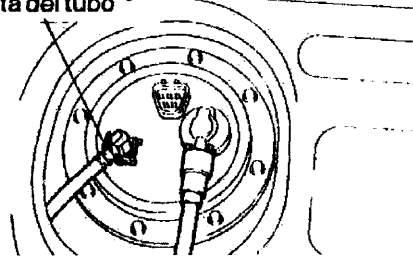
- e. puentear los terminales del conector múltiple del relé múltiple de la bomba de combustible
- f. la bomba de gasolina debe trabajar de modo continuo
- g. retirar el macho de roscar de tres terminales
- h. comparar la presión indicada con la especificada.

OBSERVACIÓN:

- Mercedes Benz 190 E 1.8 (201) tiene una presión de 5.3 a 5.5 bar



Retenedor de la junta del tubo



OPERACIÓN:

Desmontar / comprobar / montar inyectores.

Es un proceso que permite verificar el estado de funcionamiento de los inyectores

Esta operación se realiza para poder inspeccionar visualmente la forma del chorro de la inyección.

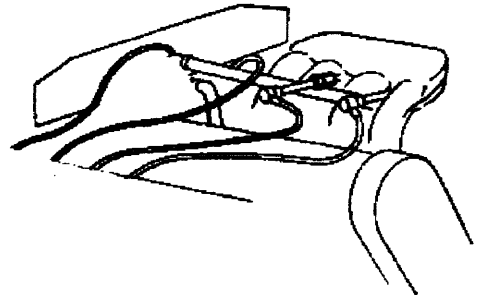
PROCESO DE EJECUCIÓN:**PRECAUCIÓN:**

- Antes de comenzar el desmontaje de los inyectores se recomienda reducir la presión de combustible del sistema.

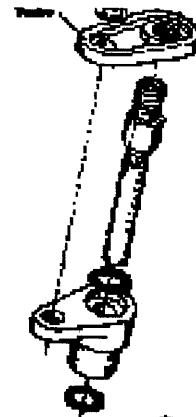
1^{er} Paso Retirar las tuberías de alimentación de los inyectores.

OBSERVACIÓN:

- Cubrir el extremo libre de los inyectores y de las tuberías

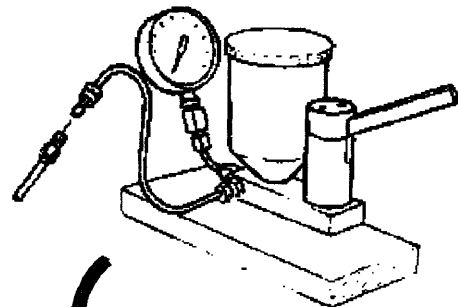


2^{do} Paso Remover los inyectores del motor
a. Gire suavemente hacia arriba.
b. Tapar el orificio dejado por el inyector.

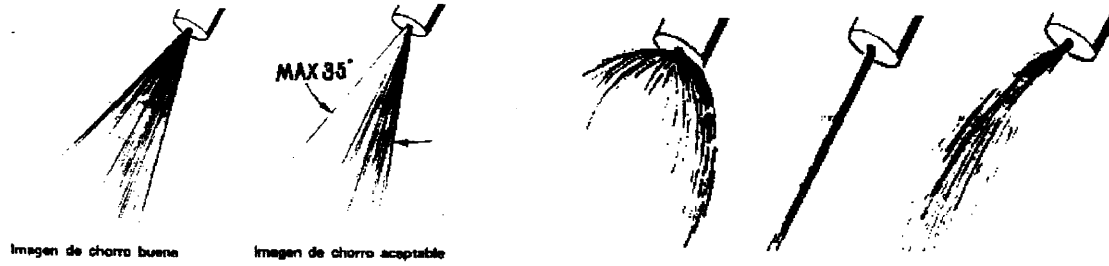


3^{er} Paso Verificar la forma de chorro del inyector.

- posicionar las válvulas en el probador
- medir la presión de apertura de los inyectores. (3 bar)



- comparar la forma del chorro con el especificado



4^{to} Paso montar los inyectores.

OBSERVACIÓN:

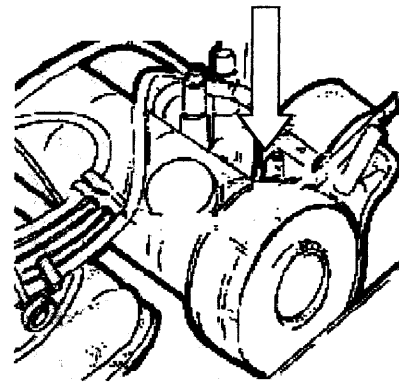
- Verificar que en los orificios donde van ubicados los inyectores no haya presencia de suciedad o polvo
- Utilizar los sellos nuevos.

5^{to} Paso conectar las tuberías de combustible

6^{to} Paso Probar funcionamiento

OBSERVACIÓN:

- Inspeccionar fugas y ruidos anormales



OPERACIÓN:

Desmontar / comprobar / montar válvula de calentamiento.

Es un proceso que consiste en remover la válvula de calentamiento y verificar su estado de funcionamiento

Esta operación se realiza para realizar la inspección visual de la válvula y realizar las mediciones para compararlas con las especificadas por el fabricante

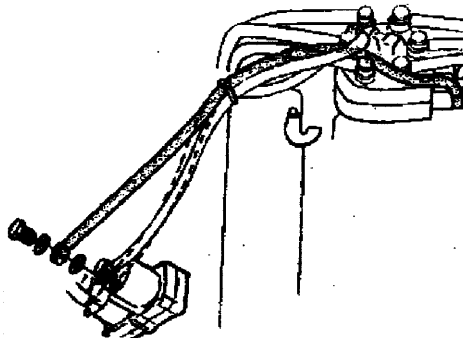
PROCESO DE EJECUCIÓN:

OBSERVACIÓN:

- .Desconectar el encendido, sacar la tapa del tanque para dejar salir la sobrepresión del depósito.

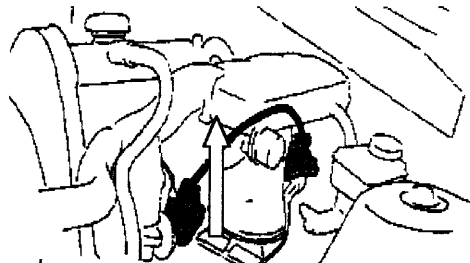
1^{er} Paso

- Desconectar tuberías de combustible.
- a. aflojar el racor de la tubería de retorno
 - b. aflojar el conducto junto al medidor de caudal de combustible
 - c. retirar tuberías de combustible y protegerlas en los extremos



2^{do} Paso

- desmontar válvula de calentamiento.
- a. Aflojar pernos de fijación de la válvula en el motor
 - b. Retirar la válvula de calentamiento



OBSERVACIÓN:

- No golpear la válvula de calentamiento

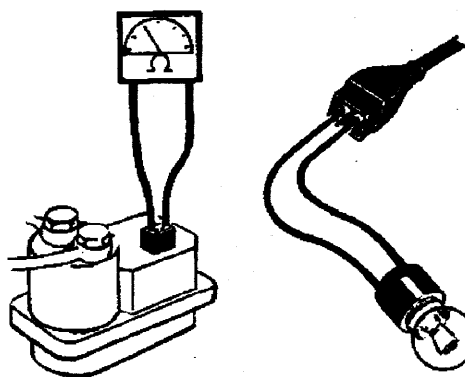
3^{er} Paso

Controlar si llega tensión a la válvula de calentamiento.

- a. Medir entre ambos terminales del terminal si hay tensión.
- b. Medir la resistencia de la válvula

OBSERVACIÓN:

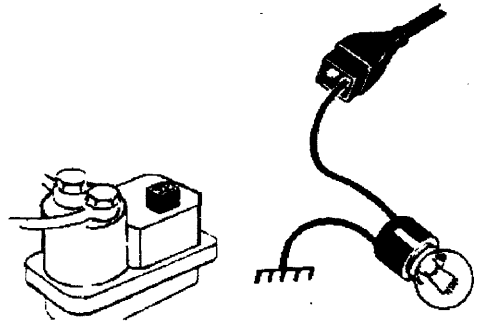
- La válvula de calentamiento de VOLVO modelo 079 para USA tiene una resistencia de 10 a 20 Ω y para los demás de 20 a 30 Ω .



4^{to} Paso controlar la tensión entre el terminal de conexión y masa.

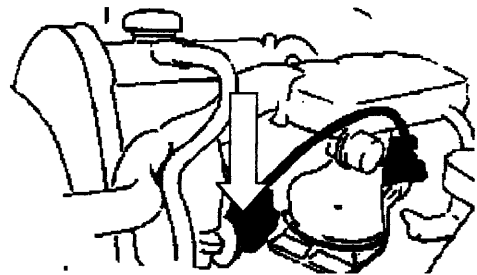
OBSERVACIÓN:

- Si hay tensión es debido a la ruptura de un cable eléctrico que va a masa
- Si no hay tensión es debido a la ruptura de un cable entre el relé de la bomba y la válvula de calentamiento.



5^{to} Paso Montar válvula de calentamiento.

- a. Verificar que los terminales de conexión y las conexiones de combustible se encuentre limpias.
- b. Posicionar la válvula de calentamiento en el motor
- c. Colocar los pernos y apretarlos (no aplicar fuerza de apriete excesiva

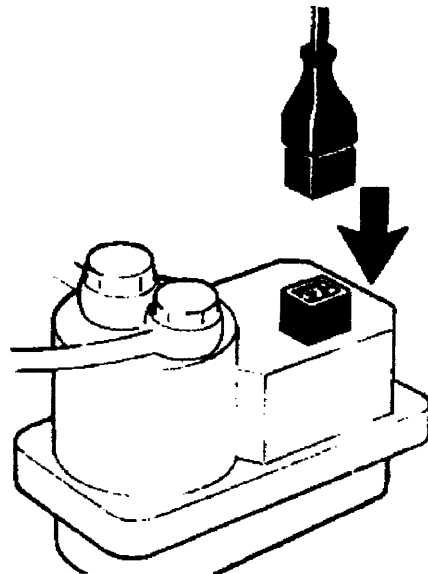


6^{to} Paso conectar tuberías de combustible y terminal eléctrico..

- a. Colocar sellos nuevos
- b. Montar racores y apretarlos(no usar fuerza excesiva)
- c. colocar grasa dieléctrica en los terminales eléctricos y conectar.

OBSERVACIÓN:

La grasa dieléctrica es para proteger a los terminales de la corrosión y así evitar los falsos contactos.



OPERACIÓN:

Desmontar / comprobar/ montar regulador de presión de combustible.

Es un proceso que consiste en retirar el regulador de combustible y verificar su estado de funcionamiento.

Se realiza esta operación para comprobar que el regulador de presión de combustible se encuentra dentro de las especificaciones del fabricante y mantiene la presión igual en el sistema.

PROCESO DE EJECUCIÓN:

OBSERVACIÓN:

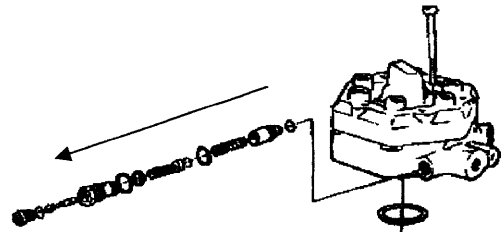
- Antes de desmontar el regulador de presión reducir la presión del sistema.

1^{er} Paso Desmontar regulador de presión de combustible

- a. Aflojar perno del regulador
- b. Desmontar el conjunto regulador

OBSERVACIÓN:

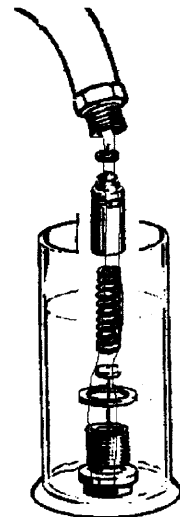
- Retirar los componentes del regulador con cuidado de no dejar caer los componentes internos (ya que son de reducido tamaño)



2^{do} Paso Limpiar y controlar el regulador de presión de combustible.

OBSERVACIÓN:

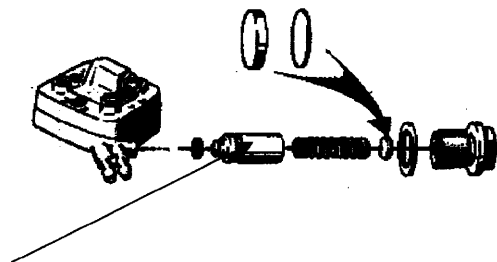
- Mantener una limpieza máxima para la revisión de los componentes



- a. Verificar el estado del pistón de los anillos en "O"

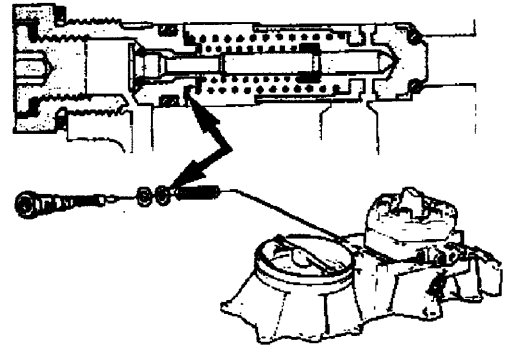
OBSERVACIÓN:

- Si el pistón del regulador de combustible se encuentra dañado no reemplazarlo como unidad separada cambiar conjuntamente con el medidor de caudal.



- b. Verificar el espesor de los suplementos de ajuste (Motor VOLVO B28 E)

Espesor	Presión
0.1 mm	6 Kpa (0.006 Kg/cm ²)
0.5 mm	30 Kpa (0.3 Kg/cm ²)
0.10 mm	15 Kpa (0.3 Kg/cm ²)
0.15 mm	22 Kpa (0.3 Kg/cm ²)
0.6 mm	90 Kpa (0.3 Kg/cm ²)



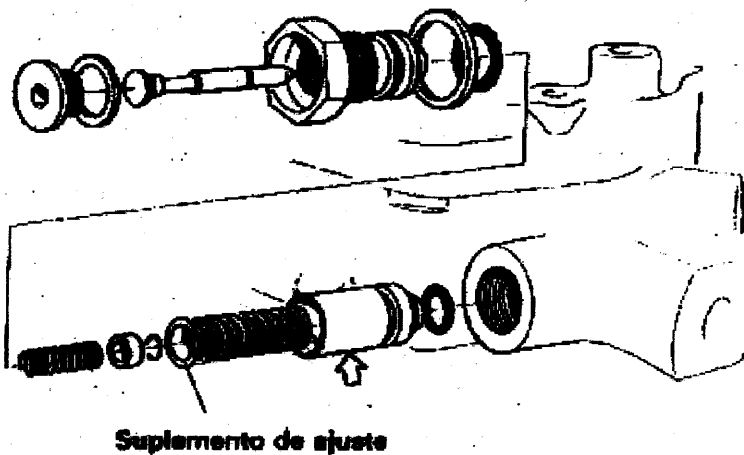
3^{er} Paso

Montar regulador de presión de combustible.

- a. posicionar el conjunto regulador
- b. colocar sellos nuevos
- c. apretar perno de regulador

OBSERVACIÓN:

- verificar fugas y presión del sistema durante el funcionamiento.



OPERACIÓN:

Desmontar / comprobar/ montar sensores .

Es un proceso que consiste en retirar los sensores y verificar la operatividad de cada uno de ellos.

Se realiza esta operación para realizar las pruebas y comparar resultados de las medidas obtenidas con las especificaciones del fabricante.

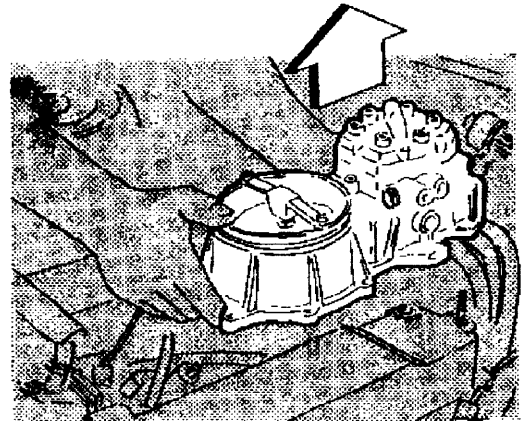
PROCESO DE EJECUCIÓN:**1^{er} Paso**

Desmontar sensor de flujo de aire

- a. sacar la sección superior del sensor de flujo de aire con el medidor de caudal del combustible.

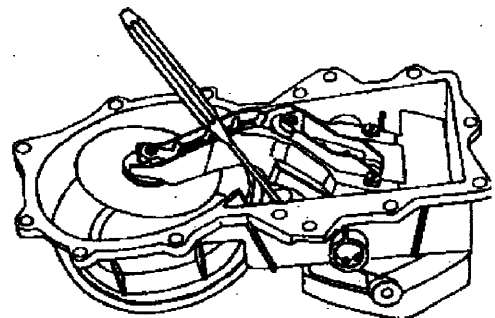
OBSERVACIÓN:

- aflojar primero la tapa del depósito para que una eventual sobrepresión del depósito salga fuera (proporciona un menor derrame de combustible)
- Limpiar conexiones cuidadosamente antes de aflojar los conductos de combustible

**2^{do} Paso**

Quitar el precinto de CO .

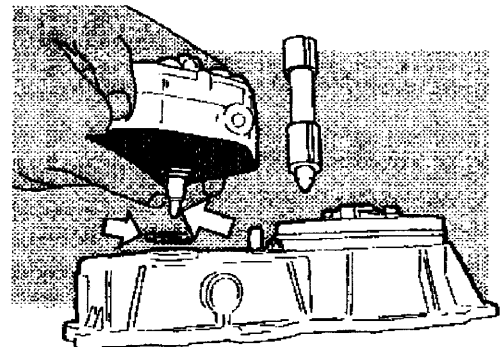
- a. golpear el precinto con cuidado (bola de acero) usando un mandril de 3 mm

**3^{er} Paso**

Sacar el medidor de caudal de combustible

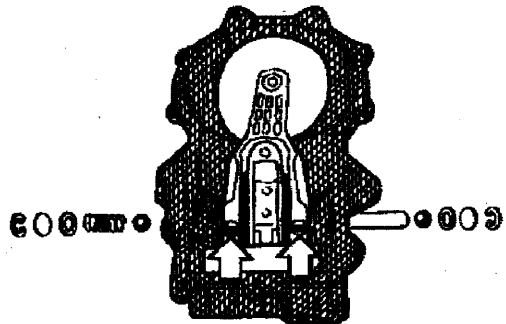
OBSERVACIÓN:

- cuidar que el pistón no se caiga y pueda dañarse
- Si el pistón guía ha sido desmontado deberá siempre ser limpiado con gasolina pura antes de montarlo de nuevo



4^{to} Paso

- Quitar la palanca y el brazo de ajuste
- a. aflojar los tornillos de apriete entre la palanca y el eje
 - b. quitar los tornillos de seguridad
 - c. quitar las arandelas
 - d. quitar los anillos tóricos
 - e. quitar el resorte por un lado y las bolas



OBSERVACIÓN:

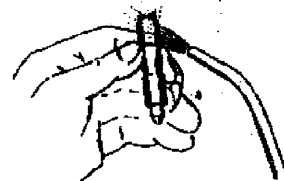
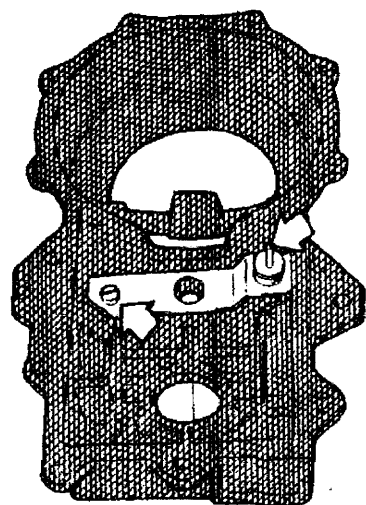
- en caso necesario golpear ligeramente con un mazo de plástico para extraer las bolas

5^{to} Paso

Limpiar e inspeccionar las piezas.

OBSERVACIÓN:

- Reemplazar las piezas desgastadas o dañadas.
- a. controlar que el resorte y la espiga de ajuste (para el disco dosificador en sentido de altura) no estén flojos



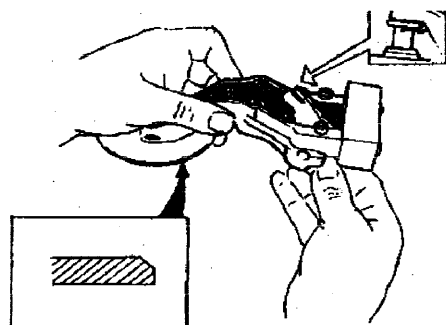
6^{to} Paso

Montar la palanca y el brazo de ajuste

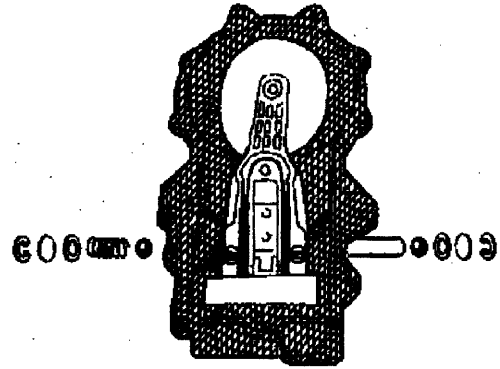
- a. colocar un contrapeso en caso de que se halle desmontado
- b. colocar el brazo de ajuste en la palanca

OBSERVACIÓN:

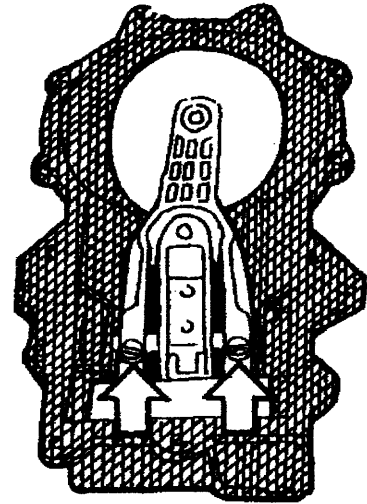
- observar en caso de que el disco dosificador haya sido desmontado: que el disco quede colocado en el bisel de canto exterior contra la palanca



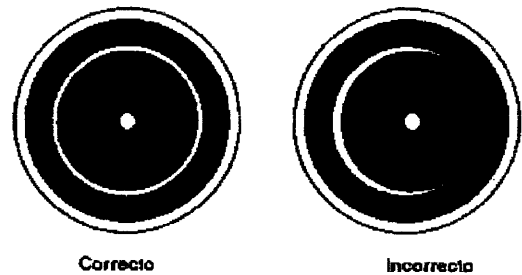
- 7^{mo} Paso** Armar el sensor de flujo de aire.
- Aplicar grasa a los alojamientos de cojinete de cuerpo al eje, a las bolas y al resorte.
 - Colocar la palanca y el brazo de ajuste en el medidor de caudal de aire y colocar el eje presionando. ¡Atención! Mantener el brazo de ajuste recto durante el presionado del eje, para que éste no se atasque en el brazo de ajuste
 - Montar las bolas, el resorte, los anillos tóricos, las arandelas y los anillos de seguridad. El resorte debe quedar por el lado donde el alojamiento de cojinete es más largo



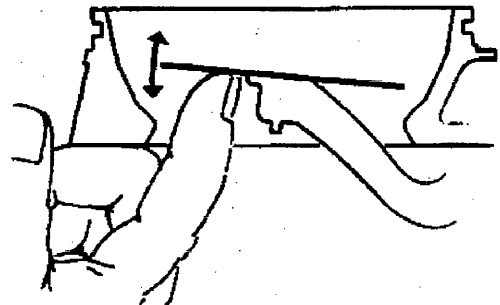
- 8^{vo} Paso** Centrar la palanca
- El tornillo para el ajuste del CO debe coincidir con el orificio del cuerpo. Probar en caso necesario con una llave de ajuste
 - Apretar los tornillos de apriete de la palanca y eje



- 9^{no} Paso** Centrar el disco dosificador
- OBSERVACIÓN:**
- El disco no debe rozar el cono en ningún punto
- Aflojar el tornillo central en caso de tener que efectuar el ajuste



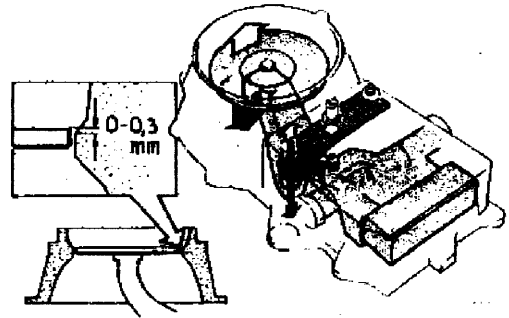
- 10^{mo} Paso** Controlar que el disco / palanca no se atasca
- OBSERVACIÓN:**
- Debe moverse fácilmente sin atascarse a lo largo de su carrera



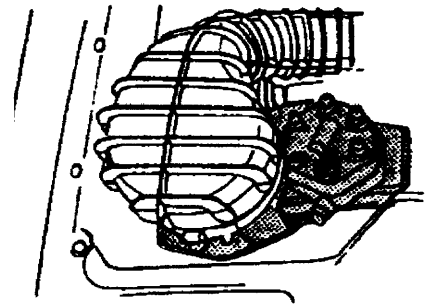
11^{avo} Paso Ajustar la posición de reposo del disco dosificador.

OBSERVACIÓN:

- El canto interior en la parte superior del disco debe quedar a la misma altura o como máximo 0,3 mm sobre la parte cilíndrica del cono



- a. Ajustar la posición golpeando la espiga, hacia arriba o abajo, junto al resorte de tope
- b. Efectuar un control posterior una vez el medidor ha sido montado en el motor

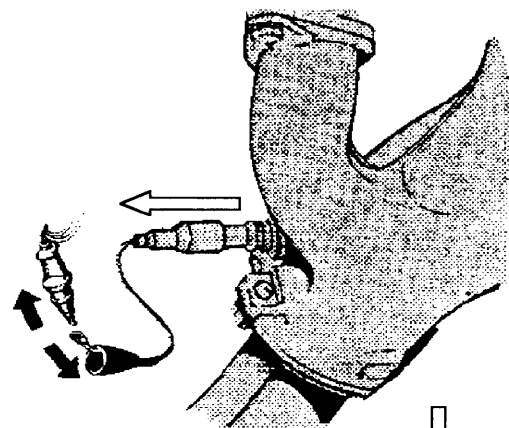


OBSERVACIÓN:

- Una vez desmontado el disco medidor de aire, es aconsejable escoger una posición del disco un poco más alta. Esto es debido a que solamente es posible golpear la espiga hacia abajo una vez el medidor se encuentre en el motor.

12^{avo} Paso Desmontar sonda Lambda (sensor de oxígeno)

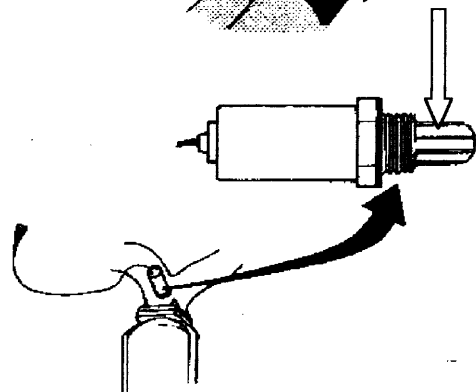
- a. desconectar terminal eléctrico del sensor



- b. verificar que el tubo de protección en contacto con los gases de escape , no se encuentre cubierto con acumulaciones de carbón.

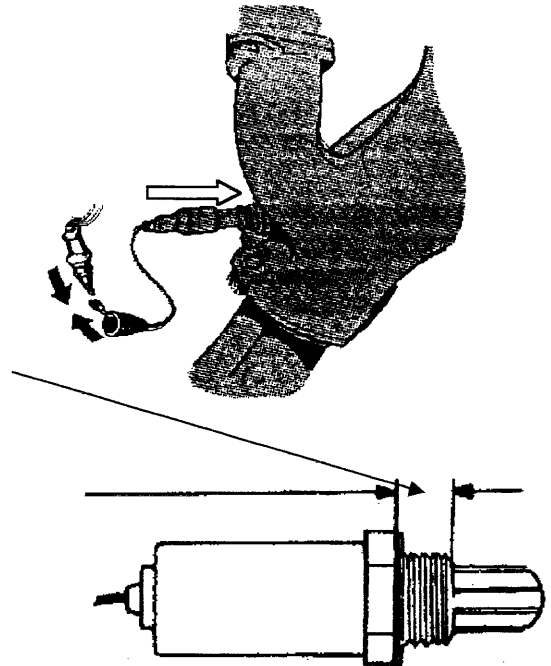
OBSERVACIÓN:

- no usar ningún tipo de líquido limpiador para realizar la limpieza de la zona de contacto con los gases de escape.(zona ranurada)



13^{avo} Paso Montar sonda Lambda. (sensor de oxígeno)

- a. aplicar pasta de unión de pernos en la sección roscada de la sonda (esta pasta es para evitar la corrosión y adherencia de sonda)
- b. comprobar que la pasta no pasa a la sección ranurada
- c. apretar la sonda (aprox. 55 Nm)



14^{avo} Paso controlar la función de la sonda Lambda (sensor de oxígeno)

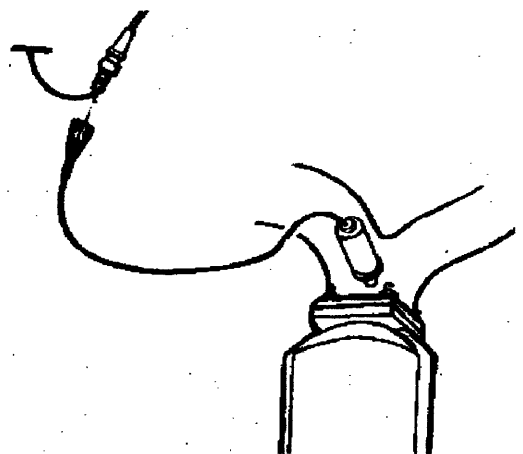
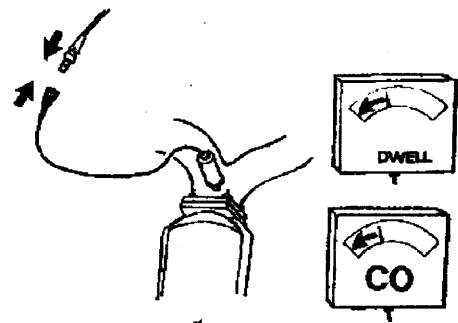
- a. conectar la sonda Lambda y leer el ángulo de levas y el contenido de CO

OBSERVACIÓN:

- el resultado del ángulo deberá variar un poco, normalmente disminuye. El contenido de CO deberá disminuir hasta ser inferior a 1.0 %

El contenido de CO y el ángulo de levas no varían:

- Desconectar la sonda y conectar a masa el cable eléctrico .El contenido de CO y el ángulo de levas deberá entonces aumentar.
- Si el valor aumenta, el cable y la unidad de mando se encuentran entonces en buen estado. **Probar entonces con una nueva sonda Lambda.**
- Si el valor no varía es debido a alguna interrupción o rotura del cable en la unidad de mando o bien una avería en la unidad de mando



El contenido de CO y el ángulo de leva aumentan.

- Indica que la sonda Lambda esta defectuosa (cortocircuito interior)
reemplazar por una nueva

15^{avo} Paso Desmontar sensor de temperatura de refrigerante

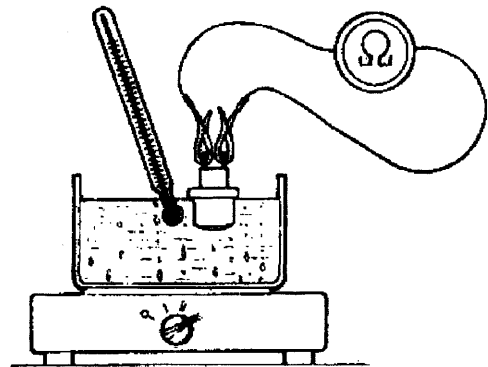
- a. drenar líquido refrigerante
- b. desconectar terminal eléctrico
- c. retirar sensor



16^{avo} Paso probar funcionamiento del termo interruptor y sensor de temperatura prueba del termo interruptor

- a. calentar el termo interruptor en líquido a 97 – 102° C el contacto debe cerrar, el ohmiómetro debe señalar una pequeña indicación.
- b. Dejar que el termo interruptor se enfríe a 92 – 97° C, el contacto debe interrumpir el ohmiómetro debe indicar resistencia infinita.
- c. Para verificar el funcionamiento del sensor de temperatura comparar las resistencias obtenidas con los datos siguientes

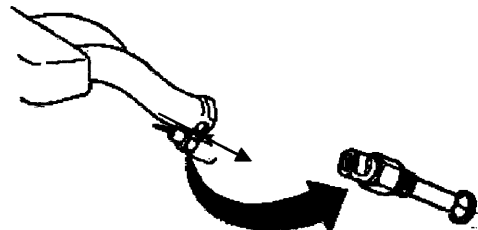
Temperatura.	Resistencia
- 10° C	32 000 - 53 000 Ω
+20° C	8 500 -11 500 Ω
+80° C	770 – 1 320 Ω



OBSERVACIÓN:

- Si el contacto se prueba en líquido es importante que no roce con las paredes o fondo del recipiente, mantener el termómetro lo mas cerca posible del contacto o del sensor.

- d. montar sensor de temperatura y verificar fugas



OPERACIÓN:

Comprobar módulo de inyección .

Es un proceso que consiste comprobar el funcionamiento del módulo de control electrónico

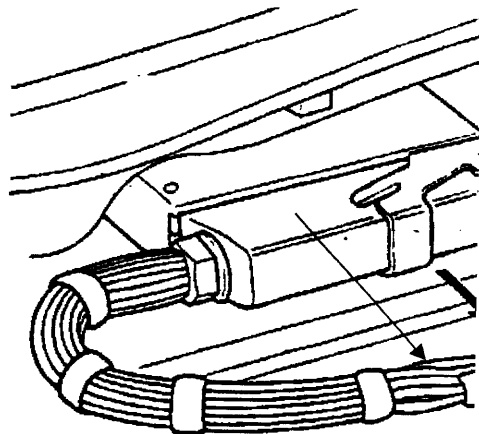
Se realiza esta operación para comprobar el buen funcionamiento del módulo de control electrónico

PROCESO DE EJECUCIÓN:

OBSERVACIÓN:

- Batería en buen estado y completamente cargada
- Todos los fusibles en buen estado y haciendo un buen contacto
- Todas las conexiones eléctricas limpias, secas y bien sujetas
- La desconexión de la batería borrará todas las memorias de averías de las unidades de control, por lo que hay que leer las memorias de averías antes de desconectar la batería
- Con el encendido desconectado

- 1^{er} Paso** desmontar el módulo de control electrónico .
- a. Aflojar y quitar los tornillos de la tapa del módulo de inyección y la propia tapa
 - b. Soltar la palanquita de sujeción de la clavija múltiple de la UC
 - c. Desenchufar la clavija múltiple de la unidad de control

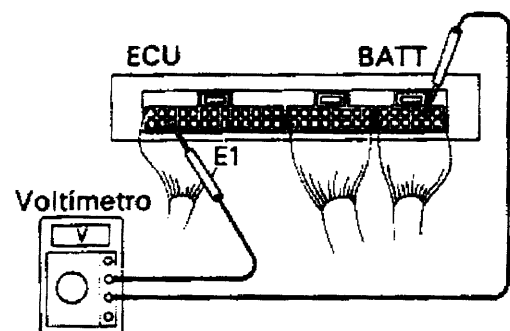


- 2^{do} Paso** Comprobar que llega la tensión de batería

- a. Quitar el contacto del encendido

OBSERVACIÓN:

- Si no se registra la tensión de batería, comprobar el cableado entre el interruptor de encendido y la batería
- b. Comprobar también el cableado y las conexiones entre el interruptor de encendido y la unidad de control

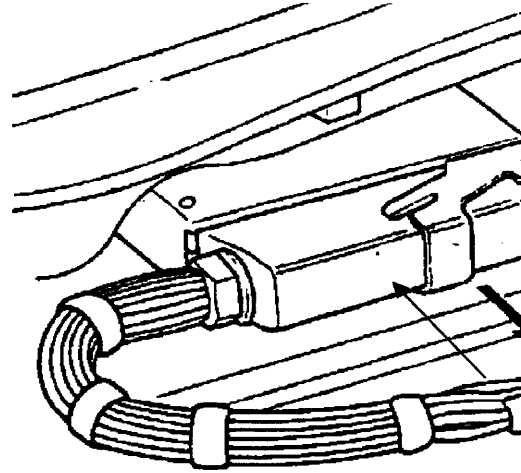


- 3^{er} Paso** comprobar módulo de inyección.
- a. para realizar pruebas en el módulo de inyección hágalo solamente con la ayuda del manual de especificaciones del fabricante

OBSERVACIÓN:

- los módulos de inyección de los vehículos es diferente en número de clavijas y en la función que cumple cada una de ellas, aun cuando se trate de la misma marca por que los módulos varían de acuerdo al modelo y al año de fabricación, es recomendable utilizar para este tipo de pruebas la representación del circuito del fabricante de dicho vehículo.

4^{to} Paso Montar módulo de inyección



OPERACIÓN:

Verificar, calibrar juego de válvulas

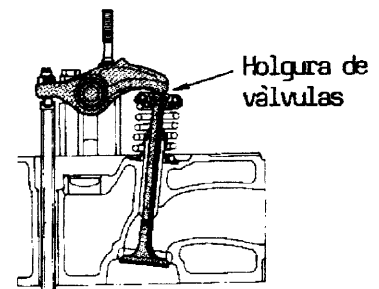
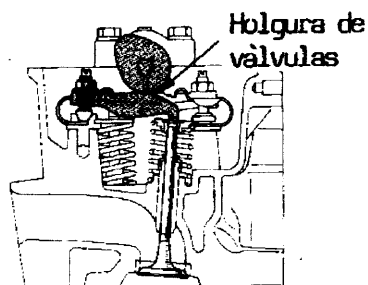
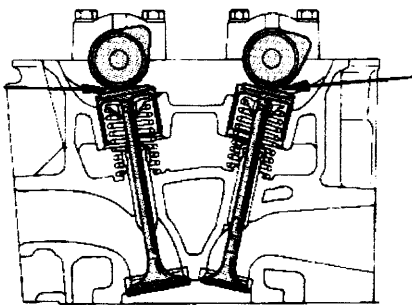
Es un proceso que consiste en mantener la holgura recomendada por el fabricante.

Esta operación se realiza para el funcionamiento eficiente del motor, las válvulas deberán hacer contacto hermético con sus asientos de válvula cuando ellas se cierran. Para asegurar un buen sellado, esta abertura permite que la válvula retorne al asiento de válvula sin fallas durante el funcionamiento del motor, aun cuando hay expansión en los componentes

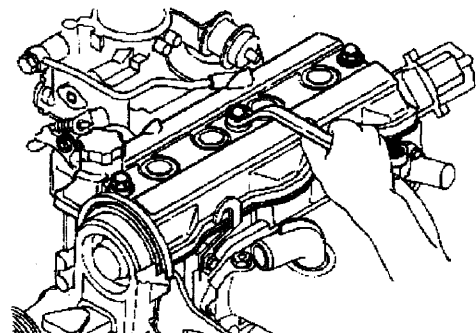
PROCESO DE EJECUCIÓN:

OBSERVACIÓN:

- La holgura de la válvula en algunos motores debe ser inspeccionada y regulada cuando el motor está frío y en otros cuando el motor está caliente
- El método de regulación difiere del motor, en algunos motores se usan pernos para regular la holgura de válvula y en otros casos se usan laines

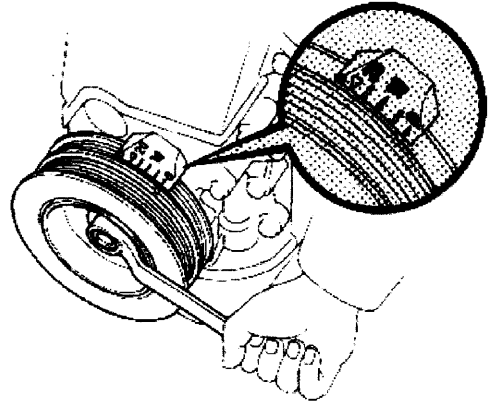


- 1^{er} Paso** Retirar las cubiertas de la culata y empaquetaduras.
- Desconectar los cables de alta tensión de las bujías
 - Desconectar las mangueras de la válvula PCV
 - Retirar las tres tuercas y la empaquetadura de la tapa de culata



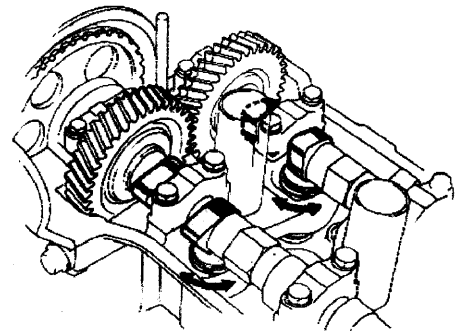
2^{do} Paso Colocar el cilindro n° 1 en el PMS/compresión

- a. girar la polea del cigüeñal y alinear su huella con "O "marcado sobre la cubierta de la correa de distribución n° 1



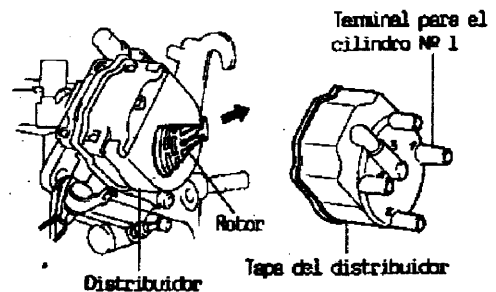
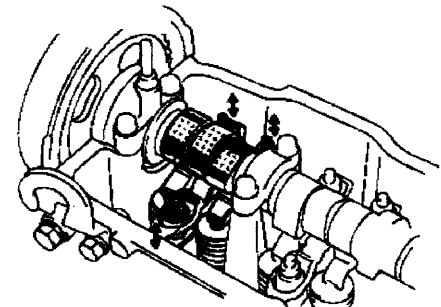
OBSERVACIÓN:

- si se retiran todas las bujías, permitirá que el cigüeñal gire suavemente.
- b. verificar que las varillas de válvulas del cilindro N° 1 puedan girar libremente y las varillas del cilindro N° 4 no puedan girar, para verificar que el cilindro N° 1 se encuentre en el tiempo de compresión.
 - c. Si las varillas de válvula en el cilindro n° 1 no pueden girar y en el cilindro n° 4 pueden girar libremente, entonces el cilindro n° 4 está en el PMS /compresión, girar el cigüeñal una vuelta y colocar el cilindro n° 1 en el tiempo de compresión



OBSERVACIÓN:

- Es posible verificar que el cilindro n° 1 o n° 4 están en la posición de PMS / compresión verificando el sentido de perfil de la leva.
- En los motores con balancines, determinar que el cilindro, N° 1 ó N° 4 está en PMS en posición de compresión, moviendo los balancines arriba y abajo..El cilindro en donde los balancines de admisión y escape se mueven, está en el PMS/ posición de compresión
- Si la posición PMS del cilindro no puede ser verificada como debe ser ' sacar la tapa del distribuidor y ver si el rotor está indicando en la misma dirección que el terminal del cable de alta tensión para el cilindro N° 1 en la tapa del distribuidor. Si es así, el cilindro N° 1 está en PMS/ posición de compresión



3^{er} Paso

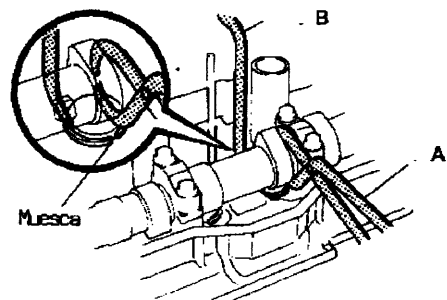
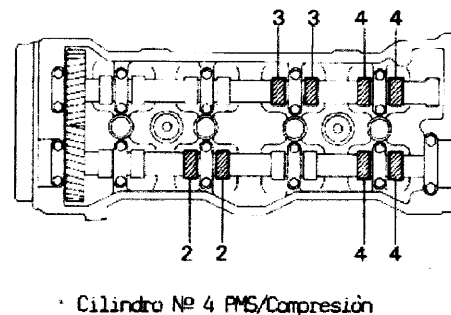
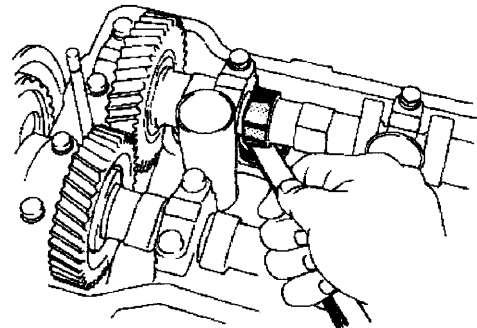
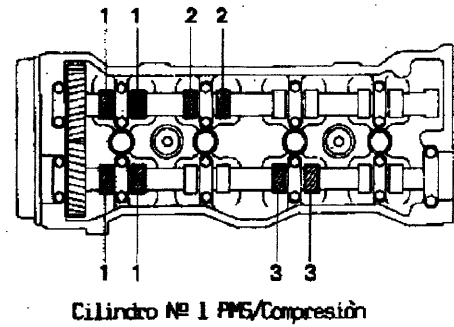
Medición de la holgura de válvulas

- a. Cuando el cilindro N° 1 está en PMS/Compresión, la inspección de holgura de válvula puede ser realizada se muestra en la ilustración

OBSERVACIÓN:

- Holgura de Válvula (Frío)
 - Admisión** 0.15 - 0.25 mm
(0.006 - 0.010 pulg.)
 - Escape** 0.20 - 0.30 mm
(0.008 - 0.012 pulg.)
- La válvulas regulables y sus posiciones' difieren dependiendo del tipo de motor . el diseño y arreglo de válvula, referirse a los procedimientos del respectivo manual de reparaciones

- b. Introducir un medidor de espesores con el espesor especificado entre la lana reguladora y la leva e inspeccionar la holgura.
- c. La holgura de válvula está correcta si el medidor de espesores puede ser introducido mientras exista una resistencia suave. Si la holgura está muy abierta ó muy cerrada, medir la holgura de válvula usando un medidor de espesores por diferencia. Registrar la medida. Esta información será usada después para determinar las laines requeridas.
- d. Girar la polea del cigüeñal 360° en sentido horario una vez con el fin de que la marca "V" sobre la polea se alinie con la marca "0" (colocando el cilindro N° 4 en PMS / Compresión). La holgura de válvula de los cilindros restantes deberán ser inspeccionados como se describió anteriormente



4^{to} Paso

Regulación de la holgura de válvula

- a. La posición de la parte sobresaliente de la leva

- b. Presionar hacia abajo la varilla de la válvula con la herramienta especial A y mantenerla abajo con la herramienta especial B.

OBSERVACIÓN:

- Antes de presionar hacia abajo la varilla de la válvula, colocar la muesca de la varilla como se muestra en la figura

- c. Retirar la lana reguladora con un destornillador pequeño y un imán

OBSERVACIÓN:

- Para retirar fácilmente la lana, colocar la herramienta especial B sobre la varilla de tal modo que exista un espacio amplio en la dirección que se va a sacar

- d. Usando el micrómetro, medir el espesor de la lana que fue extraída calcular el espesor de la nueva lana de tal modo que la holgura de válvula este dentro del valor especificado

T ...Espesor de la lana especificada

A....Medida de la holgura de válvula

S....Holgura de válvula especificada

N ...Espesor de la nueva lana

$$N = T + (A - S)$$

- Seleccionar una lana de espesor tan cercano a los valores calculados

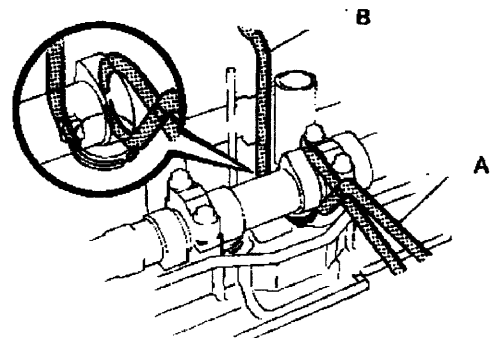
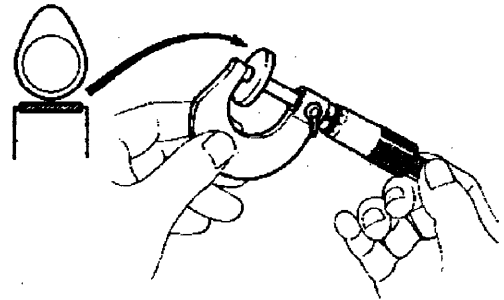
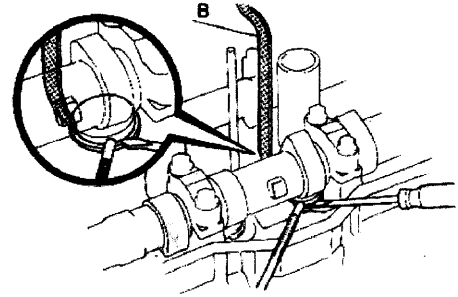
OBSERVACIÓN:

- El tipo y espesor de las lanas de regulación difieren dependiendo del motor, pero están dentro de las variaciones de 0.05 mm
- Una carta es suministrada en el manual de reparaciones para simplificar la selección de las lanas adecuadas

- e. Colocar una nueva lana en la varilla de la válvula, presionarla hacia abajo, usando la herramienta especial A y retirar la herramienta especial B

5^{to} Paso Re-chequear la holgura de válvula

6^{to} Paso Instalar la cubierta de culata 'y las empaquetaduras



ESPEJOR DE LAINAS

Nº de laina	Espeor	Nº de laina	Espeor
02	2.500	20	2.950
04	2.550	22	3.000
06	2.600	24	3.050
08	2.650	26	3.100
10	2.700	28	3.150
12	2.750	30	3.200
14	2.800	32	3.250
16	2.850	34	3.300
18	2.900		

Holgura de la válvula de admisión (en frío)
0.15 – 0.25 mm (0.006 – 0.010 pulg)

Ejemplo:

Una laina de 2.800 mm está instalada y la holgura de la medida es de 0.450 mm. reemplace la laina de 2.800 con una laina Nº 24 (3.050 mm)

ESPEJOR DE LAINAS

Nº de laina	Espeor	Nº de laina	Espeor
02	2.500	20	2.950
04	2.550	22	3.000
06	2.600	24	3.050
08	2.650	26	3.100
10	2.700	28	3.150
12	2.750	30	3.200
14	2.800	32	3.250
16	2.850	34	3.300
18	2.900		

Holgura de válvulas de escape (en frío)
0.20 – 0.30 mm (0.008 – 0.012 pulg)

Ejemplo

Una laina de 2800 mm está instalada y la holgura medida es de 0.450 mm, reemplace la laina Nº 2800 con una laina Nº 22 (3.000)

OPERACIÓN:

Verificar sincronización del encendido

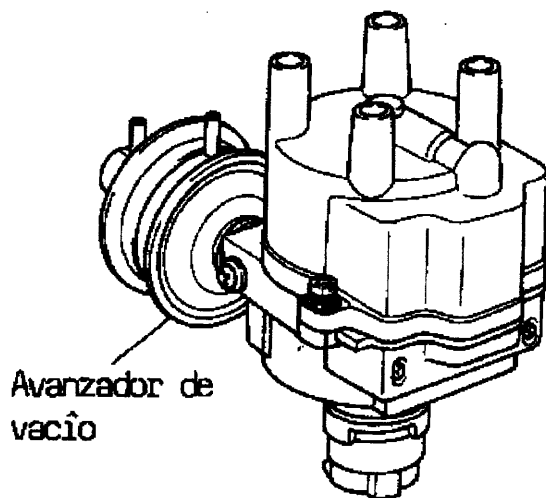
Es un proceso que consiste en verificar que las marcas de sincronización se encuentren de acuerdo a las especificaciones recomendadas por el fabricante

Esta operación se realiza para poder alcanzar la mayor potencia útil con el mínimo consumo de combustible

PROCESO DE EJECUCIÓN:

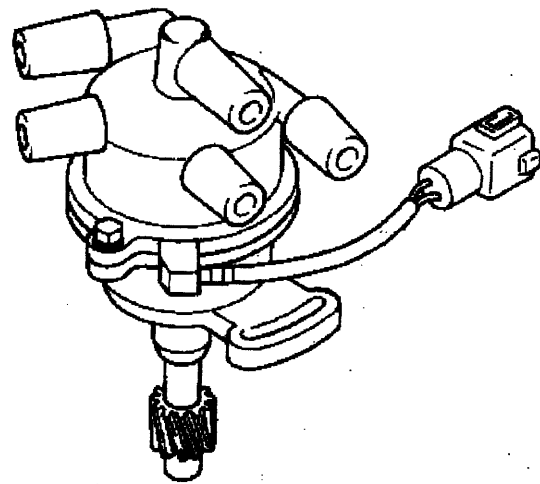
OBSERVACIÓN:

- Los métodos de comprobación de la sincronización del encendido son diferentes para motores equipados con avance electrónico de la chispa y sin avance electrónico



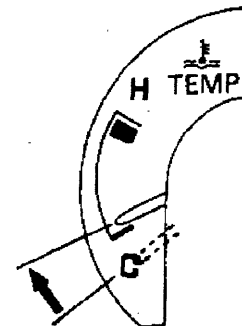
Avanzador de vacío

Sin avance electrónico

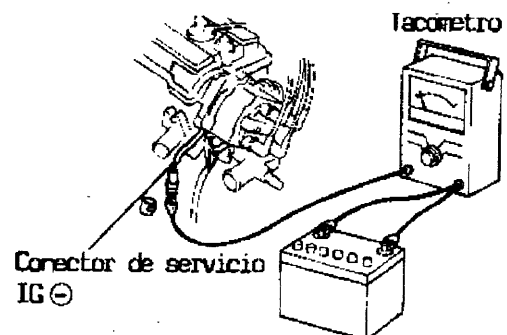


con avance electrónico

- 1^{er} Paso** Hacer funcionar el motor hasta que alcance su temperatura de trabajo
- a. Caliente el motor hasta que el medidor de la temperatura del agua pase la marca media

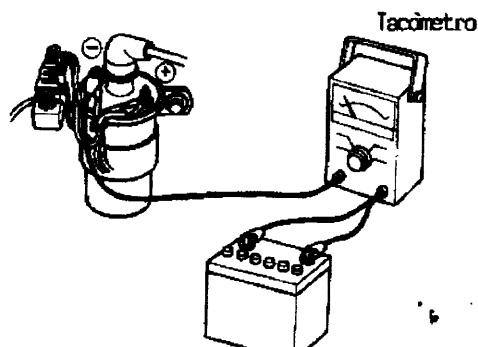


- 2^{do} Paso** Conectar el tacómetro
- a. Conectar los cables de alimentación del tacómetro a los terminales de la batería
 - b. Conectar el cable sensor del tacómetro al terminal del conector de servicio IG –distribuidor
 - c. Colocar el tacómetro bajo la dirección de un instructor



OBSERVACIÓN:

- En algunos motores, el cable sensor del tacómetro deberá ser conectado al terminal negativo de la bobina de encendido (ver el manual de reparaciones)



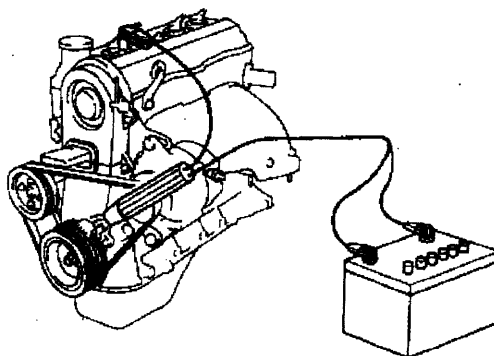
3^{er} Paso

Conectar lámpara de sincronización

- a. Conectar los cables de alimentación la lámpara de sincronización a los terminales de la batería
- b. Conectar el cable sensor de alta tensión al cable de la bujía de encendido N° 1

OBSERVACIÓN:

- Pida instrucciones al experto sobre uso de la lámpara de sincronización que su uso puede variar de acuerdo fabricante
- la lámpara de sincronización debe de encenderse solamente cuando se está usando, ya que si se deja encendida continuamente disminuirá la vida del estroboscopio



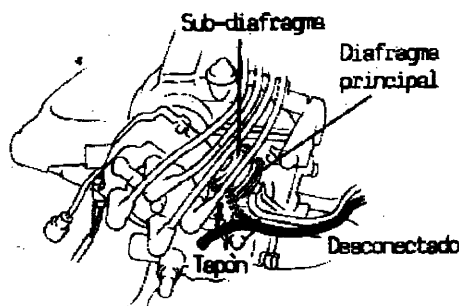
4^{to} Paso

Desconectar la manguera de vacío del sub. diafragma del distribuidor (para distribuidores con sub. diafragma).

- a. Desconectar la manguera de vacío del sub. diafragma del distribuidor y taponee los extremos

OBSERVACIÓN:

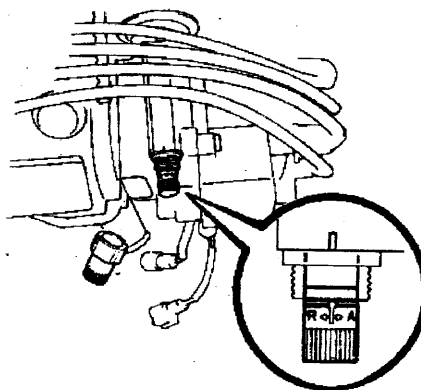
- La posición del sub. diafragma y diafragma principal difieren en su posición dependiendo del tipo de motor y destino, verifique en el manual de reparaciones



5^{to} Paso

Ajustar el selector de octano (Para distribuidores con selector de octano)

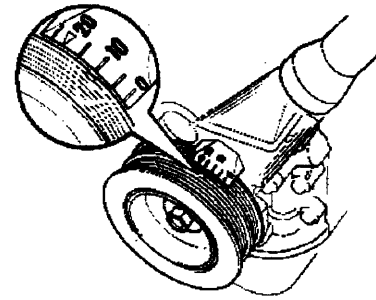
- a. Remover la tapa del selector de octano compruebe que la línea de ajuste en la perilla del selector y el extremo de la superficie del tornillo de instalación coincide y que la línea central y la marca de ajuste estén alineadas, si no están alineadas ajústela girando la perilla o selector



6^{to} Paso

Comprobar la distribución del encendido con la lámpara de sincronización

- a. Comprobar la distribución del encendido bajo las condiciones que se muestran a la izquierda
- b. Hacer funcionar el motor e ilumine la marca de sincronización de la cubierta de la correa de distribución con la lámpara de sincronización y compruebe que la ranura en "V" de la polea del cigüeñal esté alineada con la marca de distribución de encendido especificada (ángulo)



Compruebe la distribución del encendido

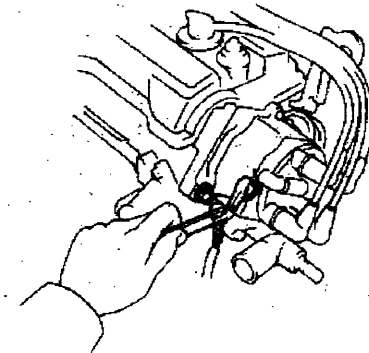
OBSERVACIÓN:

- Si la marca de distribución está sucia, dificultará la lectura, entonces pare el motor y limpie la marca de sincronización con un trapo. la legibilidad puede mejorarse friccionando en la marca
- Transmisión automática en el rango "P"
- Motor marchando al ralentí
- Velocidad del motor dentro del rango especificado (ordinariamente el avance centrifugo no está operando: 900 rpm ó más)
- Todos los accesorios desconectados

7^{mo} Paso

Ajustar la distribución del encendido

- a. Si la ranura en "V" ubicada en la polea del cigüeñal no está alineada con la marca de sincronización especificada, afloje los pernos del distribuidor hasta que la caja del distribuidor pueda ser fácilmente girada

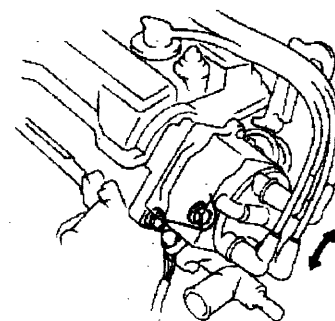


Afloje los pernos del distribuidor

- b. Mientras ilumina la marca de distribución de encendido con la lámpara de sincronización rote la caja del distribuidor un poco al mismo tiempo que alinea la ranura en "V" de la polea del cigüeñal con la marca de distribución especificada

OBSERVACIÓN:

- Nunca ajuste la distribución del encendido girando el selector de octano

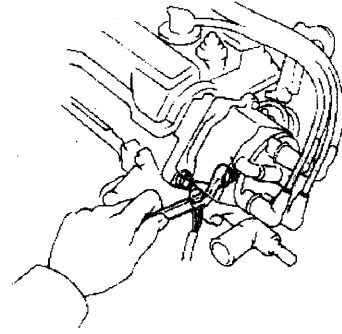


Ajuste la distribución del encendido

- c. Seguidamente ajuste los pernos distribuidor y recompruebe la distribución del encendido

OBSERVACIÓN:

- Dado que la distribución del encendido tiene un efecto sobre la velocidad del motor, compruebe que la velocidad del motor esté dentro del rango especificado. Si la velocidad del motor está fuera del rango especificado ajústela con el tornillo de ajuste de la velocidad de ralentí



Ajuste los pernos del distribuidor

OPERACIÓN:

Verificar avance del encendido

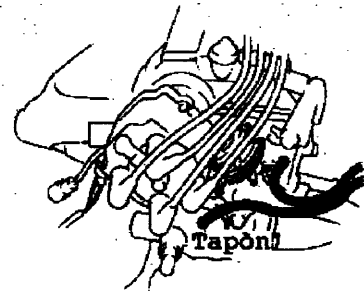
Es un proceso que consiste en verificar el correcto comportamiento del sistema de encendido a diferentes condiciones de funcionamiento del motor.

Esta operación se realiza para alcanzar el mayor rendimiento del motor en diferentes número de regímenes y en condiciones de carga del motor

PROCESO DE EJECUCIÓN:

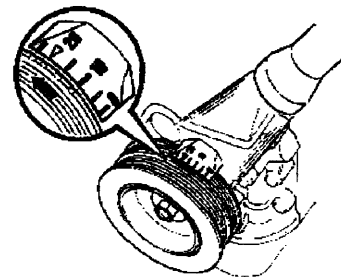
1^{er} Paso Comprobar la operación del avance del gobernador centrifugo

- a. Desconecte las mangueras de vacío de la unidad del avanzador del diafragma y taponee los extremos



Desconecte la manguera de vacío y taponee esta

- b. Ilumine la marca de sincronización con la lámpara de sincronización y vea que las rpm del motor aumentan gradualmente, compruebe que la marca en V de la polea del cigüeñal avanza



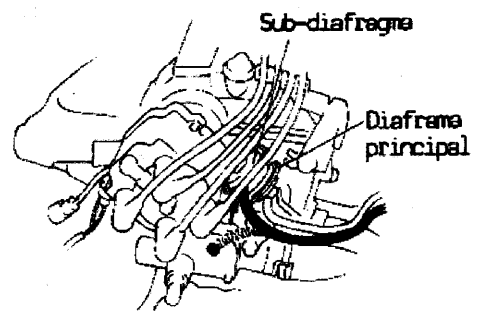
La marca de la pulea se moverá cuando aumenta la velocidad del motor

2^{do} Paso Comprobar la operación del avanzador de vacío

- a. Con el motor en ralentí, compruebe que la distribución del encendido avanza cuando la manguera de vacío es conectada al sub-diafragma

OBSERVACIÓN:

- Cuando el motor está en ralentí la distribución del encendido no cambia, pese a que si la manguera de vacío está conectada al diafragma principal ó no
- Puesto que la ubicación del sub-diafragma y diafragma principal difieren dependiendo en el modelo de motor y destino,



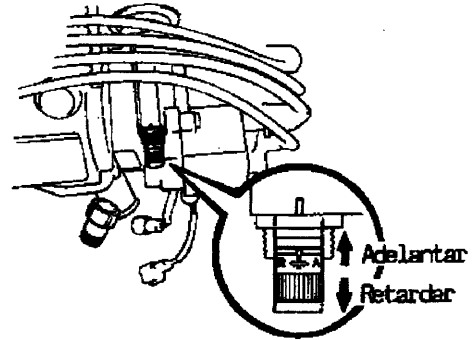
Reconecte la manguera al sub-diafragma

verifique en el manual de reparaciones.

- b. Con el motor marchando a una velocidad aproximada de 3,000 rpm compruebe que la distribución del encendido avanza cuando la manguera es conectada al diafragma principal

OBSERVACIÓN:

- En las inspecciones anteriores (a) y (b) el avance de la distribución del encendido puede ser comprobado por el movimiento de la perilla del selector de octano

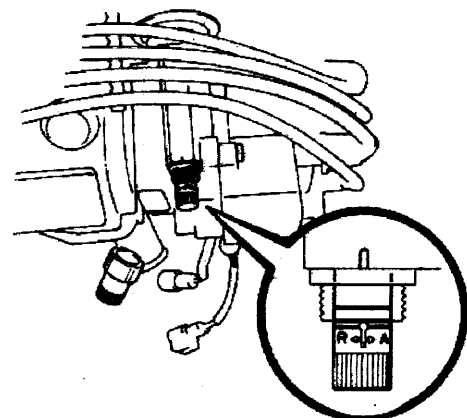


- El selector de octano es un mecanismo de ajuste para obtener la máxima distribución del encendido, para que un grado determinado de gasolina obtenga la mas efectiva combustión de la mezcla aire-combustible
- La distribución del encendido cambia 4° cuando el selector de octano es girado Una vuelta
- Si este es girado al lado A, la distribución del encendido se adelantará, si es girado al lado R la distribución del encendido será retardada. El número de octano investigado (RON) cambia aproximadamente a 4 RON cuando el selector de octano es girado una vuelta

3^{er} Paso Desconectar el tacómetro y la lámpara de sincronización

4^{to} Paso Ajustar el selector de octano

- a. Conduzca aproximadamente a 30 Km. /hr. (20 MPH) en un cambio alto, entonces pise totalmente el pedal del acelerador
- b. este tiempo, compruebe que hay un leve golpeteo en el motor en la etapa inicial y este desaparecerá gradualmente cuando la velocidad aumenta, Si hay mucho golpeteo en el motor ajústelo girando la perilla del selector de octano hacia "R" (retardar) si no hay golpeteo, gire la perilla hacia "A" (adelantar).



SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El motor a gasolina requiere de una relación aire combustible sin exceso de aire es decir casi aproximado a la relación estequiométrica (14.7: 1) relación que permite una combustión ideal, razón por la cual, el sistema de alimentación de combustible debe garantizar una mezcla homogénea y adecuada para una buena combustión en todos los regímenes de trabajo del motor.

El sistema de combustible mezcla el combustible (gasolina) del tanque de combustible con aire y entrega la mezcla en forma de gotitas de combustible suspendidas en el aire al motor.

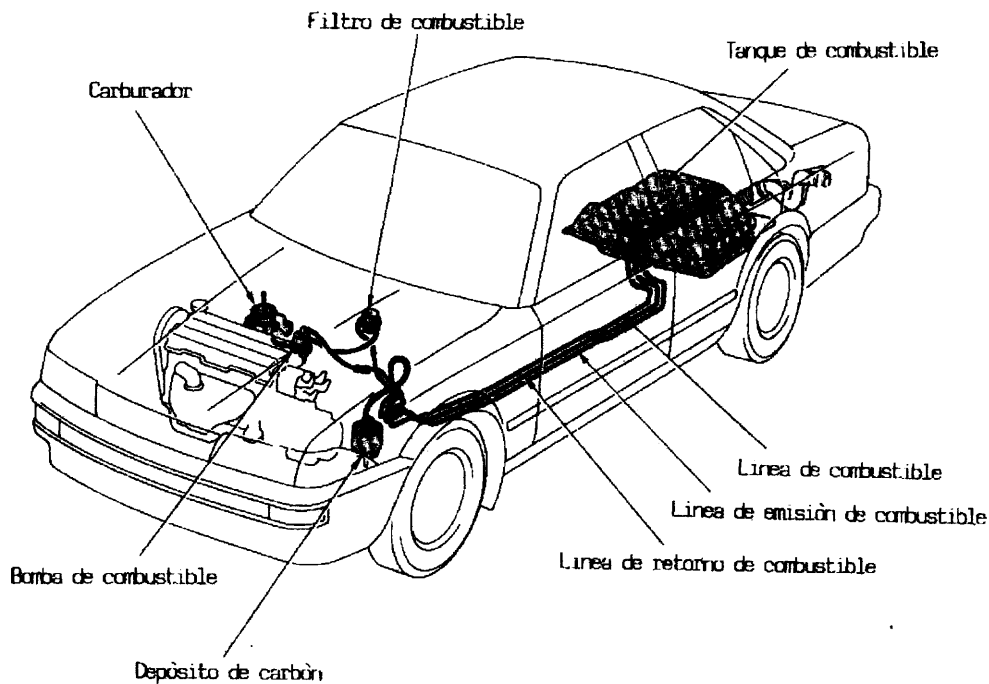


FIGURA 1.1

TIPOS DE SISTEMAS DE COMBUSTIBLE

La alimentación de combustible se puede realizar de dos formas:

- Mediante el carburador (sistema convencional)
- Mediante la inyección de combustible en la entrada a la cámara de combustión (sistema moderno)

PARTES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Tanque de combustible
- Línea de combustible
- Depósito de carbón (sólo algunos modelos)
- Filtro de combustible
- Bomba de combustible
- Carburador

TANQUE DE COMBUSTIBLE

El tanque de combustible está construido de láminas delgadas de acero. Por lo general, está situado en la parte trasera del vehículo para evitar fuga de gasolina en caso de choques.

El interior del tanque está niquelado para evitar la oxidación. El tanque está equipado con separadores para evitar cambios en el nivel de combustible cuando el vehículo está en movimiento.

La boca del tubo de admisión de combustible está situada entre 2 y 3 centímetros sobre el fondo del tanque para evitar que sedimentos y agua presentes en la gasolina entren al tubo.

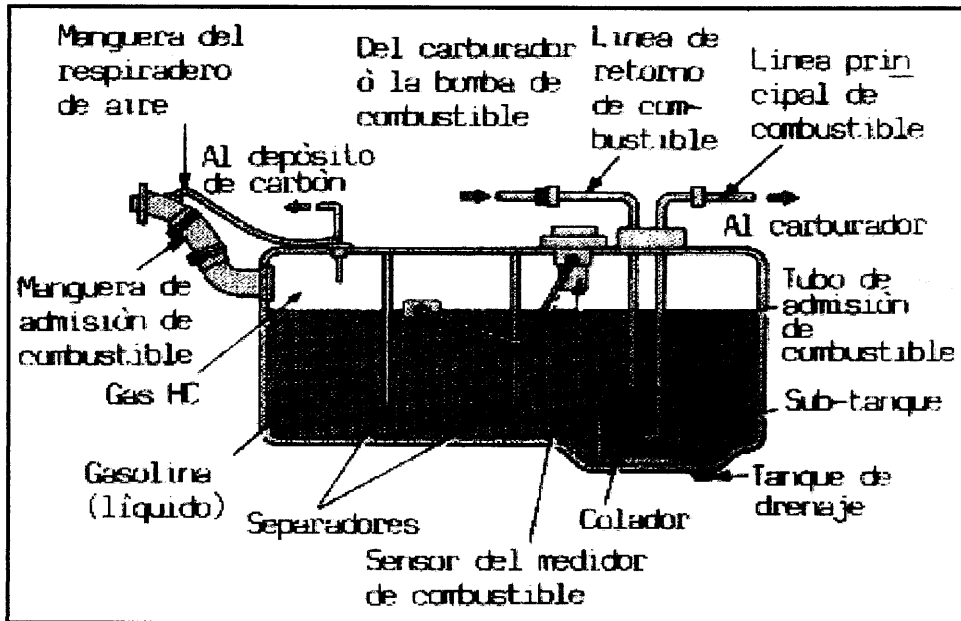


FIGURA 1.2

LINEAS DE COMBUSTIBLE

Existen tres líneas de combustible: La línea principal que lleva combustible del tanque a la bomba; la línea de retorno de combustible, el cual lleva el combustible de regreso proveniente del motor al tanque de combustible y finalmente la línea de emisión de combustible el cual lleva gas HC (gasolina vaporizada) del interior del tanque de regreso al depósito de carbón.

Las líneas de combustible están generalmente tendidas debajo de las placas del piso de la carrocería. Para evitar que se dañe la línea de combustible, cuando salten las piedras de la carretera, se ha instalado un protector.

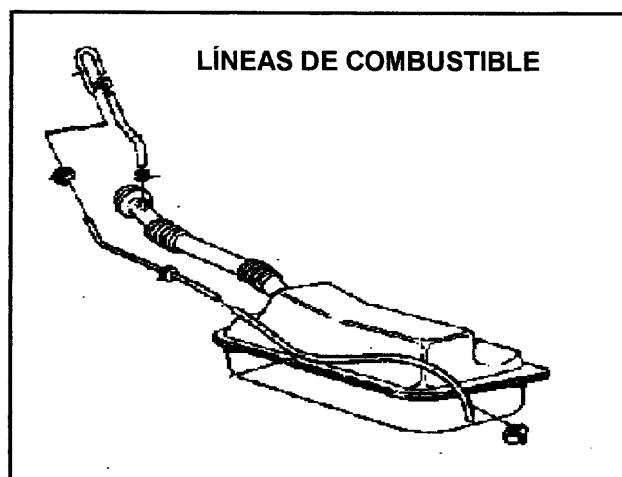


FIGURA 1.3

FILTRO DE COMBUSTIBLE

Un filtro de combustible está localizado entre el tanque de combustible y la bomba de combustible, para remover cualquier suciedad ó agua que pueda existir en la gasolina. El elemento dentro del filtro reduce la velocidad del flujo del combustible, haciendo que el agua y las partículas de suciedad se depositen en el fondo del tanque, las partículas más livianas son filtradas por elemento.

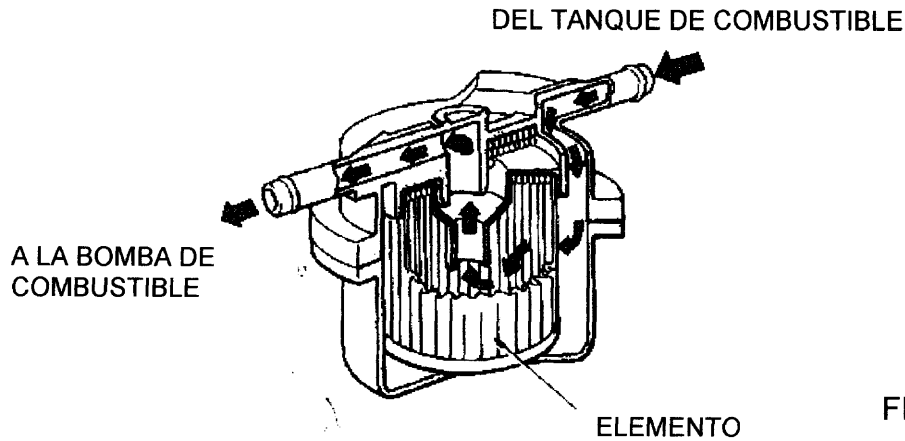


FIGURA 1.4

BOMBA DE COMBUSTIBLE

Existe dos tipos de bomba de combustible, el tipo con tubería de retorno y tipo sin tubería de retorno. Sin embargo, la construcción básica y el funcionamiento de estos dos tipos son los mismos.

En la mayoría de motores antiguos el combustible retornaba al tanque de combustible desde el carburador. Ahora, sin embargo, usualmente retorna desde la bomba de combustible a través de la línea de retorno.

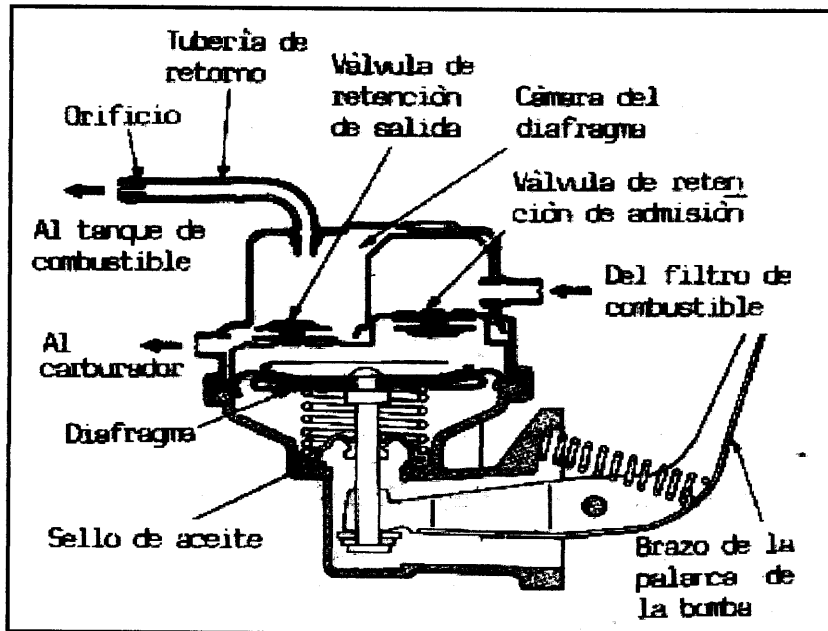


FIGURA 1.5

DEPOSITO DE CARBON (sólo algunos modelos)

El depósito de carbón adsorbe temporalmente vapor de combustible (HC) de la cámara del flotador del carburador, y vapores de combustible impulsados del tubo de emisión cuando la presión en el tanque de combustible se eleva, debido al incremento en la temperatura en su deposito interno para prevenirlos de que sean expulsados.

Los vapores de combustibles los cuales son absorbidos por él deposito de carbón y dirigidos desde el múltiple de admisión a la cámara de combustión para quemarse cuando el motor está girando.

Un descenso en la temperatura ambiental también dará como resultado un descenso en la presión interior del tanque de combustible, causando que los vapores de combustible en él deposito de carbón retrocedan hacia el tanque de combustible para prevenirse de ser expulsados.

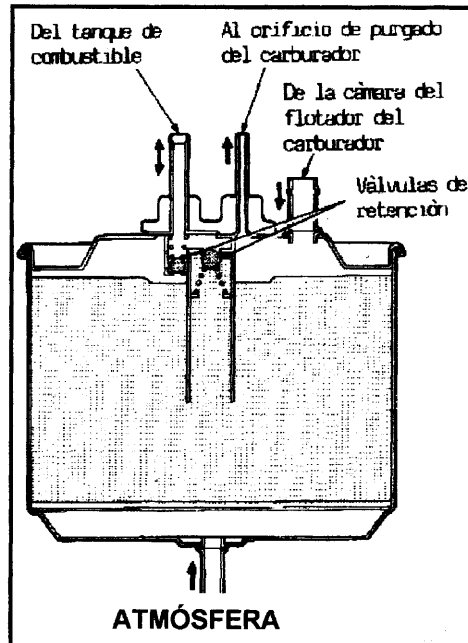


FIGURA 1.6

CARBURADOR

El carburador cambia al combustible a la forma más fácil de encender para permitir al motor girar más económicamente y suministrar una gran potencia.

El carburador suministra combustible a las cámaras de combustión a través del múltiple de admisión, que es uno de los componentes que tiene la mayor influencia en el rendimiento del motor.

Por consiguiente, los carburadores están diseñados para las características particulares deseadas para un motor (conducción a velocidad media y baja, gran potencia, etc.)

Los diferentes tipos de carburador pueden ser clasificados de acuerdo con su construcción y funcionamiento en varios tipos

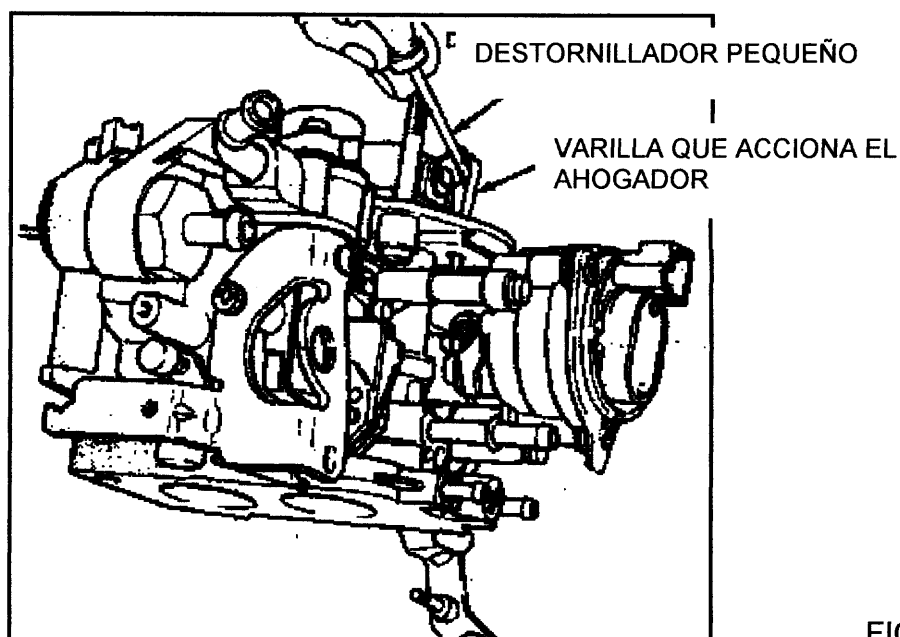


FIGURA 1.7

BOMBAS DE COMBUSTIBLE

El combustible debe entrar al motor a la presión correcta, en su volumen correcto y a temperatura lo más constante posible. También es importante que no haya vapor de combustible o burbujas de aire en el combustible, al momento de suministrarlo. La bomba de combustible tiene como función hacer que suceda todo esto. La bomba recibe ayuda del regulador de presión y posiblemente de otros componentes del sistema de combustible, pero ella tiene el trabajo principal.

No hace muchos años, la mayor parte de los motores de automóvil utilizaban bombas mecánicas para el combustible. La bomba mecánica, en general, es impulsada por el árbol de levas o cigüeñal. Ahora, muchos autos nuevos usan una bomba de combustible impulsada eléctricamente. Es muy frecuente que se coloque la bomba eléctrica precisamente en el tanque de combustible.

BOMBAS ELÉCTRICAS DE COMBUSTIBLE

Muchos autos nuevos utilizan una bomba eléctrica para combustible, lo cual tiene muchas ventajas cuando se compara con la bomba mecánica.

1. La bomba eléctrica puede colocarse en cualquier parte que elija el ingeniero.
2. Funciona a velocidad constante, no a la velocidad que determine el motor.
3. El calor proveniente del motor no se transfiere al combustible a través de la bomba.
4. La bomba eléctrica puede colocar el combustible e impulsarlo al motor en vez de poner un vacío en el lado de entrada del combustible.
5. Puede colocarse y tratarse para reducir el ruido producido por su operación.

CONSTRUCCIÓN

La bomba eléctrica de combustible más común es la de diseño de aspa de rodillo **figura 1.8**

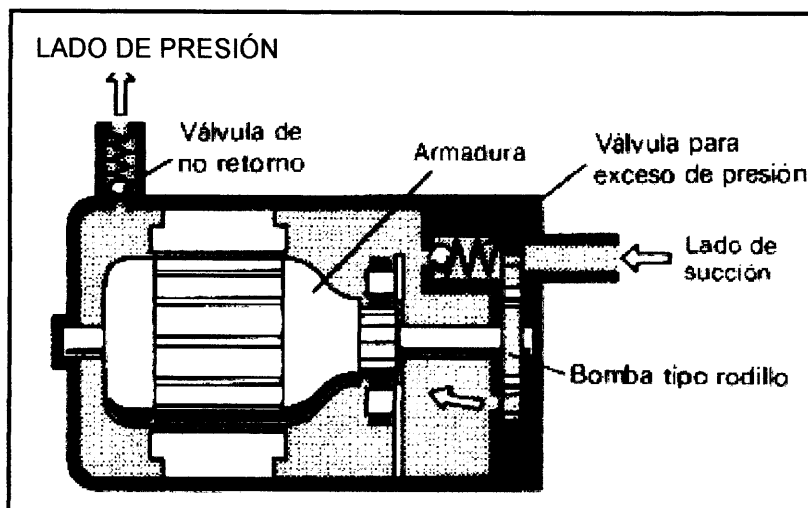


FIGURA 1.8

Estas bombas se colocan con más frecuencia precisamente en el interior del tanque de combustible. De ese modo la bomba transmite menos ruido y se mantiene más fría. Esta bomba consta de un motor eléctrico y un rotor. El rotor tiene ranuras o, cavidades maquinadas en su borde exterior. En cada ranura se coloca un rodillo, de modo semejante

a un cojinete de rodillos. Cuando el motor eléctrico hace girar al rotor, la fuerza centrífuga impulsa a los rodillos hacia afuera y hace girar la carcasa de la bomba

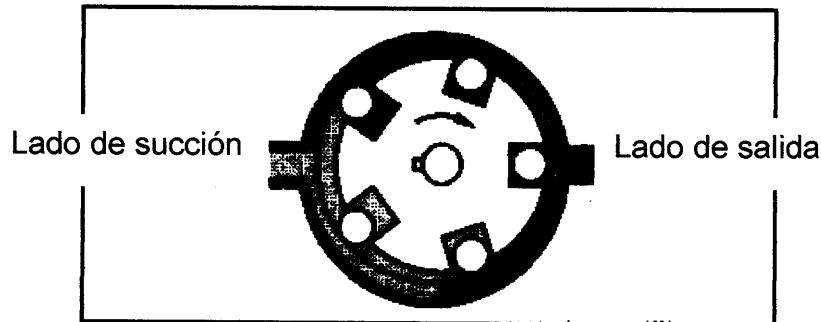


FIGURA 1.9

FUNCIONAMIENTO

Se puede ver que los rodillos hacen contacto con la carcasa de la bomba y el rotor, al mismo tiempo. En esos puntos se forma un sello. La forma de la carcasa de la bomba hace que, al hacer girar el rotor, se amplíe el espacio entre los rodillos y la carcasa en el lado de succión. Esto crea un vacío en el espacio entre esos rodillos, la carcasa de la bomba y el rotor.

La presión del aire en la superficie del combustible, en el interior del tanque de combustible, impele a éste hacia esa área de baja presión. **Figura 1.10**

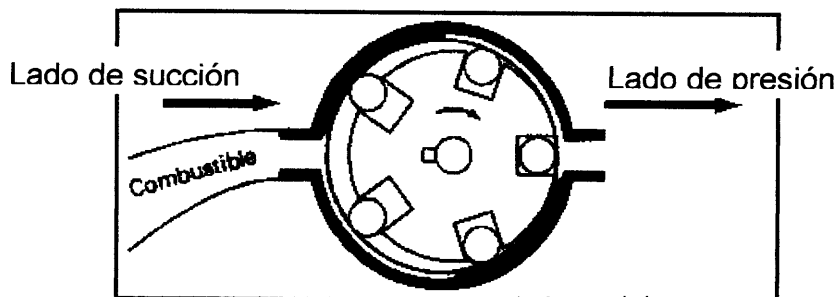


FIGURA 1.10

El rotor continúa girando. El combustible que queda atrapado entre los rodillos, el rotor y la carcasa, se mueve hacia el lado de la presión. El espacio entre el rotor y la carcasa de la bomba disminuye, a medida que el combustible es impulsado hacia la salida de la bomba. La presión del combustible se aumenta, empujándola hacia fuera de la carcasa del rotor.

Se puede ver que los rodillos se lubrican con el combustible que bombean. Nótese también, en la **figura 1.8**, que el combustible se bombea precisamente a través de la parte eléctrica del motor de la bomba; de ese modo el combustible ayuda a enfriarlo. ¿Notó la válvula de presión excesiva? Es esa válvula de retención, de resorte, cerca del lado de salida de la bomba. Evita que la presión del combustible sea demasiado elevada y cause daño a alguna parte del sistema.

La parte eléctrica del motor de la bomba, en general, usa imanes permanentes para el campo magnético estacionario. La armadura, la parte del motor que gira, es un devanado de alambre con una sección de conmutador. Las escobillas entregan la corriente eléctrica a la sección de conmutador de la armadura. Estas bombas pueden funcionar típicamente a velocidades de 3500 a 4500 rpm. La presión de salida podría ajustarse a 90 psi (libras

por pulgada cuadrada) para algunas aplicaciones. La presión de la bomba de combustible podría bajar hasta a 10 psi, para algunos sistemas de inyección de combustible en el cuerpo de aceleración.

Algunos diseños de bomba utilizan una bomba centrífuga además de la bomba de aspa de rodillo (figura 1.11). La sección extra de la bomba tiene dos objetivos. Primero, el impulsor separará el vapor del combustible antes de que sea entregado a la bomba de aspa de rodillo. Segundo, el impulsor agrega alguna presión al combustible antes que la bomba entregue una presión constante de salida.

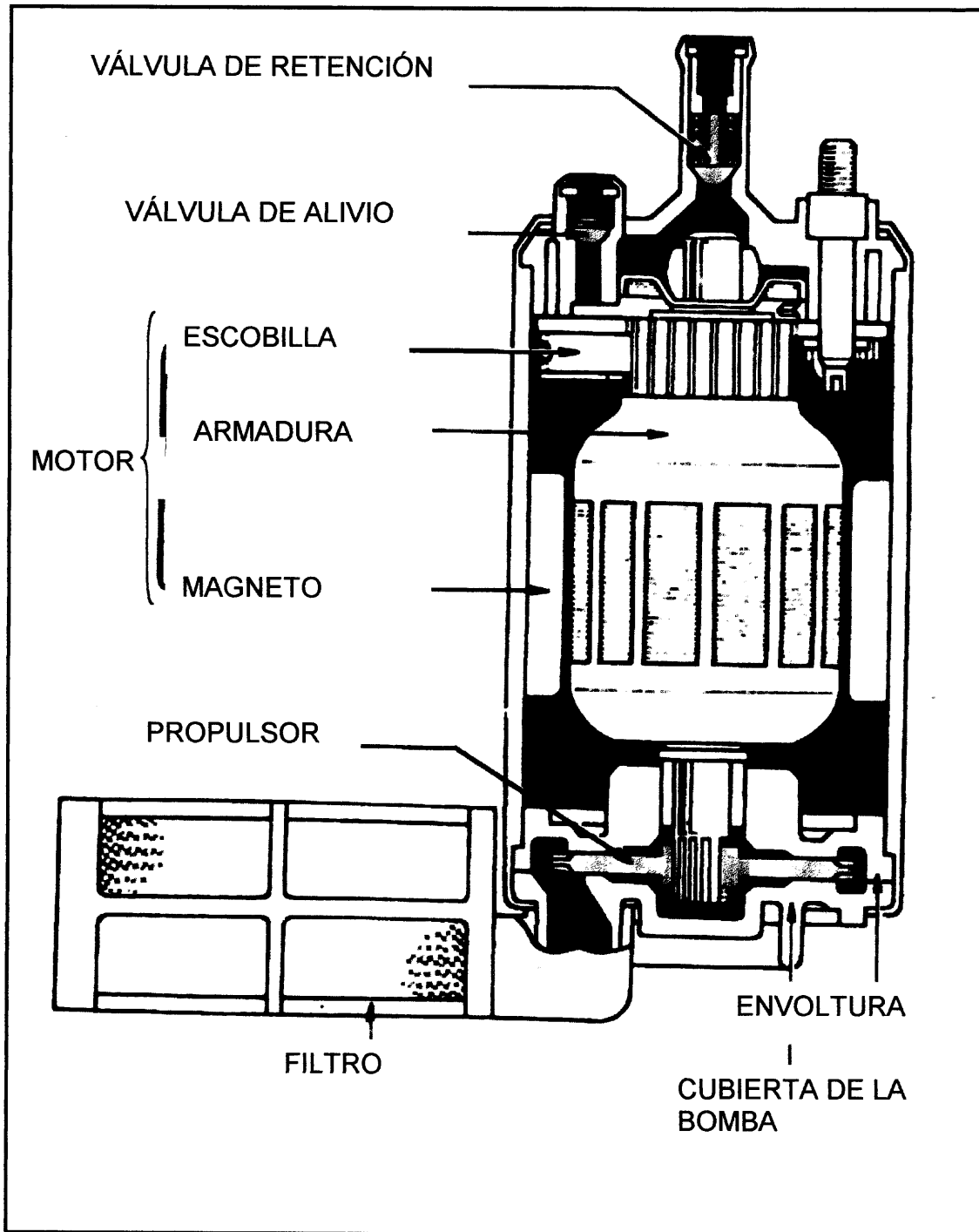
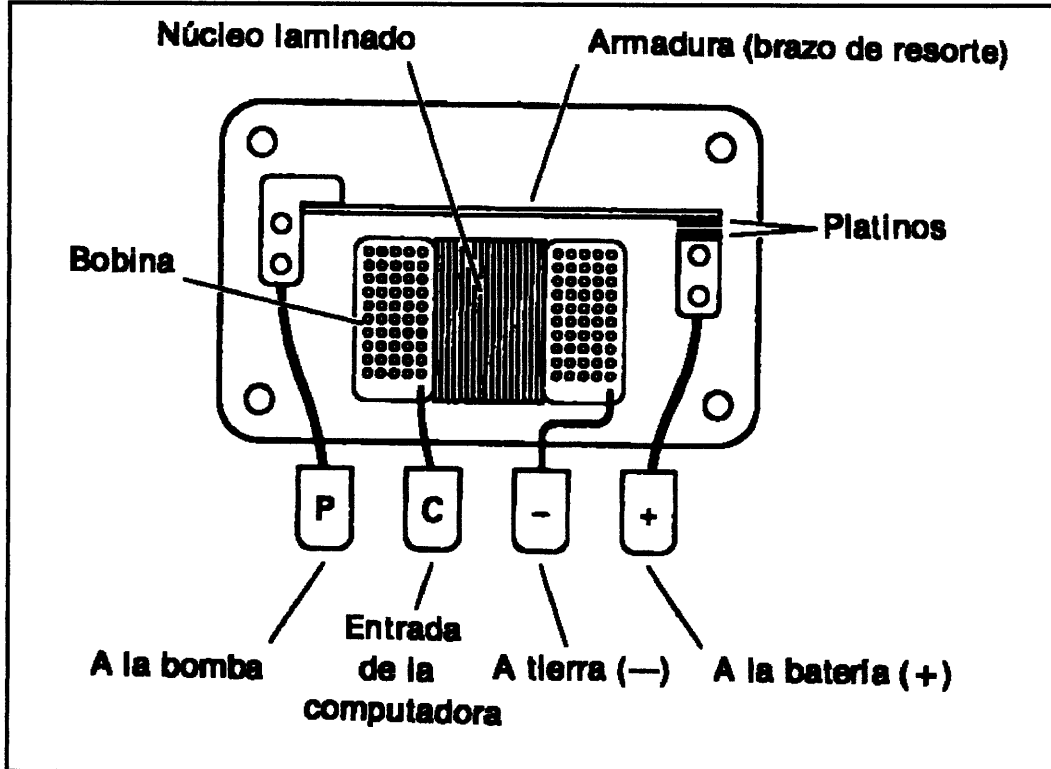


FIGURA 1.11

RELEVADOR ELÉCTRICO

El motor eléctrico en la bomba de combustible utiliza varios amperios de corriente. El control para conectar y desconectar la bomba es regulado por el computador o EMC. Sin embargo, la corriente elevada de la bomba es demasiada para manejar los circuitos del computador. Se necesita de un relevador para hacer el cambio real. El computador controla ese relevador (figura 1.12).


FIGURA 1.12

El relevador es un interruptor activado eléctricamente. Tiene una bobina magnética de entrada, una armadura y contactos conmutadores de salida. La bobina de entrada es un devanado de alambre fino que rodea un núcleo de hierro laminado. El núcleo aumenta la fuerza del campo magnético de la bobina. La armadura es una barra de hierro activada por un resorte, que se encuentra muy cercana al electroimán. El brazo mismo de la armadura puede ser el resorte. La armadura también está aislada eléctricamente de la base del relevador.

Uno de los contactos eléctricos de salida está unido a la armadura. El otro contacto de salida está montado en un brazo estacionario. En éste siempre hay corriente de la batería. Cuando el computador envía una pequeña corriente a través de la bobina electromagnética, el campo magnético atrae el brazo de la armadura. Los dos contactos se tocan y a través de ellos pasa la corriente abundante que se necesita para que funcione la bomba de combustible. El relevador permite que la corriente de la batería llegue a la bomba de combustible sin pasar a través del interruptor de encendido o computador.

Los relevadores de la bomba de combustible en general, están colocados en el compartimiento del motor. En el hueco del guardafangos cerca de la pared cortafuego. Los relevadores pueden ponerse también dentro del área para pasajeros. El manual de servicio puede mostrar la ubicación del relevador abajo de la cubierta del tablero, debajo del panel del fondo, tal vez en un panel especial en el lado de la puerta, como en el reciente Rolls-Royce. Es necesario consultar el manual de servicio para dar con el relevador de la bomba del combustible.

Para probar el relevador de la bomba de combustible se necesita un voltímetro digital, con una resistencia interna mínima de megaohmios. Primero revise los alambres que van al relevador. En general, hay cuatro alambres, dos más grandes, dos más pequeños. El manual de taller, en su sección eléctrica, muestra el calibre del alambre, el código de color y las conexiones que van y vienen del relevador.

Uno de los alambres más grandes debe mostrar el voltaje de la batería, desconectado el encendido. El otro alambre grande es el conductor de energía a la bomba de combustible y por él no correrá energía hasta que se gira la llave de encendido. El computador conectará la bomba de combustible en uno o dos segundos, después de que la llave esté en la posición de encendido. Si el computador no recibe la señal de que el motor está arrancando o funcionando, la bomba de combustible volverá a desconectarse.

Primero pruebe el relevador midiendo el voltaje en la conducción de energía a la bomba, cuando se conecta el encendido. Una punta del voltímetro toca la punta de energía mientras está todavía en el relevador. La otra punta del voltímetro toca la carrocería o conexión a tierra del motor. Si hay voltaje de la batería, el relevador está bien. Si no hay voltaje, hay que hacer una nueva prueba de voltaje.

La segunda prueba es para ver si el computador está enviando alguna señal para conectar el relevador. Con una punta del voltímetro toque a tierra y, con la otra, el alambre más pequeño del relevador que va al computador. Es posible que se necesite el manual de servicio para encontrar la punta correcta. Cuando se gira la llave de encendido a la posición "on", en uno o dos segundos debe entrar voltaje en el alambre de control de entrada del relevador. Si hay voltaje y el relevador no funciona, hay que sustituirlo.

AISLAMIENTO DE RUIDO.

Los autos nuevos son mucho más silenciosos que los viejos. Los ingenieros se están ocupando mucho de hacerlos así. Tanto la bomba de combustible como el relevador hacen ruido, motivo por el cual se usan materiales especiales para absorber el ruido que causan.

Vea la bomba de combustible que aparece en la **figura 1.13**. La bomba real está encerrada en una camisa aisladora de ruido, de espuma. También puede verse el aislador de sonido, de hule, en la parte inferior de la bomba, donde descansa en el fondo del tanque. Se necesitan estos dos artefactos para evitar que el ruido de la bomba pase, a través del tanque, al área de los pasajeros.

También el relevador eléctrico se aísla de la carrocería del auto para evitar que el ruido se transfiera. En general, el relevador o la ménsula a la que éste está sujeto, se monta con aros de refuerzo, de hule. Estos aros evitan que el relevador toque la ménsula, los pernos o la carrocería del auto. El sonido no se transmite bien por el hule.

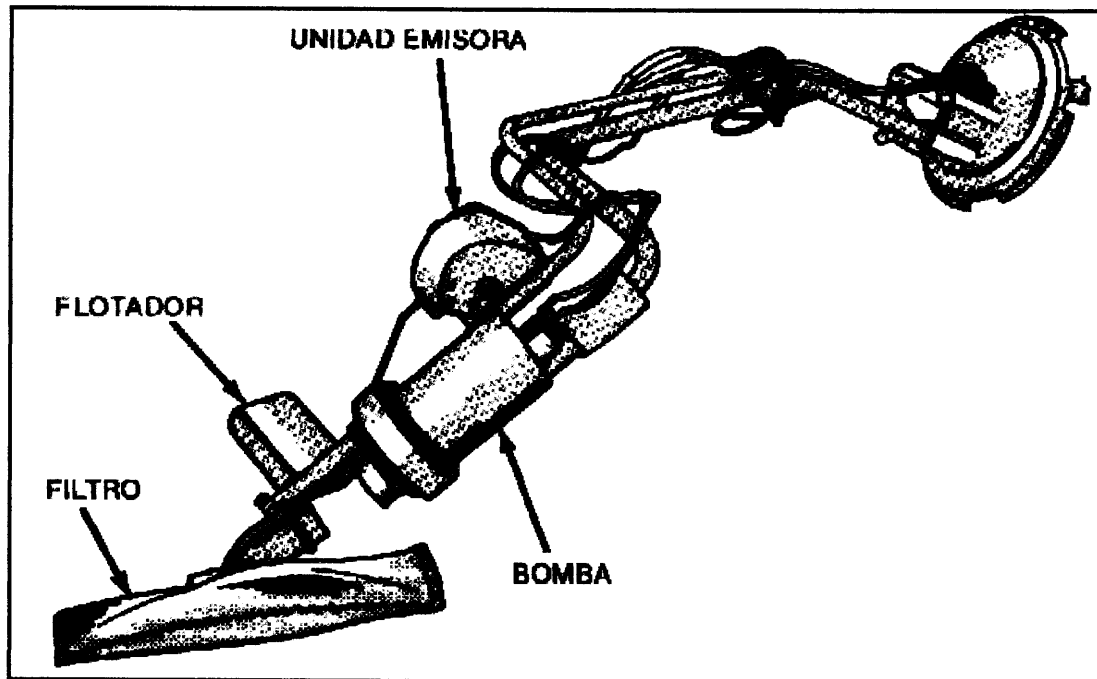


FIGURA 1.13

BOMBAS MECANICAS DE COMBUSTIBLE

La bomba mecánica de combustible se acciona con la energía que proviene del motor. La bomba debe estar montada precisamente en el motor, de modo que pueda pasar la energía. En general, se usa una leva separada, en el árbol de levas, en el cigüeñal o en un eje auxiliar de energía, para accionar la bomba mecánica. El brazo de la bomba puede correr directamente sobre el lóbulo de la leva o usar un levanta válvula como el que está en la figura 1.14

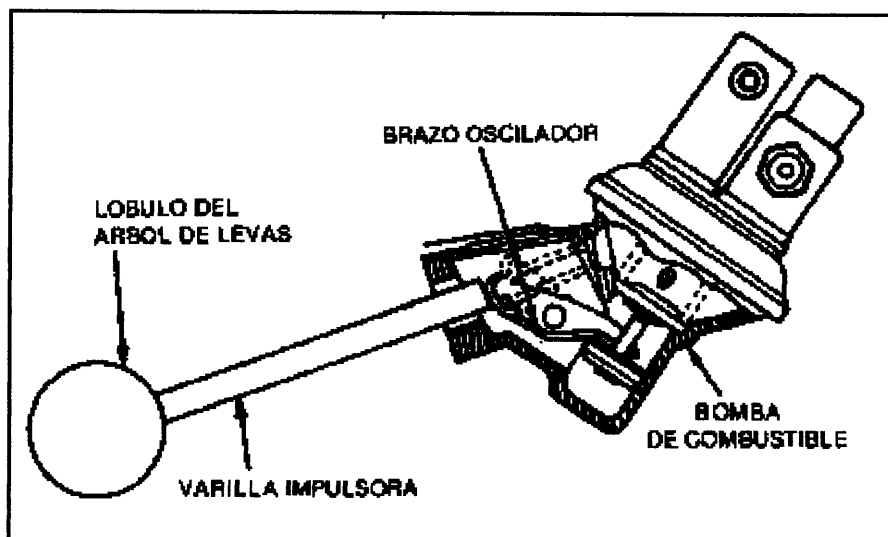


FIGURA 1.14

CONSTRUCCIÓN

En el interior de la bomba mecánica de combustible hay un disco de hule flexible, o un disco de tejido cubierto con hule, que se llama diafragma (figura 1.15).

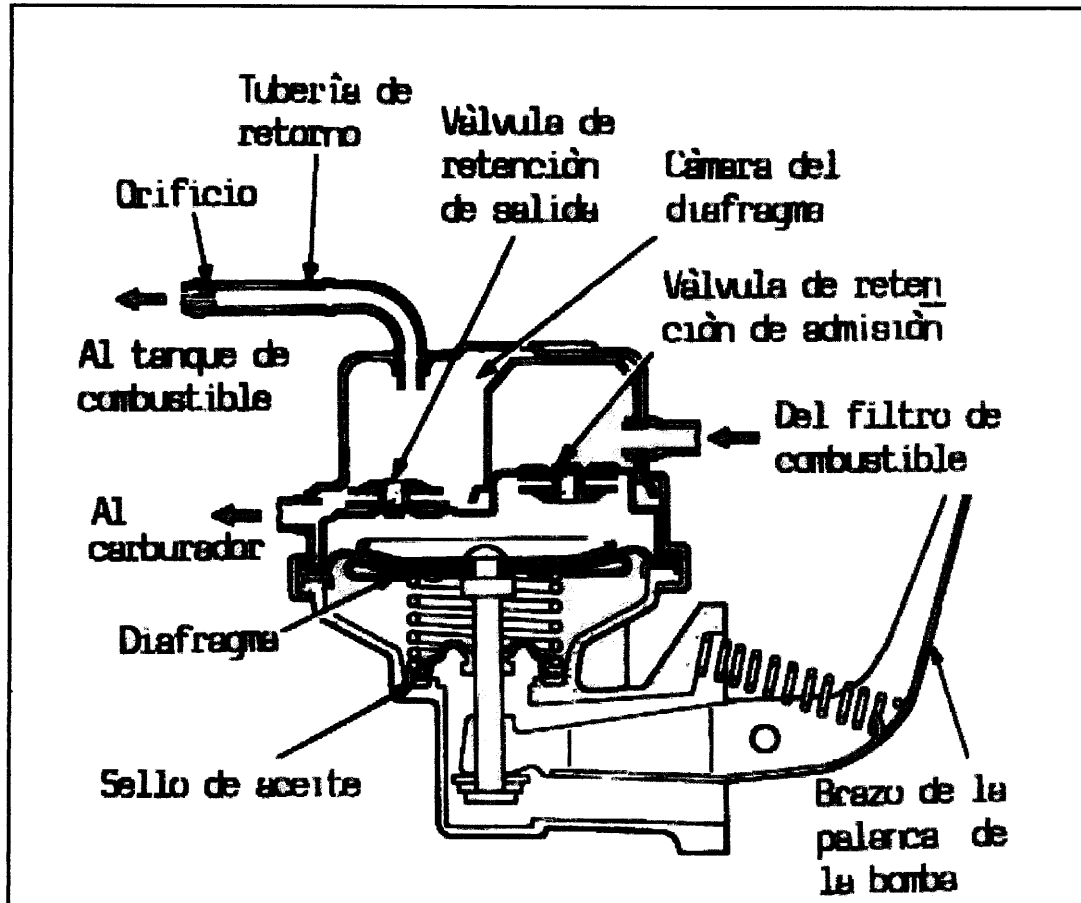


FIGURA 1.15

Una varilla, conectada a un disco de metal unido al centro del diafragma, está conectada con el brazo de palanca de la bomba. En esa varilla hay una ranura por la cual se adapta el brazo de palanca (figura 1.16). Contra el lado de la varilla del diafragma, se coloca un resorte de presión, o de retorno, de la bomba. Por el lado del combustible del diafragma, hay una cavidad para combustible con válvulas de retención de salida y de entrada. Muchas bombas mecánicas de combustible, más recientes, tienen también un orificio o respiradero de retorno del vapor, en la sección más alta de la cámara de combustible.

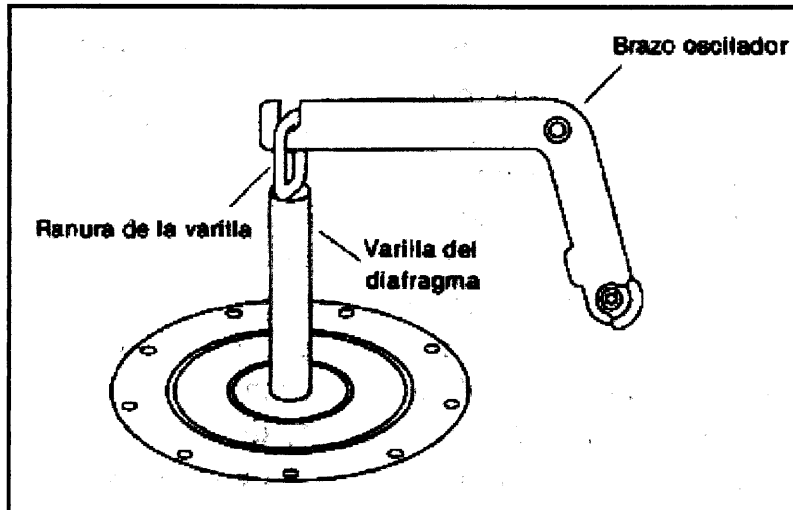


FIGURA 1.16

FUNCIONAMIENTO

La leva, en el árbol de levas, en el cigüeñal o en el eje auxiliar, es un círculo excéntrico. Cuando el eje gira, la leva impele el brazo de palanca de la bomba para que se mueva hacia adelante. El resorte de retorno, colocado en el brazo de palanca, evita que éste se apriete contra la superficie de la leva (figura 1.17).

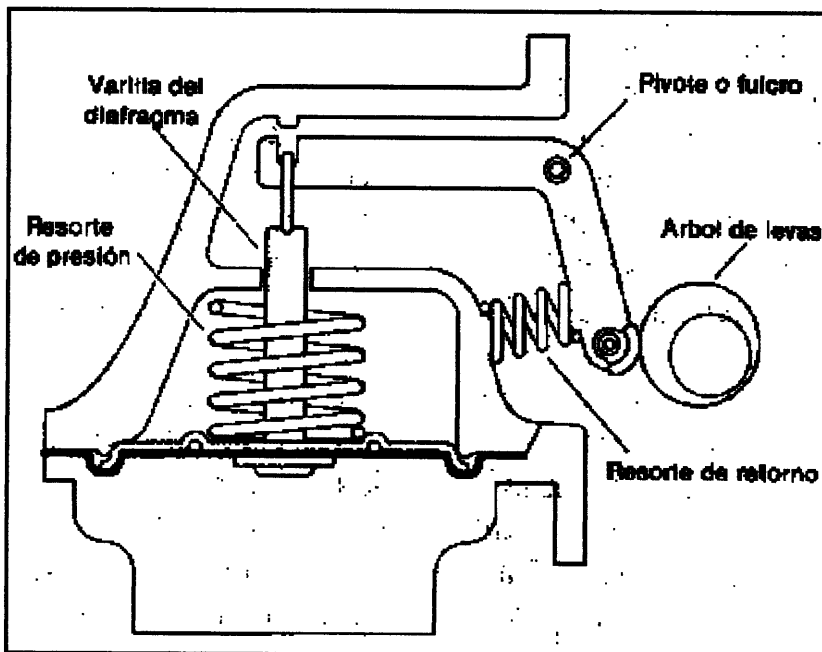


FIGURA 1.17

El movimiento del brazo de palanca de la bomba jala hacia abajo al diafragma, comprimiendo el resorte de presión de éste. Cuando el diafragma se mueve hacia abajo, la cavidad del combustible se amplía, creándose un área de baja presión. La presión de aire en la parte superior del combustible, en el interior del tanque de combustible del auto empuja al combustible a través de la línea de combustible, por la válvula de retención de entrada y en el interior de la cavidad de la bomba de combustible (figura 1.18). Entonces, se cierra la válvula de retención de entrada.

Como la leva sigue girando, el brazo de palanca de la bomba puede moverse hacia atrás. El resorte de retorno del brazo de leva asegura que esto suceda. El resorte que empuja sobre el diafragma presuriza el combustible en la cavidad de la bomba. El resorte y el diafragma tratan de forzar al combustible a que salga de la válvula de retención de salida.

La cantidad de combustible que sale, se determina por la cantidad que el carburador necesita.

Si se necesita poco combustible, el diafragma se mueve hacia atrás solamente un poco. La leva continúa girando y moviendo el brazo de palanca hacia adelante y hacia atrás. El extremo de la varilla de tracción de la palanca, simplemente se resbala hacia arriba y hacia abajo, en la ranura de la varilla. Sea cual sea la cantidad que el diafragma sube para sacar el combustible de la bomba, es atraído esa misma distancia en la siguiente rotación de la leva. Si se está usando mucho combustible, la carrera del diafragma de la bomba es mayor.

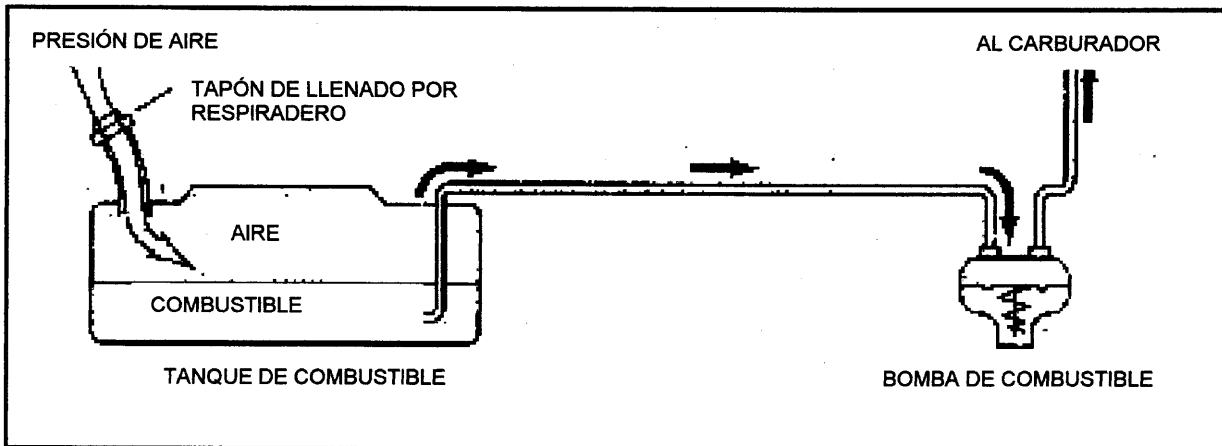


FIGURA 1.18

FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro contiene un material poroso o que deja pasar un gas o algunos líquidos, pero detiene la mayor parte de las partículas sólidas y algunos líquidos (**figura 1.19**). Poroso significa que está lleno de poros o pequeños agujeros y son estos agujeros los que dejan pasar al fluido.

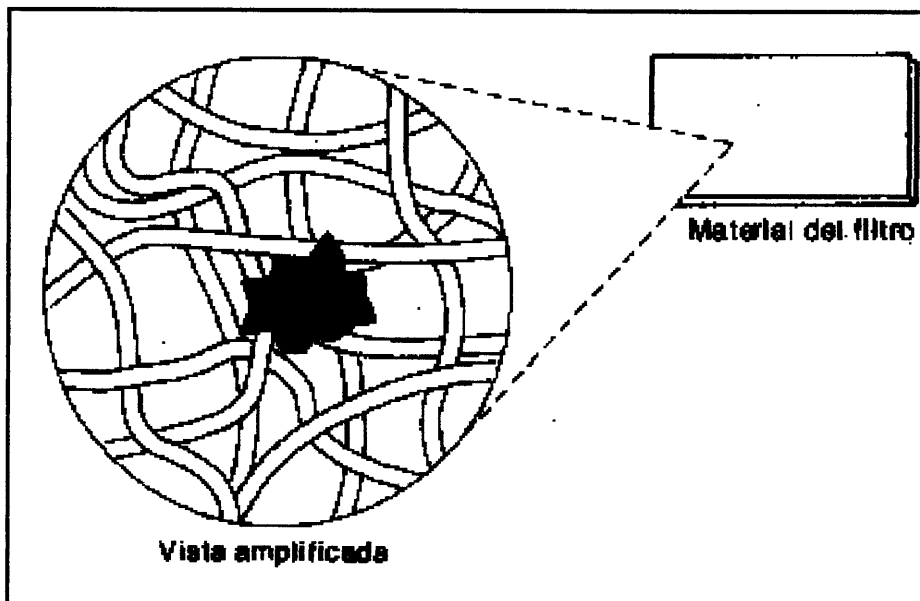


FIGURA 1.19

La calidad del combustible y del aire es un factor importante en la potencia de salida y en la economía de combustible que rinde el motor del automóvil. La calidad del aire y del combustible afecta también la rapidez con que se desgasta un motor. . Es tarea del filtro filtrar el combustible que entra al motor. La limpieza del combustible es primordial para un sistema de combustible. El filtro (los filtros) de combustible se coloca(n) para llevar a cabo esa tarea (figura 1.20).

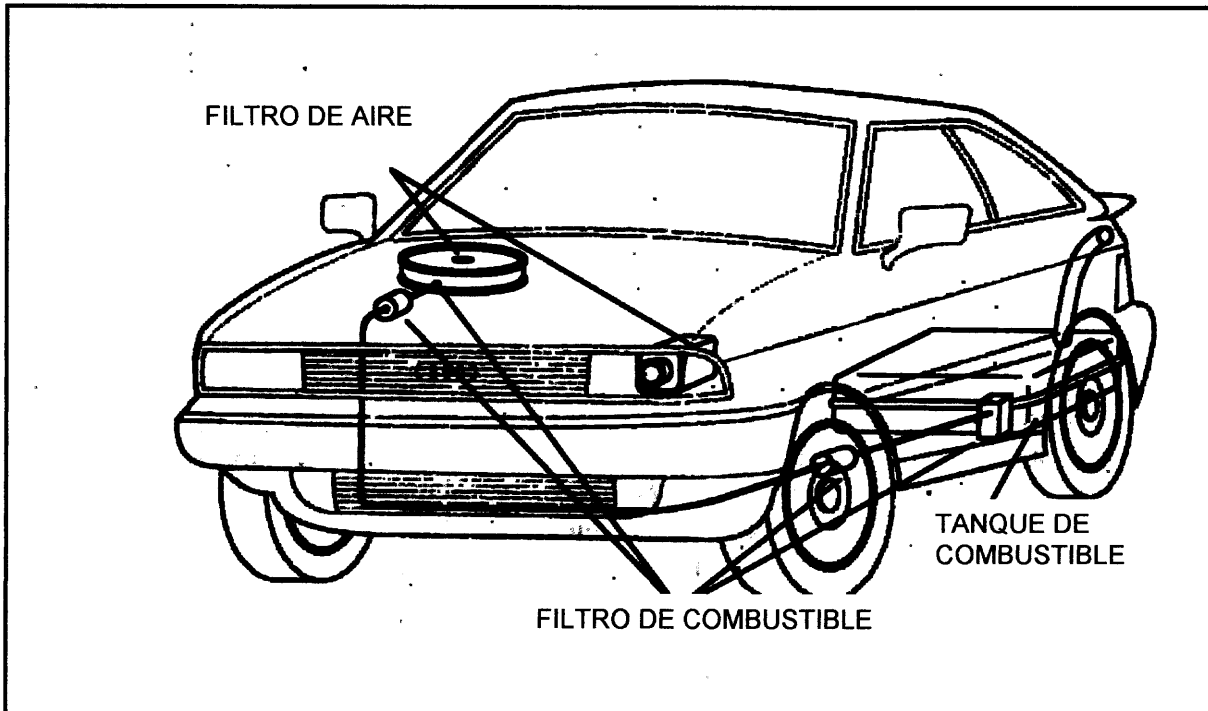


FIGURA 1.20

TIPOS DE FILTRO

Hoy en día muchos filtros para automóvil están hechos de materiales fibrosos o parecidos al papel (figura 1.21). También hay filtros hechos de metal poroso o de otros materiales (figura 1.22) . Los filtros, en general, tienen una porosidad o capacidad conocida para detener el paso del material de un tamaño específico. Por lo general, esa especificación de tamaño se da en micrones.(un micrón es una milésima de milímetro. Eso es igual a 4/1000,000 de pulgada (0.00000394")).

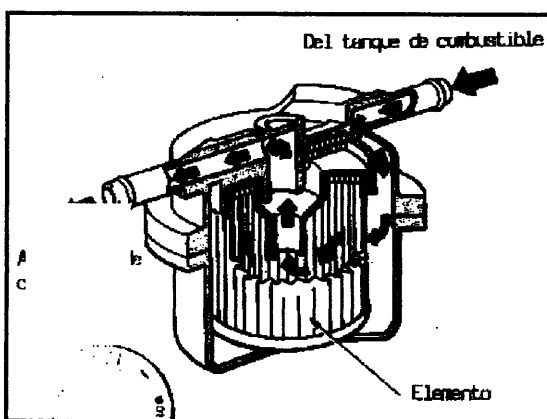


FIGURA 1.21

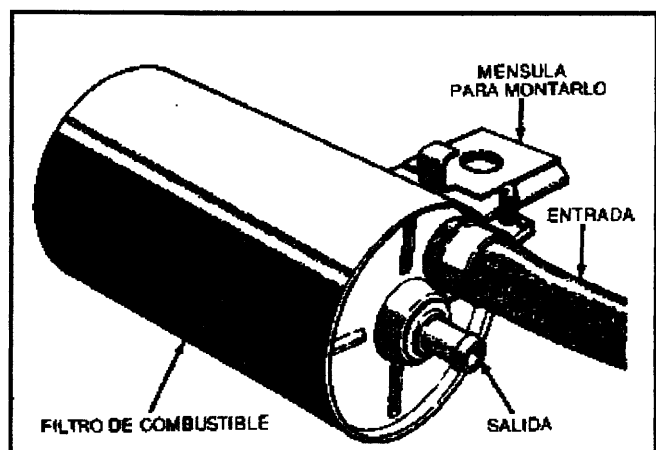


FIGURA 1.22

FUNCIONAMIENTO DE LOS FILTROS

El filtro efectúa varias funciones al mismo tiempo. Primero, debe permitir que el combustible pase con facilidad. Segundo, debe detener todas las partículas de suciedad mayores que el orificio de filtrado. Tercero, el filtro debe detener la suciedad atrapándola de tal modo que ya no pueda entrar al flujo del fluido. Cuarto, debe ser económico y fácil de limpiar o de reponer.

La primera función, dejar que fluya fácilmente el fluido, es muy importante. El motor no puede funcionar si no cuenta con el suministro suficiente de combustible, a la presión correcta. No resulta útil que se diseñe una costosa bomba de combustible, para que sólo pase una parte del combustible a través del filtro. Los poros del filtro deben tener el tamaño apropiado para que el combustible pase con facilidad, y ser lo suficientemente pequeños como para atrapar la suciedad que pudiera dañar o tapar los inyectores de combustible o los inyectores del carburador. Un poro típico de filtro de combustible mide 15 micrones.

El área total de la superficie del filtro debe ser lo bastante grande para dejar que el combustible lo atraviese con facilidad en forma uniforme, aun cuando una parte del mismo se tapone debido a la suciedad que haya atrapado. Tanto la porosidad como el área de superficie son importantes en el diseño y selección de un filtro.

La segunda función del filtro, o sea detener la suciedad, se logra tanto por su forma como por el material de que está hecho. En los filtros muy frecuentemente se utiliza un papel poroso tratado químicamente. El tratamiento químico hace que el papel sea pegajoso para la suciedad. Tan pronto como ésta hace contacto con el papel, no puede desprenderse. El material del filtro está colocado a menudo en el interior de su alojamiento, en forma de acordeón. Estos pliegues permiten aumentar el área de superficie del filtro que se va a colocar en el interior de su alojamiento. También ayuda a mantener junta la suciedad en el interior de los pliegues, de modo que no le sea fácil a ésta desprenderse. El tercer aspecto en el diseño de un filtro es que su precio debe ser razonable. Si los filtros de combustible son caros debido a su fabricación, los propietarios de los automóviles no los cambiarán tan frecuentemente de una manera programada. El precio de muchos filtros de combustible es accesible.

El cuarto aspecto en el diseño de combustible es el de fabricarlos y poder colocarlos de modo que se les pueda dar servicio con facilidad. En la actualidad los filtros de combustible son desechables. El filtro sucio se desecha y en su lugar se pone uno nuevo. En general, el filtro está colocado en un lugar fácilmente accesible, de modo que se pueda retirar con facilidad. No todos los filtros, en especial los filtros de combustible, satisfacen este cuarto aspecto.

FILTROS DE COMBUSTIBLE

En general, los filtros de combustible son de acceso más difícil. Hay dos clasificaciones generales: el tipo criba o cedazo, que se coloca en el punto de succión en el tanque de combustible (**figura 1.23**) o el tipo en línea (**figura 1.24**). En general el tipo criba, cedazo o calceta, tiene porosidad más grande; alrededor de 70 micrones. Puede filtrar partículas de suciedad más grandes y evitar que el agua pase a menos que esté completamente sumergido. Este tipo de filtro, en general, no se cambia con frecuencia; pero se puede sustituir si está taponado. Usualmente, este filtro está hecho de algún tipo de tejido plástico.

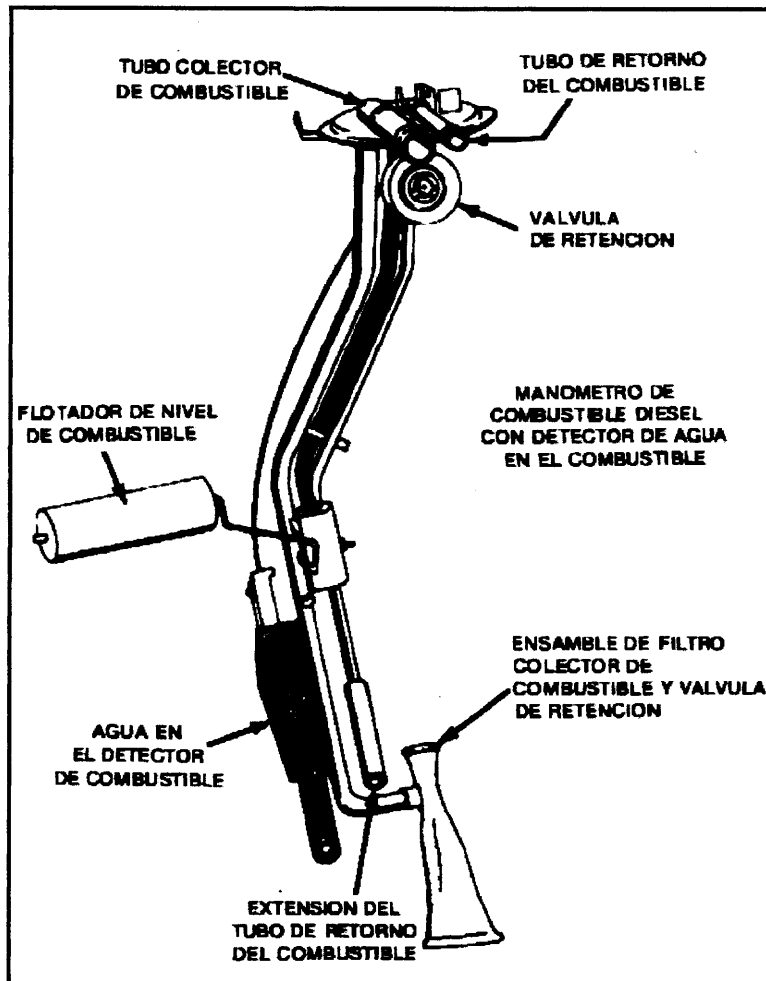


FIGURA 1.23

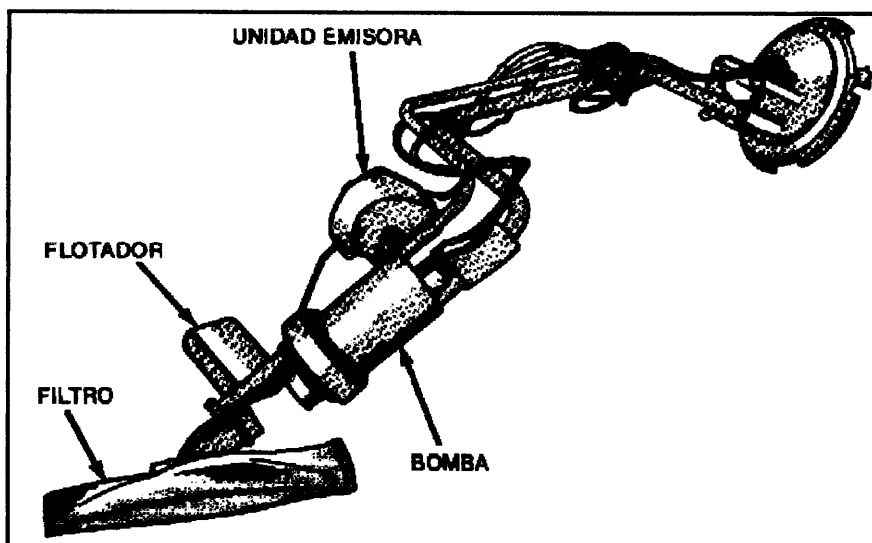


FIGURA 1.24

El tipo en línea tiene poros finos de 10 a 20 micrones. "En línea" significa: en algún lugar, a, partir precisamente de la bomba de combustible hasta el siguiente circuito inyector, o en el interior del carburador.

Si el motor impulsa una bomba mecánica de combustible, el filtro se colocará en la bomba, en la línea del combustible, entre la bomba y el carburador (**figura 1.25**)

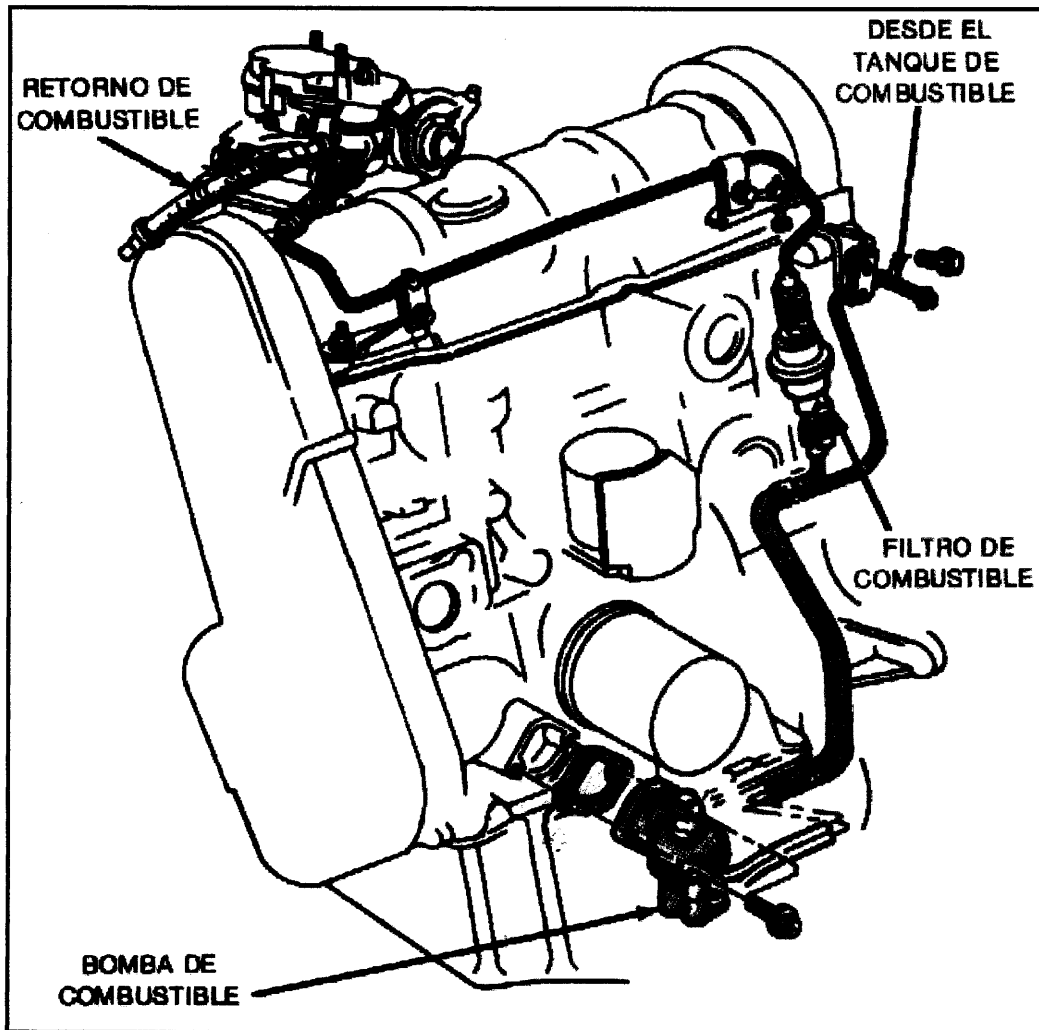


FIGURA 1.25

Algunos filtros en línea para bombas mecánicas de combustible tienen un separador de vapor como parte del filtro (**figura 1.26**).

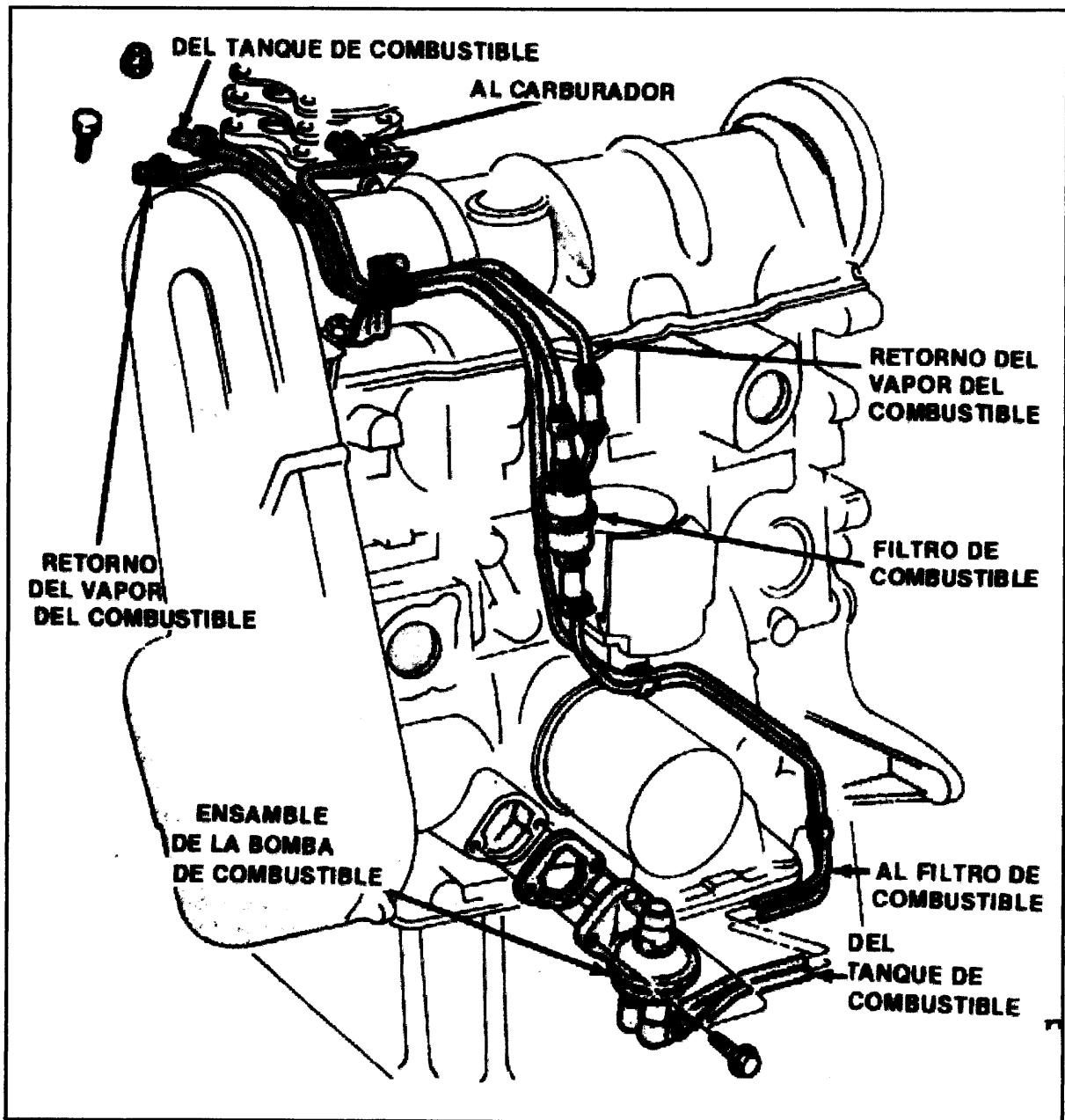


FIGURA 1.26

El separador de vapor permite que cualquier combustible evaporado, u otras burbujas en el combustible, o algo de combustible, retorne al tanque de combustible. En este tipo de filtro se conecta una línea separada de retorno de combustible / vapor. Esa línea retorna el vapor y el combustible al tanque de combustible (figura 1.27).

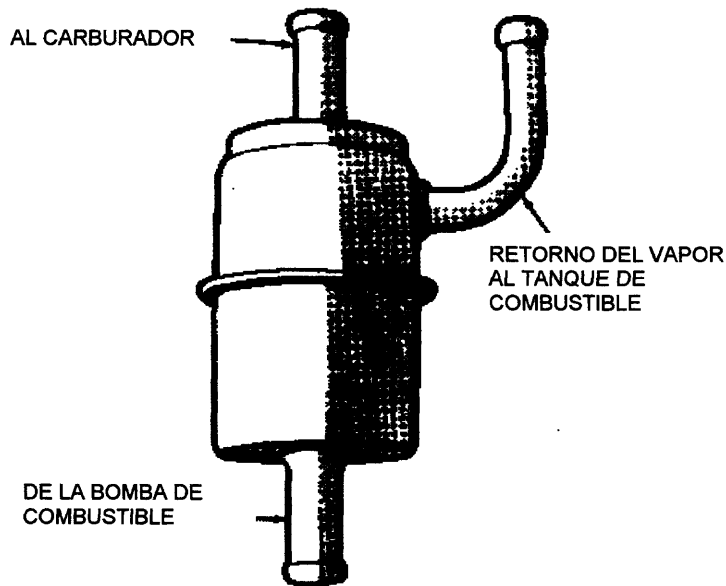


FIGURA 1.27

El filtro de combustible del tipo que va en el interior del carburador, en general se fija en su lugar con un aditamento a la entrada del combustible. En ese aditamento también debe colocarse una válvula de retención. El elemento del filtro es de resorte. Si el filtro estuviera a punto de taponarse, la presión del resorte lo impulsaría fuera de su asiento y el combustible lo desviaría (figura 1.28). El filtro y la junta se sustituyen al mismo tiempo (figura 1.29).

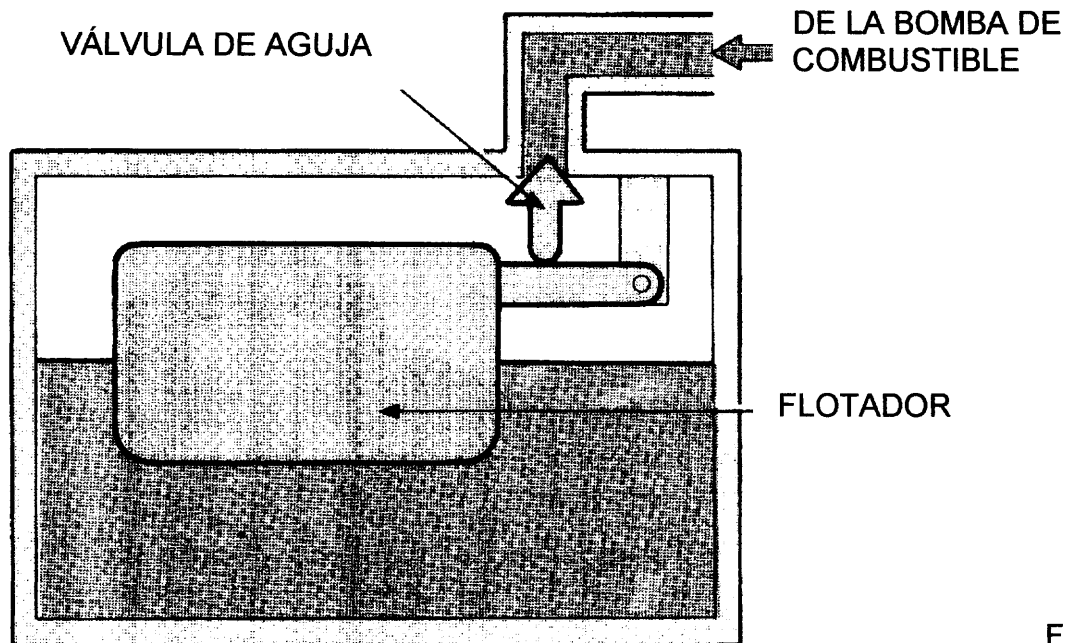


FIGURA 1.28

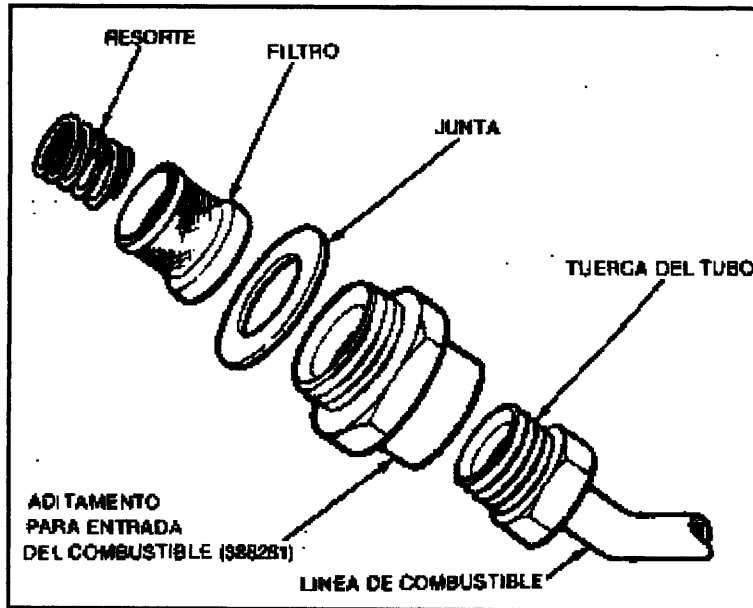


FIGURA 1.29

Los motores de combustible inyectado tienen la bomba de combustible en, o cerca del tanque de combustible. El filtro se coloca cerca de la bomba. En general, se usa una ménsula para sostener el filtro unido a la carrocería o al bastidor. La (**figura 1.22**) muestra el filtro de combustible con la ménsula, y la (**figura 1.30**) permite ver la ubicación típica de un filtro de combustible. Hay que verificar en el manual de servicio, pues algunos vehículos tienen dos filtros en línea. En general, uno está cerca del tanque de combustible y el otro está en el compartimiento del motor. No se debe dejar de reponer el segundo. El servicio al filtro principal consiste en sustituirlo. En algunos filtros puede hacerse una inspección para ver si es necesario sustituirlos. También hay estilos de filtros más viejos en los que el elemento debe limpiarse en vez de sustituirse. El primer paso es determinar cuándo debe darse servicio al filtro

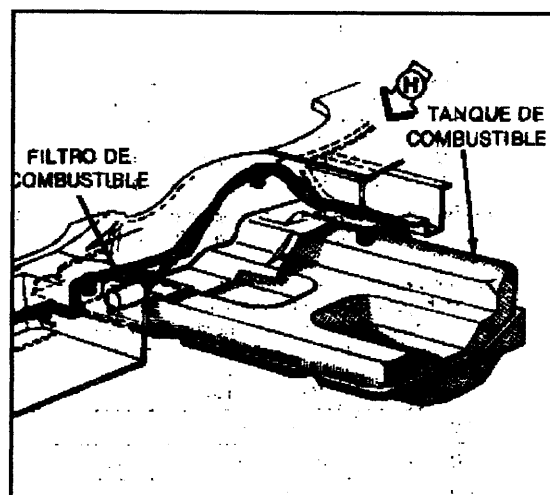
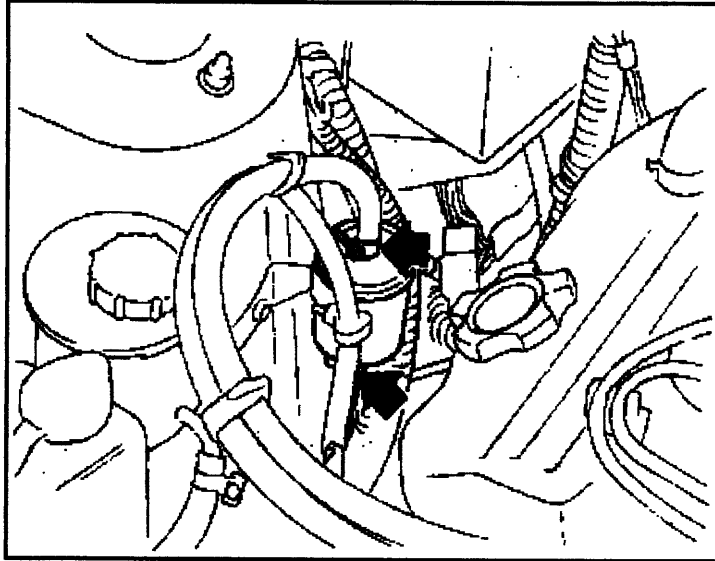


FIGURA 1.30

El primer lugar a observar es la sección de mantenimiento en el manual del taller o del propietario. El programa de mantenimiento debe especificar el tiempo normal de servicio para sustituir el filtro combustible. Algunos fabricantes presentan dos programas, uno para un uso más severo del auto, que el otro.

Sustitución del filtro de combustible

Los filtros de combustible, en general, no son artículos que se puedan inspeccionar y determinar en seguida si es necesario sustituirlos. Simplemente siga las instrucciones de servicio del fabricante. En general, los filtros de combustible de los sistemas carburados no están bajo alta presión. Pero puede haber una presión en su interior. Primero, obtenga el filtro apropiado para hacer el cambio. Segundo, deje que el motor se enfríe para que usted pueda trabajar con seguridad. Tercero, si el filtro está conectado con abrazaderas a la línea de combustible, al instalar el nuevo filtro ponga abrazaderas nuevas. Las flechas de la (figura 1.31) señalan las abrazaderas que deben cambiarse.

**FIGURA 1.31**

Cuarto, los filtros en línea son direccionales, así que hay que estar seguro de conectar las mangueras correctamente hacia la entrada y hacia la salida. Si el filtro se sostiene con una abrazadera o ménsula, hay que asegurarse de sujetarlo correctamente. Quinto, si el filtro se sujeta a una línea de combustible de metal, con aditamentos a presión o en el carburador, use llaves estilo tubo para aflojar y para apretar esos aditamentos. La llave española, o llave ajustable, les dará el apriete necesario. Finalmente eche a andar el motor después de reemplazar el filtro para verificar que no haya fugas.

Los motores de combustible inyectado, en general, tienen presión en el sistema de combustible, después que se ha desconectado el motor. El primer paso para sustituir el filtro en este sistema, es liberar la presión. Cada fabricante tiene un modo diferente de llevar a cabo esa liberación. Los modos más comunes son:

1. Retire el fusible de la bomba para combustible y eche a andar el motor. Entonces, haga funcionar por tres segundos.
2. Aplique energía a uno de los inyectores hasta por 10 segundos, usando un alambre puente de la batería y conectando a tierra la otra terminal del inyector.
3. Agregue una manguera para sangría en el puerto de prueba de presión del combustible.

Verifique en el manual de servicio cómo determinar el procedimiento correcto en el auto en que usted está trabajando. Todos los manuales de servicio de los autos nuevos requieren que se afloje el tapón de llenado del tanque de combustible para liberar la presión antes

de trabajar en cualquier parte del sistema de combustible. También es bueno para la seguridad desconectar la terminal negativa de la batería, precisamente antes de aflojar cualquier aditamento del combustible que pueda derramarse. Una vez que se ha liberado la presión de las líneas de combustible, la sustitución del filtro es igual que en los sistemas de combustible no inyectado.

1. Tenga cuidado de que todo quede limpio.
2. Compare el filtro nuevo con el viejo para estar seguro de que tiene el filtro apropiado.
3. Ponga todo exactamente tal como estaba.
4. Use abrazaderas nuevas, arandelas o juntas, según lo requiera el fabricante.

Es deber del técnico hacer todas las cosas con cuidado y corrección desde la primera vez.

En casi todo este siglo, los automóviles fabricados se han equipado con carburadores. El carburador es un dispositivo mecánico que percibe el flujo de aire y dosifica una porción de combustible que se mezcla con aquél. La proporción de aire /combustible que se alimenta, varía de acuerdo con las diversas condiciones de funcionamiento. Estas condiciones pueden determinarse por la demanda del operador o por condiciones específicas del motor. Por ejemplo, el conductor puede mantener el papalote del automóvil en una posición específica o abrirlo y cerrarlo rápidamente. El motor puede estar muy frío o a la temperatura normal de funcionamiento.

PRINCIPIO BASICO DE FUNCIONAMIENTO DEL CARBURADOR

El principio básico del funcionamiento del carburador consiste en un fluido sobre el cual actúan dos presiones diferentes, será empujado por la presión más elevada a la presión más baja. Otro modo de decir esto es que una diferencia de presión hará que el fluido se mueva hacia una presión más baja. El fluido que se ha mencionado, puede ser un gas o un líquido. El aire y el oxígeno, normalmente, son gases. El agua y la gasolina, normalmente, son líquidos.

Los líquidos pueden convertirse en gases si se les aplica una energía calorífica. Esto se llama vaporización. El agua se convierte en vapor cuando se aplica suficiente calor para hacerla hervir. El agua puede convertirse en vapor a velocidad y temperatura más bajas. El proceso se llama evaporación. Para que este cambio ocurra se requiere de la energía calorífica. Al hacer la explicación del carburador se verá en dónde resultan importantes la evaporación y la vaporización.

Regresamos al efecto de la diferencia de presión y veamos cómo funciona. Un buen ejemplo es el uso de un popote para sorber un líquido contenido en un vaso. ¿Qué hace que el líquido suba por el popote y entre a la boca? La respuesta es la diferencia de presión. Cuando se succiona por el popote, está sacando la presión del aire del extremo del popote que se tiene en la boca. La presión en ese extremo disminuye. Se puede decir que uno crea un vacío parcial en la boca.

La presión ejercida en la superficie del líquido en el vaso es la misma, porque es la presión atmosférica y ésta no cambia mucho. Esto ocasiona que en la superficie del líquido haya una presión alta y en el interior del popote una presión baja. La presión atmosférica empuja al líquido hacia arriba a través del popote hasta la boca (figura 2.1)

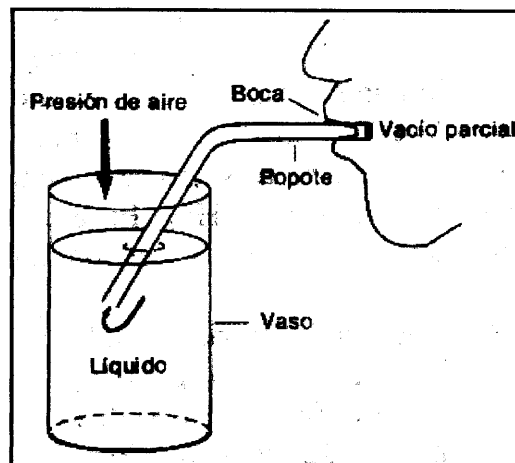


FIGURA 2.1

Así es exactamente como funciona el circuito principal de un carburador. En su interior se crea una diferencia de presión. El combustible es empujado a través de un tubo, o paso, y alimentado a la corriente de aire que se mueve a través del carburador al interior del motor. Pero antes de ver directamente el carburador, veamos el flujo de aire en el interior del motor.

VACÍO DEL MÚLTIPLE

Los pistones del motor y las válvulas de admisión y de escape funcionan juntas para formar una bomba de aire. La válvula de admisión abre y el pistón se desplaza hacia abajo en la carrera de admisión. En el interior del cilindro se crea un nuevo volumen cuando el pistón se desplaza hacia abajo. El nuevo volumen en esa parte del espacio, en el interior del cilindro, que el pistón ha dejado libre. Ese nuevo, espacio es el desplazamiento en ese cilindro (figura 2.2).

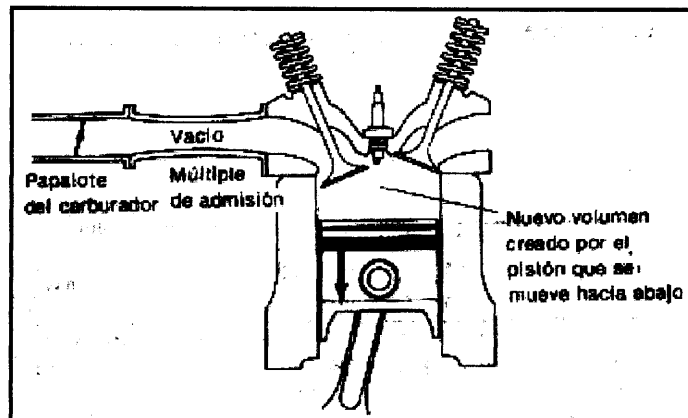


FIGURA 2.2

Si el aire no pudiera entrar a ese espacio a través del carburador, del múltiple de admisión y de la válvula de admisión abierta, se producirá un excelente vacío. Estando abierta la válvula de admisión y cerrada la válvula de aceleración del carburador, una parte del vacío se transfiere al múltiple de admisión. Esto disminuye el vacío total en este espacio mayor, en el cilindro y en el múltiple de admisión. La causa es que ya había algo de aire en el interior de estos espacios. Ahora, ese aire se enrarece porque ocupa el espacio más grande creado por el pistón al moverse hacia abajo.

Vacío es el término que se emplea para designar una presión por abajo de la atmosférica. Un vacío ligero podría ser solamente 1 o 2 libras de presión por abajo de la presión atmosférica. Existe un alto vacío cuando casi no hay aire u otro gas en el espacio. El vacío se mide también en pulgadas de mercurio (in .Hg.). En este sistema de medición, la cantidad crece a medida que disminuye el vacío.

Los técnicos automotrices estadounidenses han usado tradicionalmente la presión manométrica para indicar la presión por arriba de la atmosférica, y el vacío en pulgadas de mercurio para expresar la presión por abajo de la atmosférica. El sistema mundial estándar que han aprendido a usar es el sistema métrico de presión. Este sistema utiliza como unidad básica la presión de la atmósfera, y la llama bar (abreviatura de "presión barométrica"). Un bar es igual aproximadamente, a 14.7 libras por pulgada cuadrada. Usando este nuevo sistema, la presión de una llanta, de 2.1 bar es más o menos de 31 psi.

Para resumir todo esto, se crea un vacío en el múltiple de admisión mediante el funcionamiento del pistón y la válvula de admisión, en la carrera de admisión. Debido a

esa presión más baja, la presión atmosférica impele el aire hacia el interior del múltiple de admisión, a través del carburador. Ese es un modo de crear una diferencia de presión para hacer que fluya el fluido (aire). El aire entra al motor cuando baja el pistón. Un segundo modo de crear la diferencia de presión es usar un venturi.

EFEECTO DEL VENTURI

Imagine qué sucedería en una autopista de ocho carriles con el tráfico congestionado si de pronto se llega a un puente con espacio para cuatro carriles. Los vehículos se desplazarán lentamente formando largas "colas" de varios kilómetros de largo. Los conductores tendrían que maniobrar para hacer que sus vehículos entraran a cualquiera de los cuatro carriles para poder cruzar el puente. Esto resultaría penoso y nada fácil.

Las moléculas de aire hacen un mejor papel que muchas personas en esas circunstancias. Si se diseña un tubo para que el aire fluya por él y pase por una parte más estrecha del mismo, ¿qué hará el aire? La **(figura 2.3)** muestra un diagrama de este tipo de tubo. La parte más estrecha o restringida se llama venturi. En el aire se pueden ver las moléculas en movimiento atravesando el tubo. Cuando las moléculas llegan a la parte restringida del tubo -la válvula venturi-, se juntan y se mueven más rápidamente. Las moléculas se aceleran para atravesar la válvula venturi y luego vuelven a su velocidad original cuando llegan a la sección de tamaño normal.

Una ley física que se aplica a esta situación, dice así: "Si la velocidad del gas aumenta, la presión disminuye". La explicación es la siguiente: Cuando las moléculas se aceleran, se vuelven más direccionales. Tienen menos tiempo para ir de un lado a otro y crean una presión en las paredes del recipiente o entre ellas mismas. (Recuérdese que en cualquier material, las moléculas están siempre en movimiento.)

Los manómetros añadidos al diagrama de la válvula venturi, muestran que la presión es casi la atmosférica cuando el aire entra al tubo venturi. La presión en el venturi es mucho más baja. Más adelante, en el tubo, la presión vuelve a ser casi la misma del principio. El venturi crea una presión más baja que en cualquier otra parte del tubo. El efecto venturi es crear una presión más baja. Veamos cómo se usa ese diseño en un carburador.

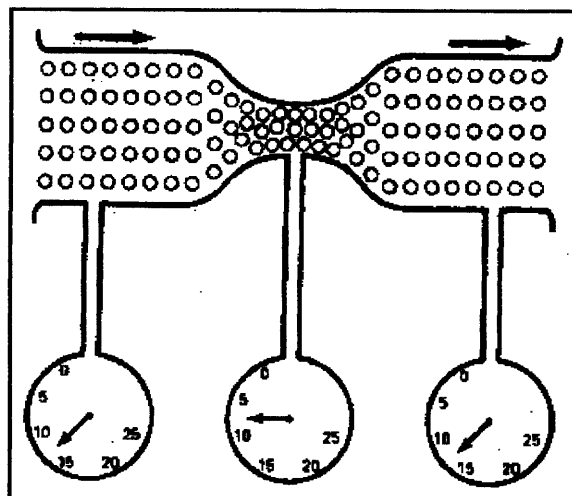


FIGURA 2.3

TIPOS DE CARBURADOR

Hay muchos modos de clasificar los tipos de carburador. Primero, la dirección en que el aire se desplaza a través del carburador determina si es de tiro lateral, de tiro hacia arriba o de tiro hacia abajo (**figura 2.4**). En las dos décadas anteriores, el estilo de tiro hacia abajo se usó en muchos autos carburados. También se usaron los carburadores de tiro lateral. En un carburador de tiro hacia abajo, fluiría más combustible en un cierto flujo de aire, con más facilidad que en un carburador de tiro hacia arriba. La gravedad ayuda a que el combustible entre al flujo de aire hacia abajo.

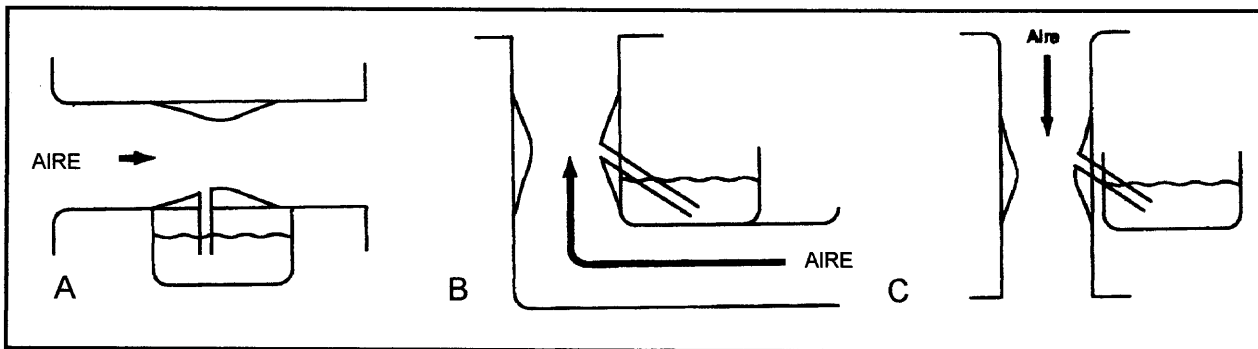


FIGURA 2.4

- a. tiro lateral
- b. tiro hacia arriba
- c. tiro hacia abajo

La siguiente denominación para un carburador obedece al número de pasos, llamados gargantas, a través de los cuales el aire puede entrar al múltiple de admisión. Los diseños típicos abarcan una garganta sencilla, dos gargantas, y cuatro gargantas (**figura 2.5**). La razón para usar muchas gargantas pequeñas en vez de una garganta grande es cuestión de la dosificación eficiente de combustible.

A velocidad baja del flujo de aire, un único venturi grande no desarrollará mucha diferencia de presión. Dos o cuatro gargantas pequeñas con venturi, que sumen un total de área igual a la sección transversal de una garganta grande, desarrollarán buenas diferencias de presión. Muchos carburadores de cuatro gargantas son progresivos en el uso de sus gargantas. Cuando se oprime el pedal del acelerador, la articulación del carburador solamente abre las primeras dos placas de la garganta de aceleración. El flujo inicial de aire se divide solamente entre las dos primeras gargantas. Cuando el acelerador avanza más hacia adelante y las placas de aceleración de las primeras gargantas están medio abiertas, las segundas dos placas empiezan a abrir. En el momento en que las primeras dos placas están completamente abiertas, las segundas también lo estarán.

Los sistemas de aceleración progresiva se encuentran tanto en carburadores de cuatro, como en los de dos gargantas.

Con las múltiples gargantas pequeñas, el combustible puede dosificarse con exactitud al flujo de aire existente. Note, en la (**figura 2.5**), que dos de las gargantas que hay en un carburador de cuatro gargantas no son necesariamente del mismo tamaño que las otras dos. Muchos carburadores de dos y de cuatro gargantas son del tipo de tiro lateral.

Otra clasificación de carburador toma en cuenta si el venturi del carburador está frío o es variable. Los diseños de carburador que se usan para ilustrar los diferentes circuitos han sido todos diseños de venturi fijo. Los venturi, en esos carburadores, son una parte de la colada principal del cuerpo del carburador. Los diseños de venturi variable usan una corredera, un pistón y una válvula venturi, para cambiar el tamaño del paso de aire a través de la mitad del carburador. Los carburadores de venturi variable se tratarán más adelante.

Los carburadores diseñados para muchos automóviles de los años ochenta tienen un circuito principal de combustible controlado eléctricamente. Estos sistemas usan un computador para recibir las señales que vienen del sensor de gas en el escape. Con esa información, y las señales que envían los otros sensores, el circuito dosificador principal del carburador se ajusta constantemente para obtener una proporción óptima de aire / combustible. Este tipo de carburador se presentará en detalle.

Los carburadores también reciben su nombre o clasificación por otras diferencias pequeñas. El estilo del ahogador, el sistema de ajuste de velocidad en régimen de marcha mínima, la articulación entre gargantas y muchas otras características, han agregado nombres a los carburadores. Ya se describieron anteriormente las consideraciones más importantes.

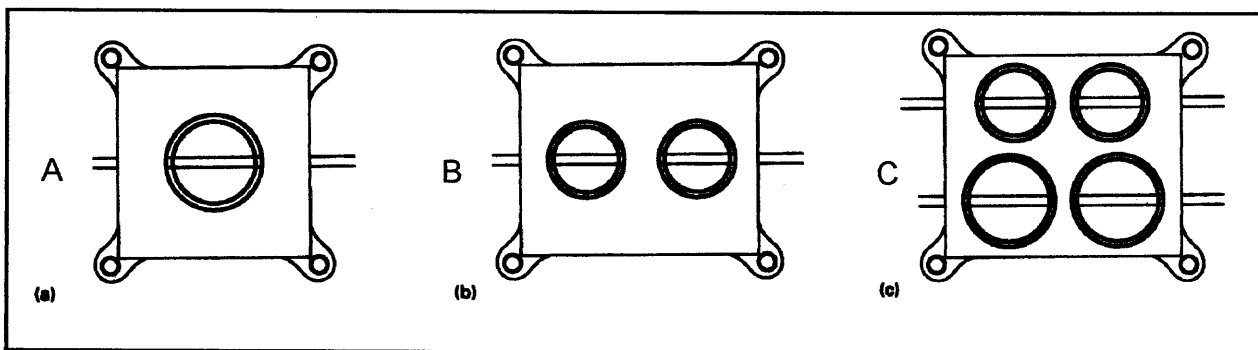


FIGURA 2.5

- a. de un barril
- b. de dos barriles
- c. de cuatro barriles

CARBURADORES DE VENTURI VARIABLE

El principio básico del funcionamiento de un carburador con **venturi variable**, es el mismo que para los carburadores de venturi fijo. La velocidad de aire se aumenta a través del venturi que disminuye la presión en esa área. Esa presión más baja se aplica al combustible en el pozo de mezcla. El combustible es arrastrado, por la presión del aire, sobre la superficie de la tina del flotador, a través del pozo hasta el chorro principal de dosificación y afuera, al interior de la corriente de aire del venturi (**figura 2.6**).

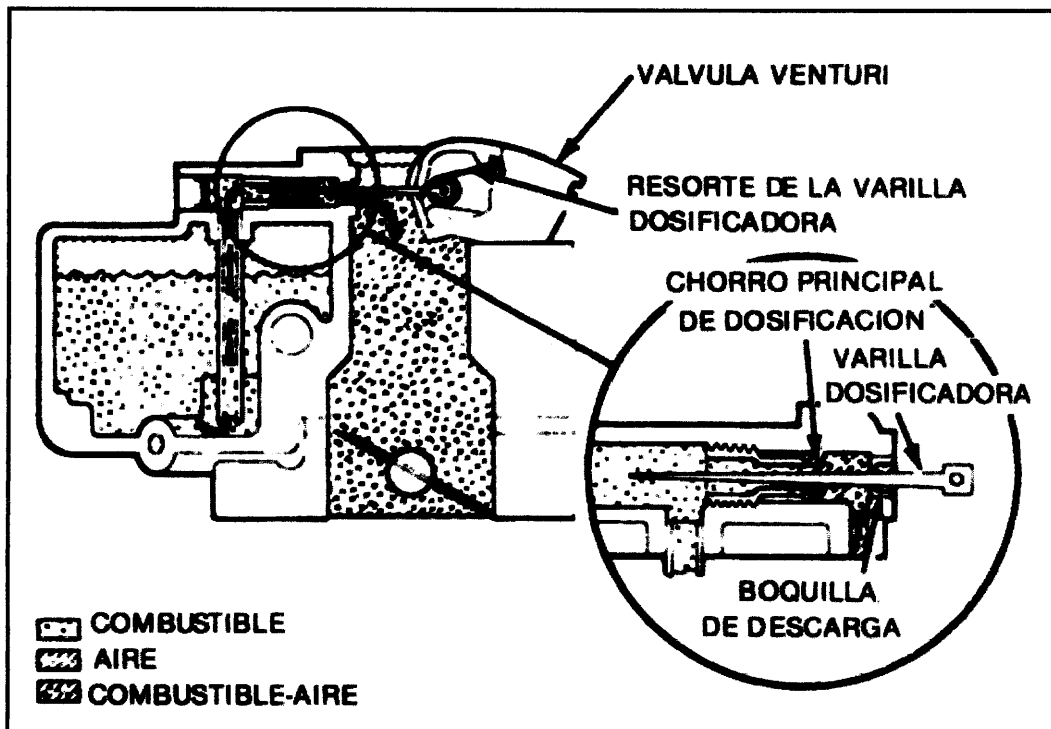


FIGURA 2.6

La diferencia que se nota consiste en que el chorro principal es cortado por el venturi. Cuando la válvula venturi entra y sale de la vía del flujo de aire, una aguja, o una varilla dosificadora ahusada que está unida al venturi, entra y sale del chorro principal. Cuando la válvula venturi abre, la varilla ahusada sale del chorro. El flujo de combustible a través del chorro principal, aumenta. Más flujo de aire que atraviesa por el carburador, se mezcla con más combustible. Con este sistema, la mezcla aire/ combustible se mantiene relativamente constante.

La válvula venturi no es controlada directamente por la válvula de aceleración que está abajo de ella o por la articulación del acelerador. Un diafragma de vacío y un resorte, están conectados a la válvula venturi. Cuando la válvula venturi se cierra, total o parcialmente, existe un vacío entre ella y la placa de aceleración. Ese vacío se llama vacío de control. El vacío de control es la señal que se envía al diafragma de control de la válvula venturi (**figura 2.7**).

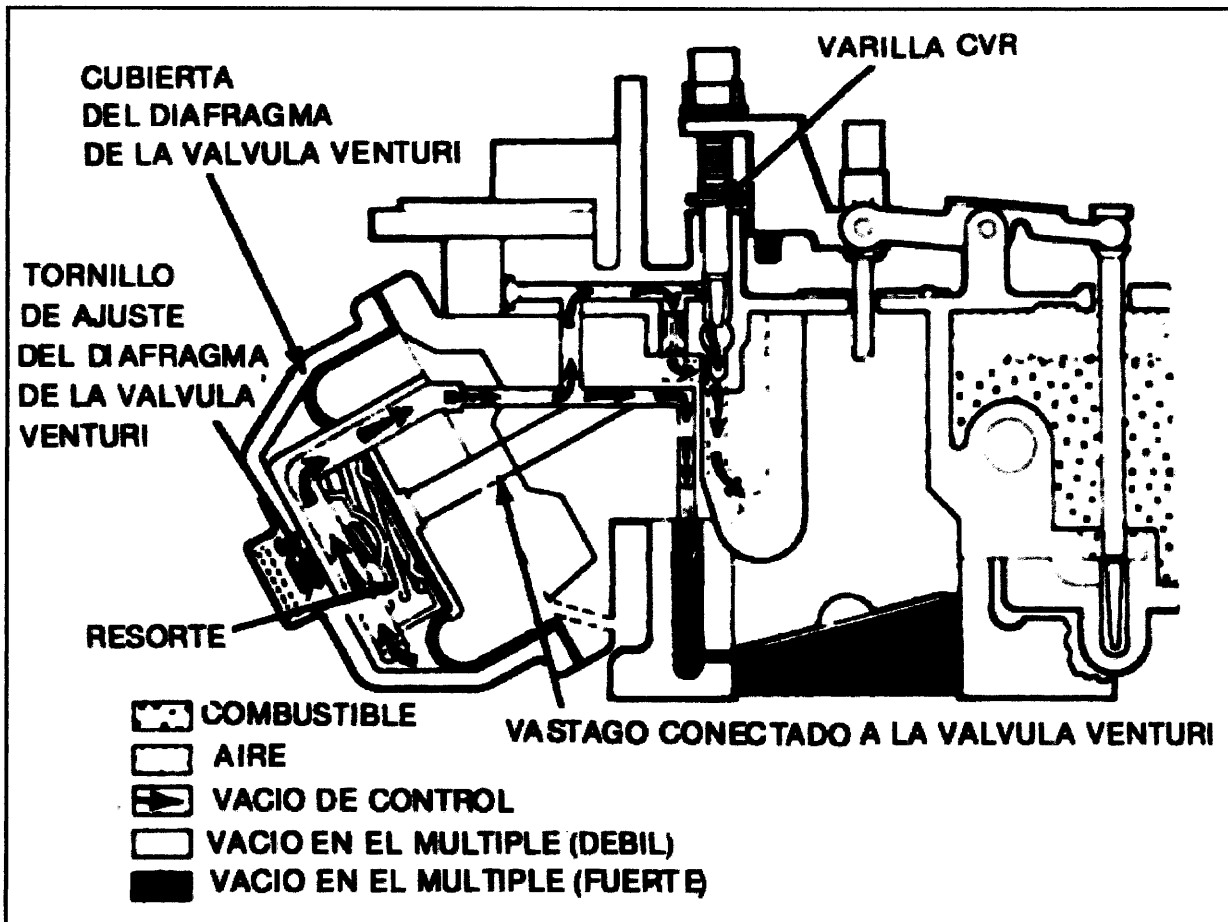


FIGURA 2.7

El vacío de control y el resorte están en el mismo lado del diafragma de control. Cuando el vacío es mayor, la presión de aire por el otro lado empuja al diafragma hacia atrás, comprimiendo al resorte. Cuando el diafragma se mueve, la espiga que tiene conectada mueve la válvula venturi. La abertura del papalote cambia el vacío de control. Eso cambia la posición de la válvula venturi. Este sistema mantiene la velocidad del aire a través del venturi a una velocidad relativamente constante. La mezcla aire / combustible debe permanecer bastante estable.

Algunos carburadores europeos y asiáticos de venturi variable, utilizan un pistón vertical accionado por el vacío y unido a una varilla dosificadora para su sistema venturi. Muchas motocicletas también utilizan este sistema. La dosificación principal es controlada por la varilla dosificadora que se levanta fuera del chorro principal, cuando el pistón (el venturi variable) se mueve hacia arriba (figura 2.8). En estos sistemas, el conductor del auto abre el acelerador de la manera normal. Eso aplica más vacío del múltiple al área de vacío de control. El sistema de control de venturi variable responde, abriendo más el venturi. Entra más aire y combustible al motor.

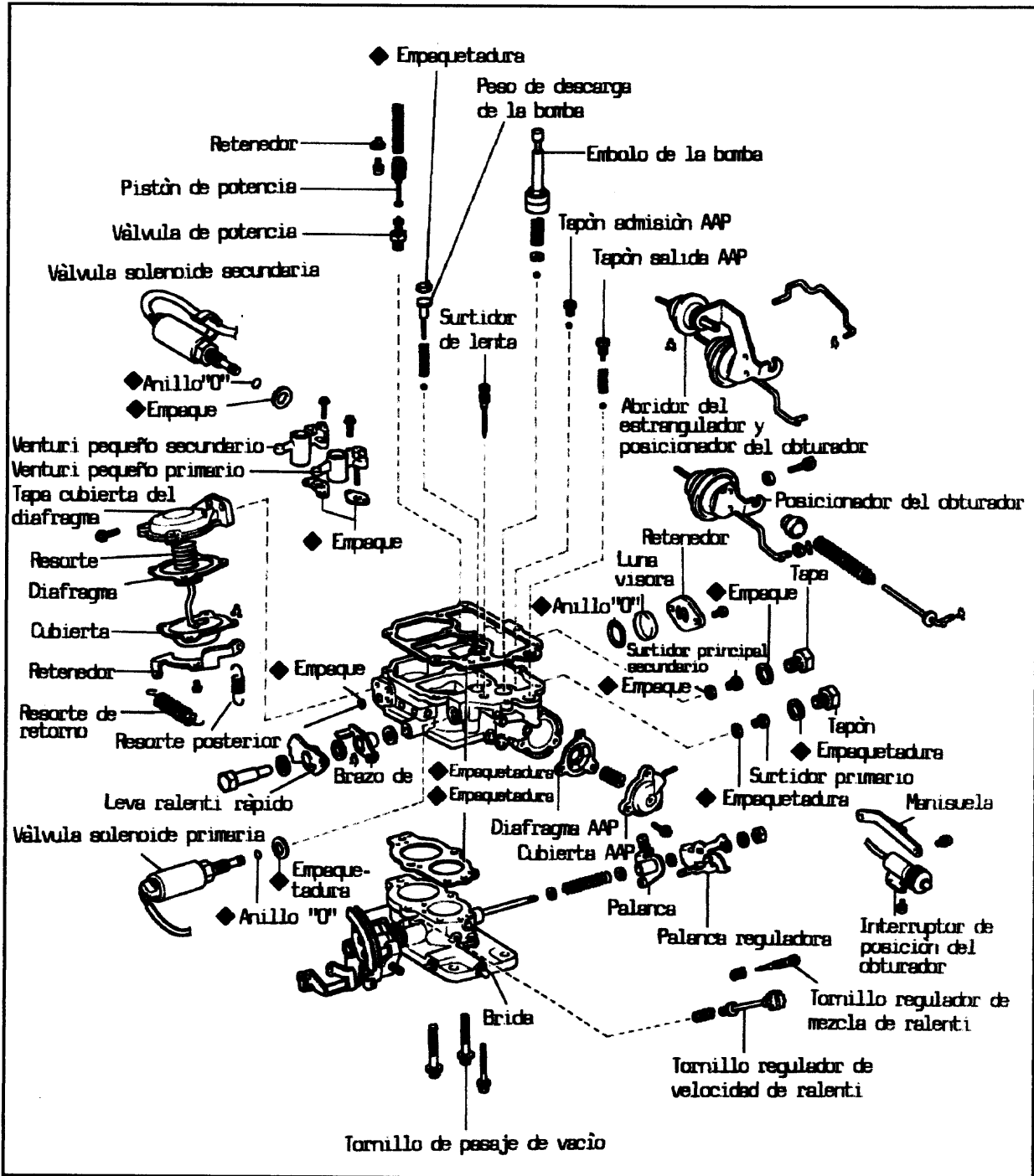


FIGURA 2.8

CONTROL ELECTRÓNICO DEL CIRCUITO

A fines de los setenta, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) aprobó normas más estrictas en relación a las emisiones del escape, requiriendo a los fabricantes de automóviles a que desarrollaran una dosificación más exacta del combustible. La tecnología, el suministro y la aceptación pública de la inyección de combustible controlada electrónicamente, no se encontraban a un nivel que permitiera su uso inmediato en todos los automóviles. Tenían que usarse los carburadores por más tiempo. Un paso intermedio era aumentar la exactitud en los sistemas dosificadores del carburador para proporcionar la precisión que se necesitaba. El control electrónico del circuito del carburador empezó a existir.

Muchos diseños de retroalimentación al carburador son muy parecidos a un carburador convencional. La diferencia está en el circuito principal de dosificación. En la **figura 2.9** se puede ver un carburador con un circuito principal de dosificación, un pozo de mezcla, y la boquilla de descarga del venturi. La diferencia en este carburador es el solenoide de ciclo de trabajo que funciona como un chorro dosificador de combustible. El paso de combustible del solenoide de ciclo de trabajo es paralelo al paso de combustible del chorro principal.

Cuando el solenoide de ciclo de trabajo está cerrado, el combustible que se alimenta a la boquilla de descarga del venturi debe atravesar el chorro principal. Esto es una mezcla un poco pobre. Cuando se energiza el solenoide, el combustible que lo atraviesa a él y al chorro principal, es alimentado a la boquilla de descarga del venturi. Esta es una mezcla un poco rica.

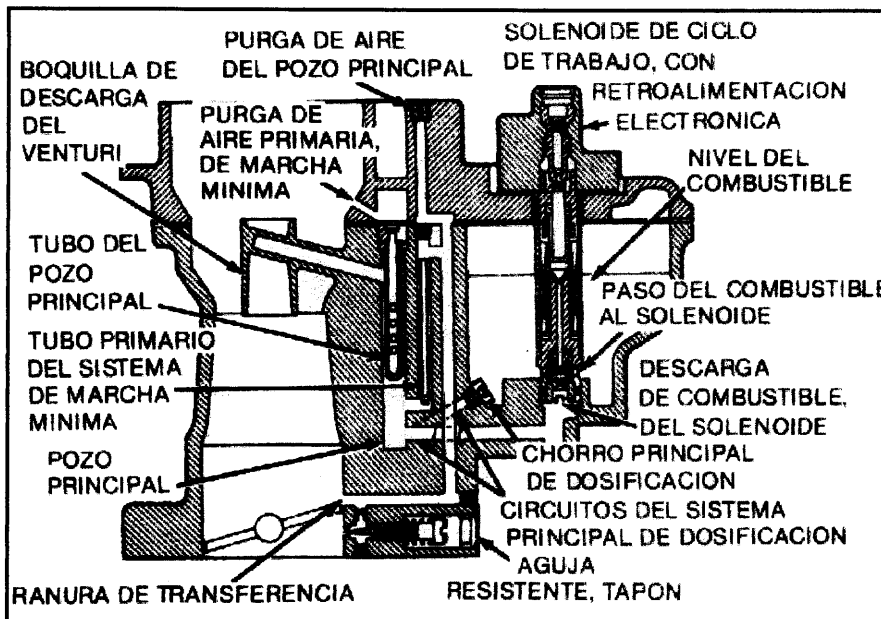


FIGURA 2.9

El solenoide de ciclo de trabajo es energizado por el sistema computarizado de control, a una frecuencia de 10 veces por segundo, aproximadamente. Cuanto más tiempo permanezca abierto el solenoide, cada vez que se abre, más rica será la mezcla. El computador determina la proporción de abierto-cerrado en el solenoide con las entradas que provienen de los sensores que hay en el automóvil. La entrada principal viene del sensor de oxígeno en el gas de escape, pero en el programa del computador deben tomarse en cuenta la temperatura del motor, el vacío del múltiple, la presión atmosférica y otros factores.

Si el sensor de gas en el escape percibe que en el flujo de gas del escape hay poco o nada de oxígeno, el computador aumenta el tiempo de cerrado para el solenoide, empobreciendo así la mezcla. Si hay menos gasolina en el cilindro durante la combustión, habrá más oxígeno en el gas de escape.

Entonces, esta información se envía al computador para afectar a la siguiente alimentación al solenoide de ciclo de trabajo. El efecto total es que la mezcla aire / combustible se mantendrá más cercana a la proporción estequiométrica de 14.7 a 1. Se producirán muy pocas emisiones dañinas. Mejorará también el kilometraje.

Se puede ver un solenoide de ciclo de trabajo en las vistas frontal y posterior del carburador con retroalimentación electrónica, marca Holley, modelo 6520, que se ve en la (figura 2.10). Ponga atención a los alambres eléctricos que le llegan y al solenoide que controla la posición de marcha mínima para ciertas ocasiones. Este es un carburador mecánico con control eléctrico de dos circuitos: el circuito principal de dosificación (en forma continua) y la velocidad de marcha mínima (en ocasiones).

Hay varios tipos de carburadores con retroalimentación. En general, utilizan un solenoide de ciclo de trabajo para controlar la proporción aire/ combustible en el circuito principal de dosificación. Sin embargo, pueden controlar el flujo de aire a la purga de aire del pozo de mezcla o el combustible que va al pozo de mezcla de algún otro modo. El resultado final es el mismo. La proporción de aire / combustible se controla cuidadosamente utilizando un computador, sensores y un carburador con solenoide de ciclo de trabajo.

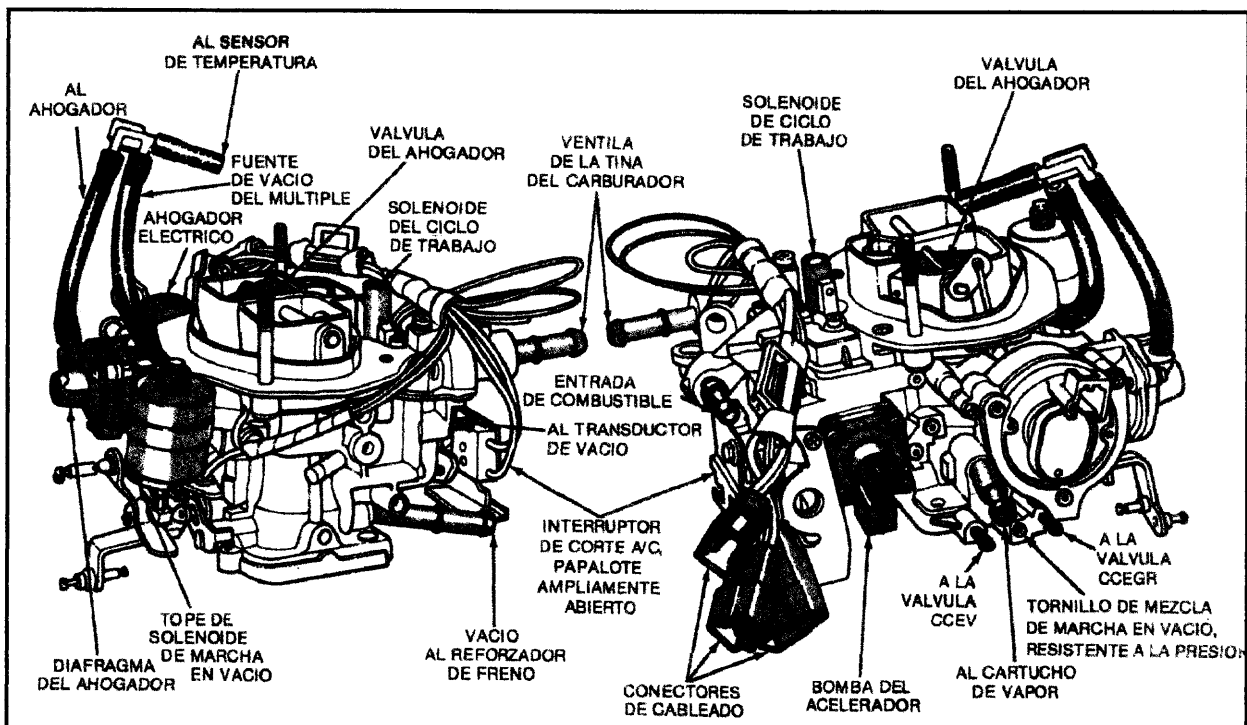


FIGURA 2.10

CIRCUITOS DEL CARBURADOR

El carburador del automóvil es una colección de diferentes modos de agregar, atomizar y distribuir combustible en el interior del flujo de aire que entra al motor. En general, cada diferente sistema para medir el combustible en el interior del carburador se llama circuito. Un circuito de carburador es una parte de éste que afecta la proporción aire combustible y la alimentación del mismo.

Los circuitos con los que usted debe familiarizarse son:

1. El circuito del flotador.
2. El circuito de marcha mínima.
3. El circuito de transferencia o de fuera en marcha mínima.
4. El circuito de alta velocidad o principal, de dosificación.
5. El circuito de potencia.
6. El circuito de la bomba del acelerador.
7. El ahogador.

CIRCUITO DEL FLOTADOR

El combustible entra al carburador a través de la línea de combustible y de la rosca de ajuste al cuerpo del carburador. Los carburadores muchas veces se hacen de una aleación metálica que contiene zinc, el cual es un metal bastante suave que se moldea con facilidad y produce detalles finos. También se maquina con facilidad. La suavidad de la aleación tiene la desventaja de deformarse con facilidad y las partes roscadas se dañan también fácilmente.

El combustible fluye de la línea de entrada de combustible a través de la válvula del flotador hasta el interior de la tina del mismo. Cuando el combustible realiza el proceso de llenado de la tina del flotador, levanta a éste. El flotador está unido a un brazo que empuja a la válvula. Cuando el combustible sube hasta un nivel prefijado en la tina, la válvula cierra, evitando que entre más combustible a la tina (figura 2.11).

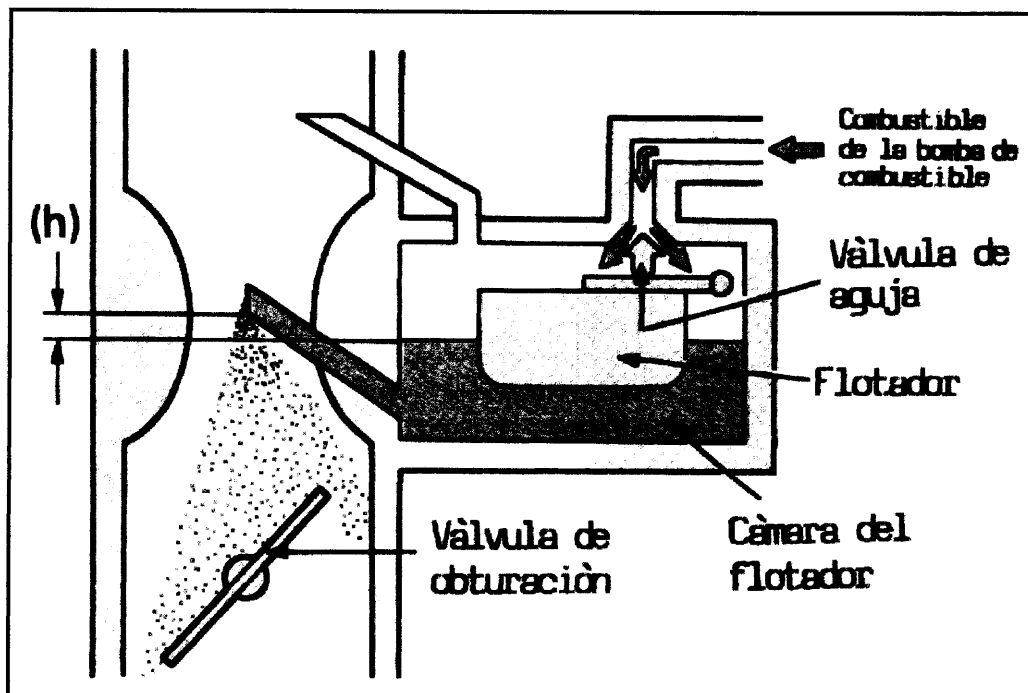


FIGURA 2.11

Si se deja que el combustible salga de la tina (que el motor lo use cuando está funcionando), el flotador cae, permitiendo que la válvula del flotador abra y pase más combustible a la tina. Nuevamente, cuando el combustible sube hasta el límite prefijado, se cierra la válvula del flotador. El nivel del combustible en la tina del flotador se mantiene en, o muy cerca del nivel fijado por la acción del flotador y su válvula. Mantener el combustible al nivel prefijado es muy importante para algunas de las demás funciones del circuito del carburador. El nivel del flotador es determinante, sobre todo en la mezcla aire combustible.

Ahora, veamos la **figura 2.12** y examinemos y memoricemos los nombres de las partes. Este diagrama es similar al de la **figura 2.11**, sólo que se han agregado más nombres. Note que el nivel de combustible lo fija el flotador, de modo que el combustible del pozo principal está más bajo que en el área de alimentación en el venturi. El combustible no puede entrar al venturi del carburador. Debe ser empujado hacia arriba por una diferencia de presión.

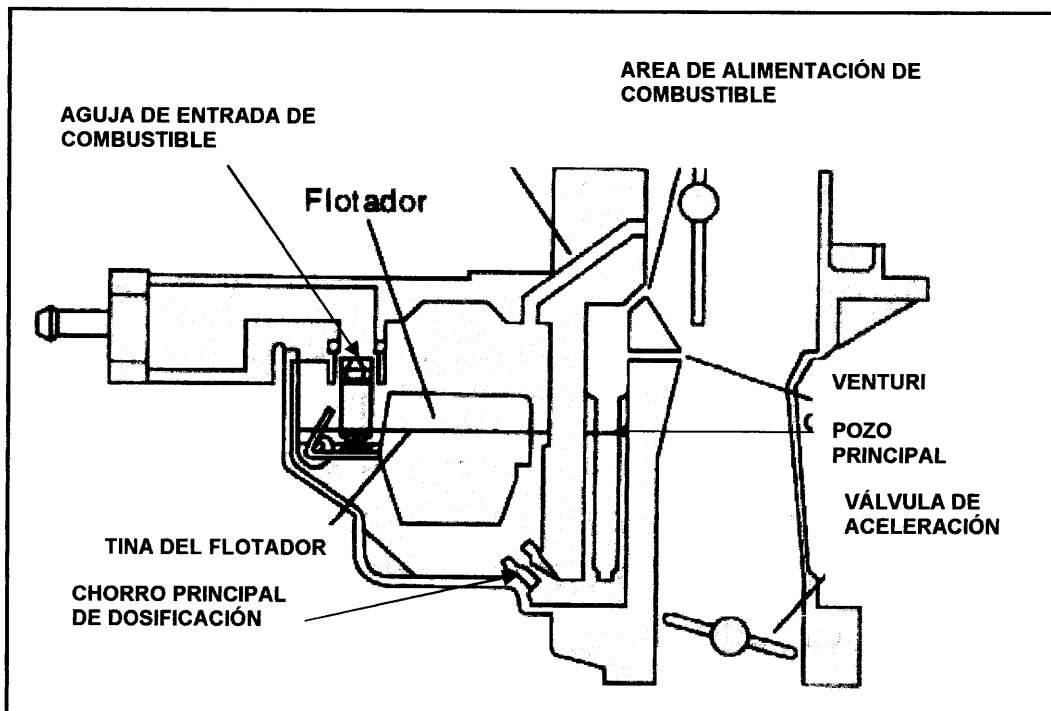


FIGURA 2.12

CIRCUITO DE MARCHA MÍNIMA

Hay que recordar que anteriormente se dijo que el carburador alimenta combustible al interior de la corriente de aire, que entra, debido a que existe una diferencia de presión. El circuito de marcha mínima es un ejemplo de esto.

Para comprender cómo funciona el circuito de marcha mínima, hay que mostrar más partes del carburador, etiquetarlas y entenderlas. (La **figura 2.13**) muestra un dibujo del carburador que aparece en la **figura 2.12**. Se han hecho dos grandes cambios. El circuito de marcha mínima comienza en un lado de la tina del flotador, y el dibujo representa la operación del circuito. No es un dibujo a escala real. Muestra cómo funciona, pero no exactamente dónde está.

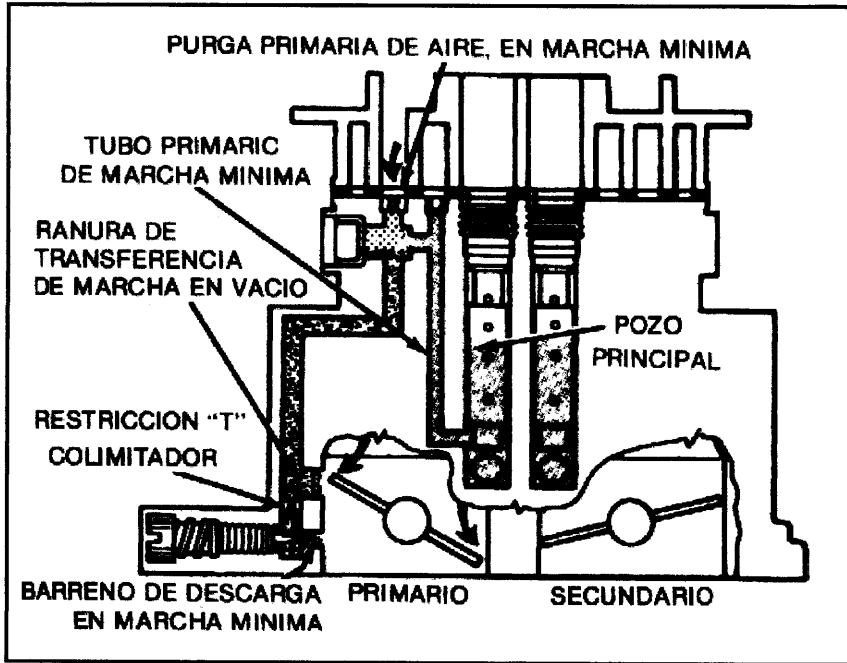


FIGURA 2.13

El nivel de combustible se fija en el pozo principal mediante el sistema del flotador. En marcha mínima, el combustible es arrastrado al tubo primario de marcha mínima, pasa la primera purga de aire de marcha mínima, baja por el tubo, pasa la rendija de transferencia de marcha mínima y fuera del agujero de descarga de marcha mínima, abajo de la válvula del papalote. El combustible se mueve a través de este largo y complicado pasaje porque la presión bajo la válvula del papalote es menor que la presión del combustible en la tina del flotador y en el pozo principal. La alta presión del combustible en la tina del flotador y en el pozo principal de combustible, fuerza a éste a la baja presión en el múltiple del motor bajo la válvula del papalote.

Seguramente está usted preguntándose cómo entró la presión atmosférica a esos dos lugares. Primero hay un paso de aire que proviene del cuerno de aire (la parte del carburador en que entra primero el aire) a la tina del flotador. Esto no aparece en la **figura 2.11**. Todos los carburadores con tina tienen ese paso de aire con la apariencia que se ve en la (**figura 2.14**) También hay una purga de aire hacia el pozo principal. La purga es una expresión que describe un pequeño agujero que se usa para que el aire entre al espacio interior del carburador. El aire que llega a esa purga atraviesa un paso que está arriba del venturi.

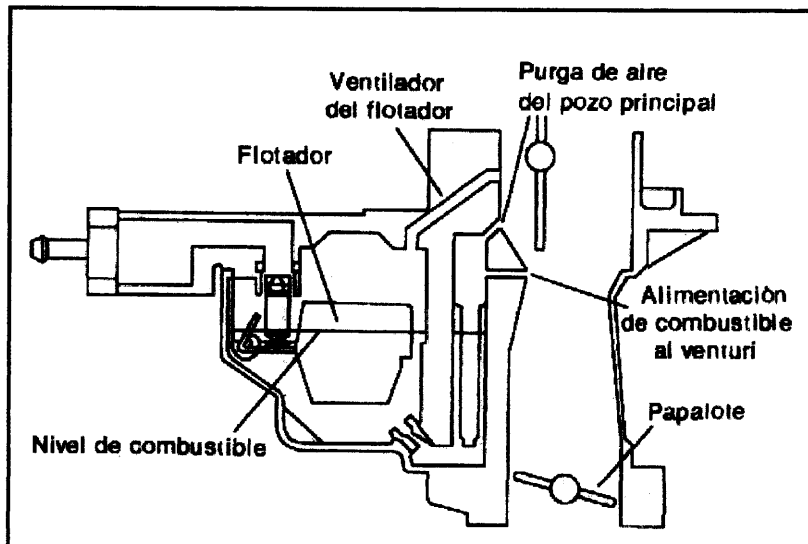


FIGURA 2.14

Examinemos más de cerca el paso de combustible para marcha mínima. Primero, ese combustible atraviesa un paso pequeño afuera del pozo principal. Si no existiera vacío en el múltiple del motor, el combustible estaría al mismo nivel en el tubo primario para marcha mínima, que en el pozo principal de mezcla. Pero cuando el motor está funcionando, el vacío del múltiple está en el puerto de descarga de marcha mínima (**figura 2.15**).

Se puede ver que hay pasos en el cuerpo del carburador para que el aire pase al interior de la tina del flotador, en la parte superior, al pozo de mezcla en la parte superior en el interior del tubo de mezcla, y al interior del tubo primario de marcha mínima. La presión del aire que se deja entrar al flotador y a las áreas de mezcla, empuja al combustible a través del tubo del circuito de marcha mínima. El aire que entra al tubo de marcha mínima se mezcla con el combustible para recortar o ayudar a empobrecer el suministro del combustible de la mezcla para marcha mínima.

También se puede ver que está entrando más aire al tubo de marcha mínima, precisamente arriba de la placa del papalote, en la ranura de transferencia de marcha mínima. Cuando la placa del papalote está casi cerrada, a marcha mínima, la presión arriba del papalote es elevada. Una parte de ese aire entra por la fuerza a través de la ranura de transferencia hasta el combustible que fluye al circuito de marcha mínima. Es un modo de hacer un corte adicional al combustible en el circuito de marcha mínima. La mayor parte de los motores, a marcha mínima, requieren poco combustible.

El segundo objetivo de agregar aire al combustible en el circuito de marcha mínima a través de la purga de aire en marcha mínima y la ranura de transferencia, es ayudar a vaporizar ese combustible. El aire se mezcla con el combustible y empieza a absorber el vapor del combustible. También, el aire está a presión más alta que el aire del múltiple de admisión.

Cuando la mezcla aire /combustible hierve fuera del chorro de marcha mínima, a la parte inferior del carburador y del múltiple de admisión, se expande y causa que el combustible que lo rodea se convierta en gotitas. El combustible se atomiza. Cuantas más sean las gotas en que se fracciona el combustible, más rápido se convertirá en vapor. Esto se debe a que hay más combustible expuesto al aire.

Puede verse que el tornillo que está en el chorro para marcha mínima tiene un punto agudo. Se llama aguja. Cuando se gira para que entre o salga, se ajusta la mezcla que va al interior del flujo de aire del motor. Al girarlo hacia afuera, se enriquece la mezcla. Se deja pasar más combustible al flujo de aire. Muchos carburadores tienen un tornillo ajustable de mezcla. Los carburadores que tienen los automóviles de mediados de los setenta, o posteriores, no son ajustables. En general, en los autos más recientes, el ajuste se sella en la fábrica.

Revisemos el circuito de marcha en vacío:

1. El combustible fluye de la tina del flotador a través del chorro principal.
2. Con el acelerador casi cerrado, se aplica una presión baja al chorro de marcha mínima.

3. La presión más elevada -presión atmosférica- empuja el combustible al tubo primario de marcha mínima, hacia el chorro de marcha mínima.
4. Se purga el aire que hay en el interior del combustible en marcha mínima, por la purga de aire en marcha mínima y la ranura de transferencia.
5. La mezcla aire/ combustible lanza a presión el chorro de marcha mínima al interior del flujo de aire del motor.
6. El combustible se atomiza cuando sale del chorro de marcha mínima. Entonces el combustible se evapora a medida que avanza por el múltiple de admisión hacia el interior del cilindro del motor.

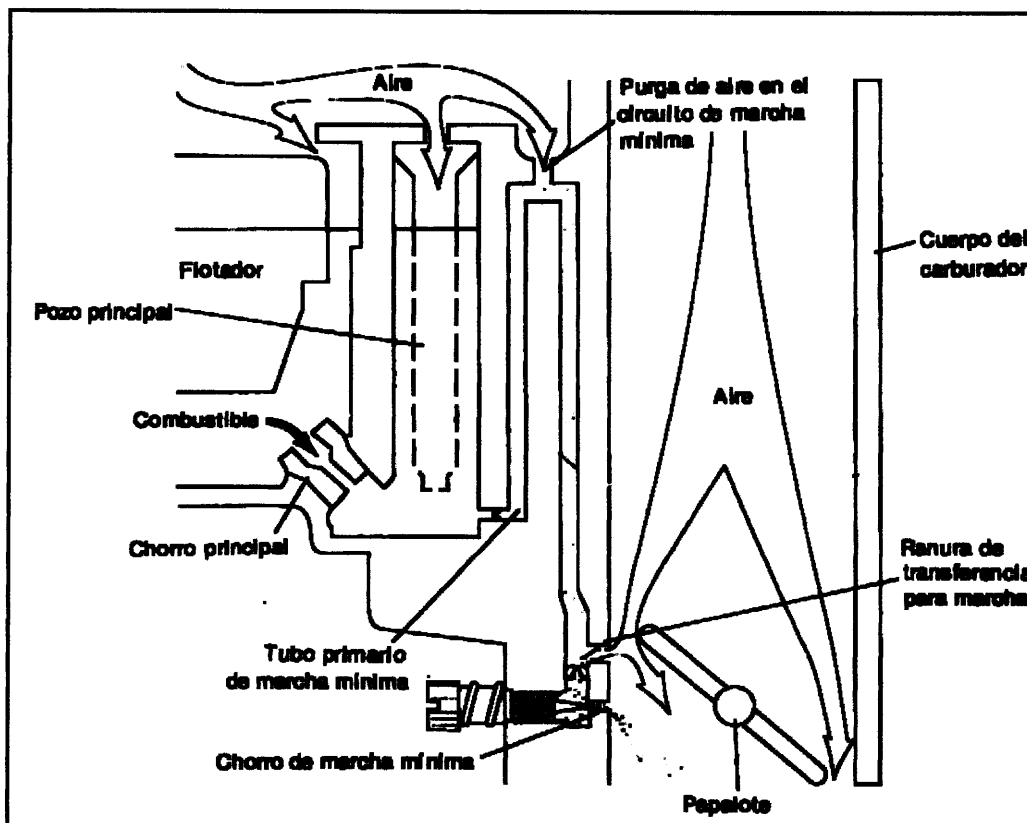


FIGURA 2.15

TRANSFERENCIA O CIRCUITO DE FUERA DE MARCHA MÍNIMA

Este circuito ya se ha examinado, en el circuito de marcha mínima, con un cambio importante: el papalote se abre un poco más. Esto aleja la presión elevada de aire de arriba de la placa del papalote, que viene de la ranura de transferencia de marcha mínima. Ahora se aplica el vacío del múltiple a la ranura de transferencia de marcha mínima así como al chorro de marcha mínima (**figura 2.16**). Ya puede uno adivinar qué sucederá. Ahora, al aplicar la presión baja, tanto al chorro de marcha mínima como a la ranura de transferencia, la mezcla aire / combustible proveniente del tubo de marcha mínima sale por las dos aberturas. Se alimenta más combustible al flujo de aire que atraviesa el carburador. Como el papalote está ligeramente abierto y la ranura de transferencia está por abajo de la orilla de la placa del papalote, la mezcla de marcha mínima se enriquece. Ya no se agrega aire al combustible a través de la ranura de transferencia. Ahora, el combustible comienza a salir de la ranura de transferencia, agregando más combustible al flujo de aire que se ha incrementado.

Eso es precisamente lo que debe suceder. Cuando entra más aire por el carburador al interior del motor, se necesita más combustible para mantener la proporción correcta de aire / combustible. La ranura de transferencia diseñada en el carburador hace este trabajo. Algunos fabricantes la llaman circuito de fuera de marcha mínima. Se ve igual y hace el mismo trabajo; simplemente tiene otro nombre siendo el mismo circuito y con un orificio más arriba del de marcha mínima.

Cuando el papalote abre, fluye más aire al interior del motor. Se agrega más combustible. Cuando el motor tiene más aire y combustible, produce más energía. Eso hace que el motor funcione

Más rápido o funcione con más fuerza de tracción. Como quiera que sea, empezará a fluir más aire a través del carburador, recogerá más combustible y entrará más al motor.

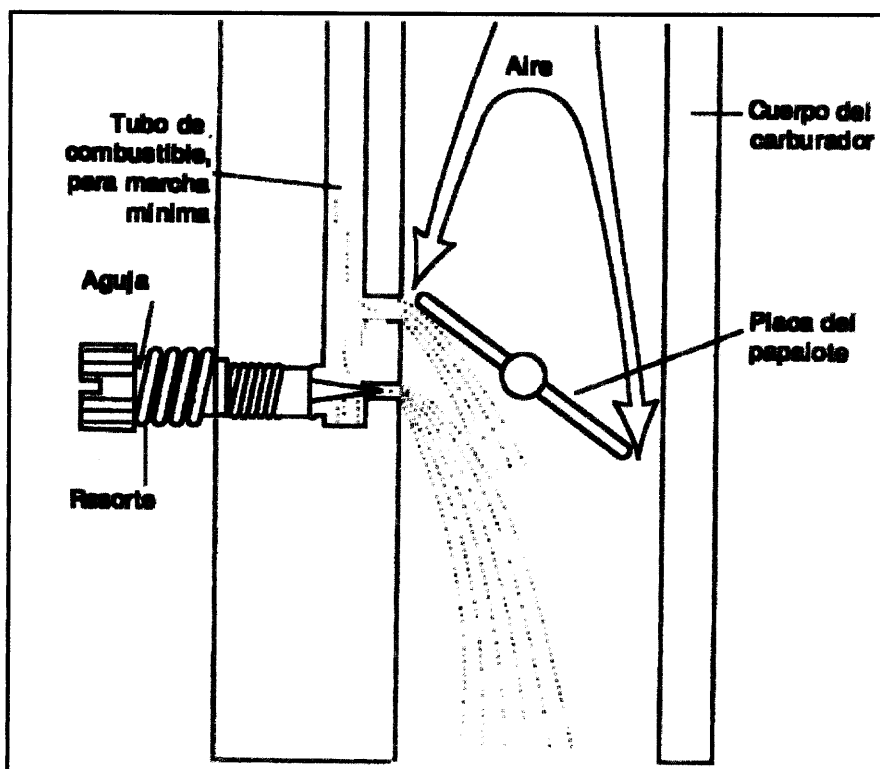


FIGURA 2.16

CIRCUITO DE ALTA VELOCIDAD O CIRCUITO PRINCIPAL DE DOSIFICACIÓN

Cuando el flujo de aire comienza a aumentar a través del carburador, el venturi diseñado para el interior de la sección principal del flujo de aire del carburador, hace que el aire que lo atraviesa aumente aún más su velocidad. Se crea así una presión más baja en el venturi. Un paso del pozo principal de mezcla conecta hasta el área del venturi. Se llama tubo principal de suministro.

La baja presión en el venturi se transfiere, a través del tubo principal del suministro, al pozo principal de mezcla. Debido a esa diferencia de presión, menor en el venturi, el combustible es empujado desde la tina del flotador hasta el chorro principal. Entonces el combustible se desplaza por el pozo principal de mezcla, al interior del tubo principal de suministro y afuera, al interior del flujo de aire en el venturi (**figura 2.17**).

Muchas cosas suceden para que este circuito alimente precisamente la cantidad de combustible adecuada a la cantidad de aire que está fluyendo por el carburador. Primero, el nivel del flotador determina la distancia a la que debe levantarse el flujo fuera del tubo principal de suministro y dentro de la corriente de aire del venturi. Cuanto más bajo sea el nivel del flotador, mayor será la diferencia de presión necesaria para hacer que el Cuerpo del combustible suba al interior del tubo principal de carburador suministro

Si el nivel del flotador está más alto, se necesita menor diferencia de presión para hacer que el combustible se mueva. Un mayor nivel del flotador deja fluir más combustible para un cierto flujo de aire, a través del carburador. Eso enriquece más la mezcla. Un ajuste más bajo del nivel del flotador hace que la mezcla sea más pobre. El nivel del flotador afecta al circuito de marcha en vacío, al circuito de transferencia, y al circuito principal de dosificación.

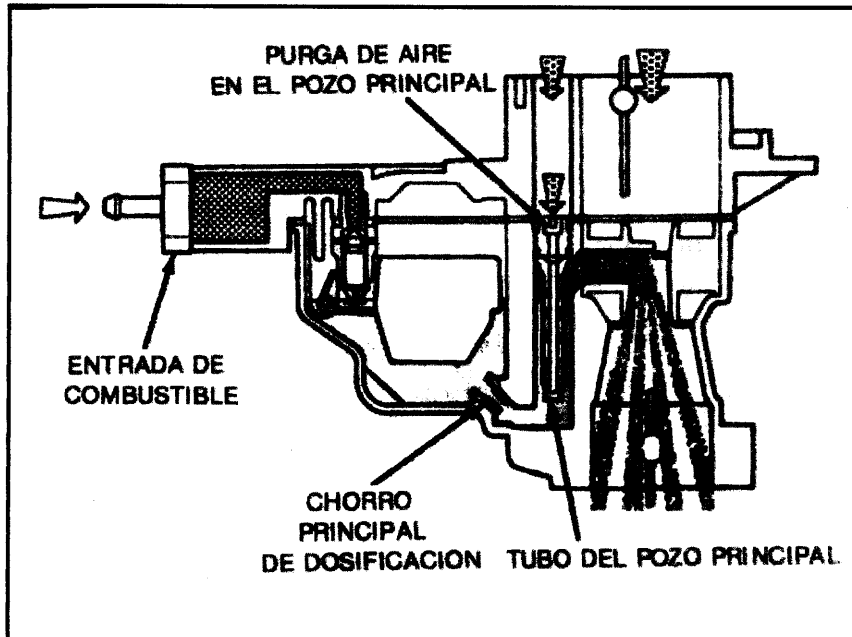


FIGURA 2.17

Segundo, el combustible tiene que pasar a través del chorro principal de dosificación. El tamaño y la forma del agujero determina cuánto combustible ha de pasar a través del chorro con una cierta diferencia de presión. A baja diferencia de presión, corresponde un flujo bajo y se crea poca turbulencia. Hay poca restricción en el chorro principal.

Cuando el papalote se abre más, un flujo mayor de aire a través del venturi crea una diferencia de presión mayor en el sistema principal de dosificación. Se aumenta el flujo a través del chorro principal. Se crea mayor turbulencia en el combustible que atraviesa el agujero pequeño en el chorro principal. Cuando aumenta la diferencia de presión a través del chorro principal, la proporción de combustible que fluye a través de él es menor, para una cierta diferencia de presión. A mayor velocidad del aire, la mezcla aire / combustible se empobrece. Esta pobreza aumentada, hasta cierto punto, mejora la economía de combustible. Si el conductor del auto abre aún más el acelerador, se agregan otros circuitos, haciendo que la mezcla total se enriquezca. (De esto se hablará más adelante.)

Una tercera parte del circuito principal de dosificación que afecta a la proporción aire / combustible es la purga de aire en el pozo principal. Ese pequeño barrenado, de un tamaño específico, permite que el aire entre al pozo principal y luego se mezcle con el combustible a través del tubo de mezcla que está colocado en el centro del pozo. El tubo de mezcla tiene una serie de agujeros arriba y abajo de sus lados (figura 2.18).

A medida que el flujo de combustible aumenta a través del sistema principal, el chorro principal restringe el flujo de combustible, y el nivel de combustible en el pozo cae más abajo que el nivel de combustible en el sistema del flotador. El aire que viene de la purga del pozo principal fluye a través de los barrenos del tubo de mezcla, bajando el nivel en el interior del tubo. El aire que está en el tubo sale en burbujas a través de los barrenos del tubo y se mezcla con el combustible que hay en el pozo.

Una mezcla de combustible y aire fluye a través del tubo principal de suministro y entra a la corriente principal de aire en el motor. La disminución de nivel de combustible en el pozo y la adición de aire al combustible en el pozo, empobrecen la mezcla final. Esa pobreza aumenta cuando aumenta el volumen de aire a través del carburador. Las velocidades muy elevadas que utilizan el sistema principal de dosificación, alimentarán una mezcla muy pobre.

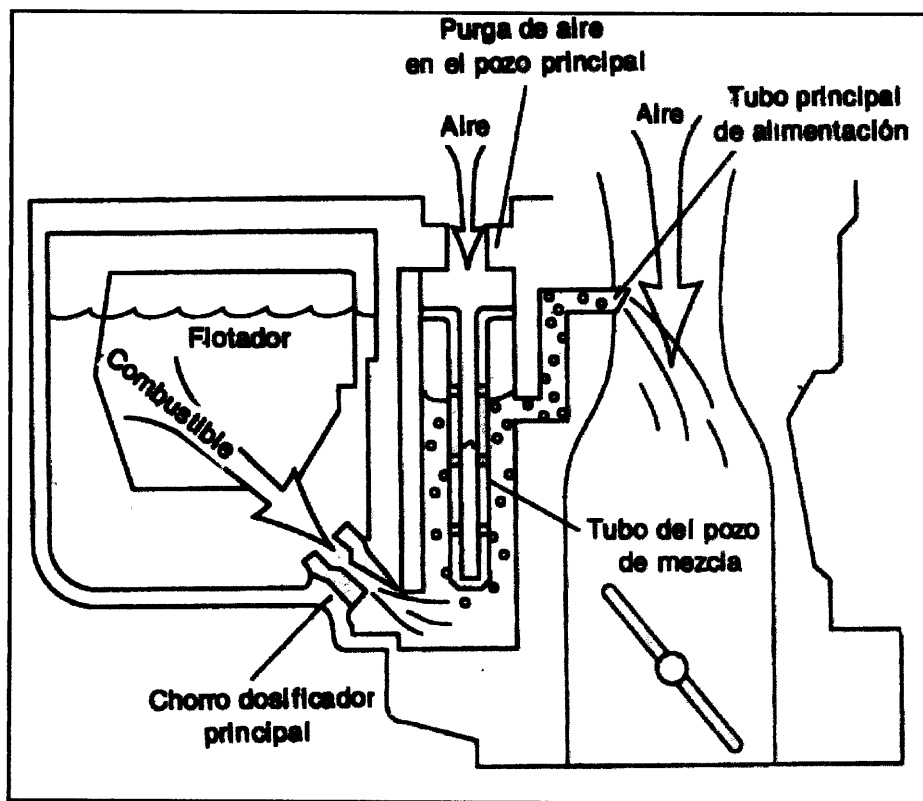


FIGURA 2.18

CIRCUITO DE POTENCIA

Cuando se quiere gran potencia del motor, hay que abrir el papalote completamente. Cuando está muy abierto el aire entra fácilmente al múltiple de admisión. Esta presión atmosférica más elevada que entra al múltiple, hace que casi desaparezca el vacío del múltiple. Esa disminución del vacío en el múltiple es la señal para que el circuito de potencia se abra.

El circuito de potencia es un sistema para que entre combustible adicional al pozo de combustible. Este puede entrar a través de un chorro separado desde la tina del flotador al pozo principal de mezcla en un sistema. Otro sistema simplemente amplía el camino a través del chorro principal. Ambos sistemas emplean la caída en el vacío del múltiple, como una señal para operar.

La (figura 2.19) muestra una válvula de potencia que utiliza un diafragma accionado por resorte para levantar un émbolo, permitiendo que la válvula de potencia cierre (vea también la figura 2.20)

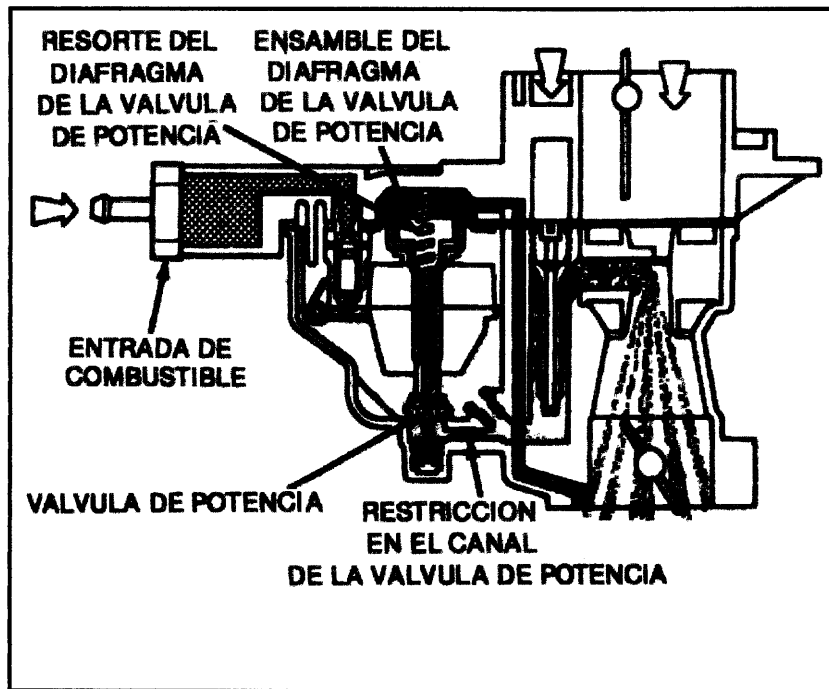


FIGURA 2.19

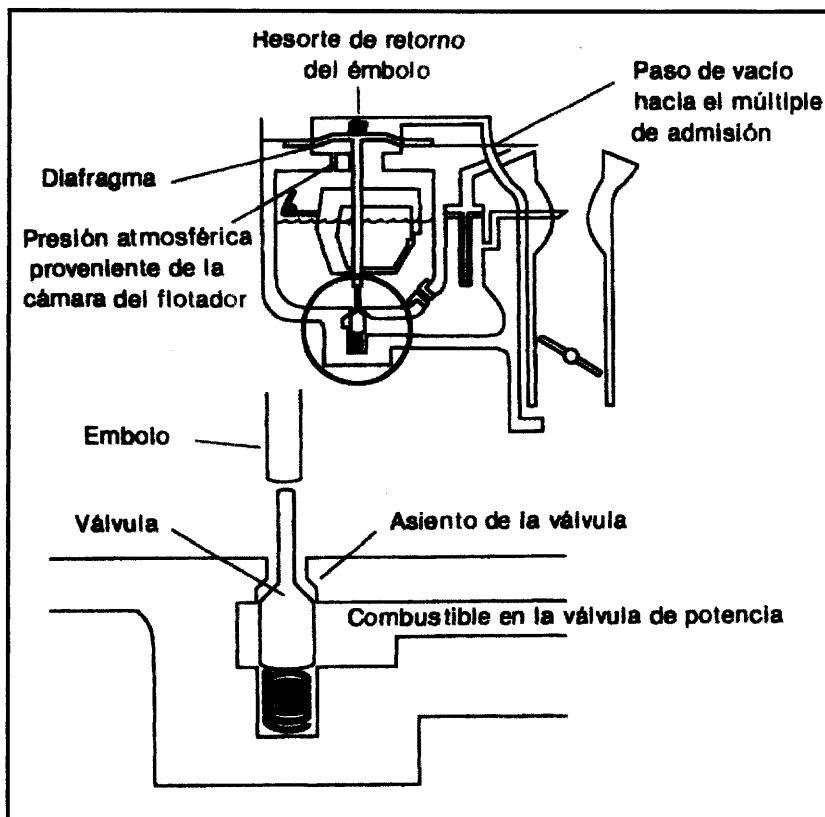


FIGURA 2.20

Se puede observar el paso extra de combustible desde la válvula de potencia hasta el pozo principal. En este diagrama hay una restricción en el paso para limitar el enriquecimiento de la mezcla con la válvula de potencia abierta. También hay que ver el peso de vacío que empieza abajo del papalote, pasa a lo largo del pozo principal, y termina arriba de la tina del flotador en el diafragma de la válvula de potencia. El diafragma de la válvula de potencia y el ensamble del émbolo están realmente fuera, a un lado del flotador.

La señal de vacío funciona así: cuando el vacío en el múltiple es alto (el papalote está parcialmente abierto) la presión del aire que viene de la cámara del flotador empuja al diafragma hacia arriba, contra el resorte, hacia el lado del vacío. Esto permite que la válvula de potencia, accionada por un resorte, se cierre. Cuando el papalote está abierto, el vacío en el múltiple de admisión y en el lado superior del diafragma, disminuye. Esto quiere decir que la presión es más elevada en el lado superior del diafragma. Esa presión juntamente con la presión del resorte, empuja el émbolo hacia abajo.

El émbolo, a su vez, hace que la válvula de potencia accionada por resorte, se abra. El combustible extra fluye al interior del pozo principal de mezcla. La mezcla total para el motor, se enriquece. Cuando el papalote se abre más, la válvula de potencia abre y da por resultado una mezcla más rica, lo cual permite que el motor produzca más potencia.

Otro tipo de válvula de potencia puede utilizar un pistón pequeño, en vez de un diafragma, para accionar la varilla dosificadora que está en el chorro principal (**figura 2.21**). La varilla dosificadora cambia el diámetro en toda su longitud. Como sale del chorro principal, el diámetro de la varilla se hace más pequeño, permitiendo que más combustible fluya hasta el chorro. El vacío del múltiple de entrada arrastra al pistón hacia abajo, comprimiendo el resorte.

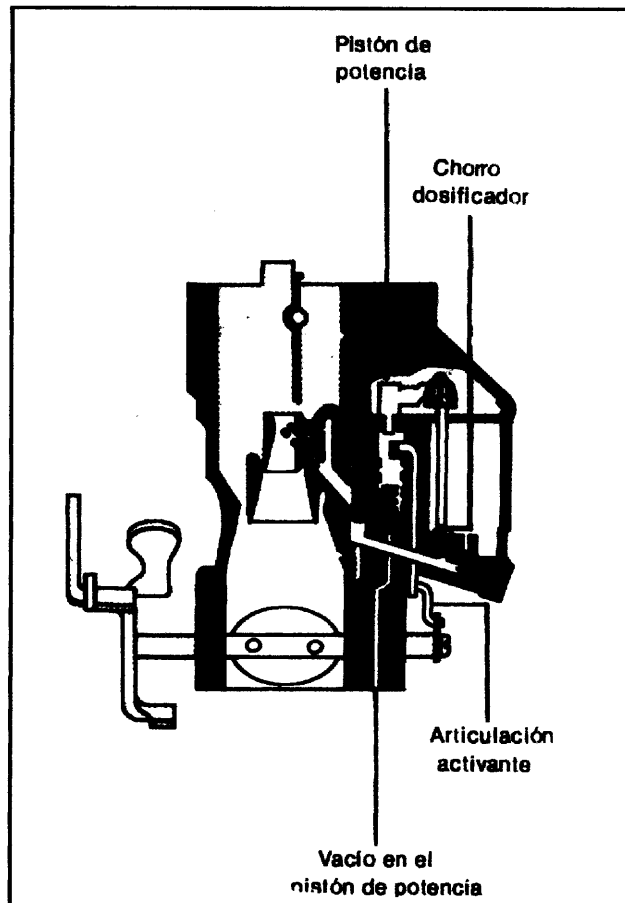


FIGURA 2.21

El vacío que arrastra al pistón hacia abajo, mantiene abajo la varilla dosificadora en el interior del chorro principal. Se restringe el flujo de combustible en el chorro. Si baja el vacío del múltiple, el resorte que está abajo del pistón lo empuja hacia arriba, arrastrando la aguja adherida a la varilla dosificadora fuera del chorro principal. Así, fluye más combustible a través de él y se aumenta la potencia.

Repasemos: cuando el vacío del múltiple de admisión se aplica al extremo inferior del pistón, éste es arrastrado hacia abajo. La varilla dosificadora entra al chorro principal, restringiendo el flujo de combustible. Se puede ver que cuando el papalote está abierto y se baja el vacío del múltiple, el resorte empuja al pistón hacia arriba. Esto levanta la aguja, aumentando el flujo del combustible a través del chorro principal.

CIRCUITO DE LA BOMBA DEL ACELERADOR

El aire es muy ligero. La gasolina es un poco más pesada. Cuando en un motor que está funcionando el papalote del carburador se abre muy rápido, el aire atraviesa inmediatamente el carburador. El combustible es más lento para reaccionar. Un motor que recibe aire sin combustible no funciona. Se necesita un circuito especial en el carburador para esas ocasiones en que el papalote se abre muy rápidamente. El circuito de bomba del acelerador proporcionará combustible en una acción mecánica del flujo de aire. Este combustible inicial evita que el motor vacile hasta que la diferencia de presión haga que los circuitos regulares que hay en el carburador permitan el flujo de una cantidad apropiada de combustible.

El circuito de la bomba del acelerador es accionado por la transmisión del acelerador. Siempre que el papalote se mueva en la dirección de abierto, una varilla, o brazo metálico, empuja hacia abajo en el resorte de duración que mueve el émbolo de la bomba. El émbolo empuja el combustible al paso de descarga y fuera del chorro de la bomba, al interior del flujo de aire que entra (**figura 2.22**)

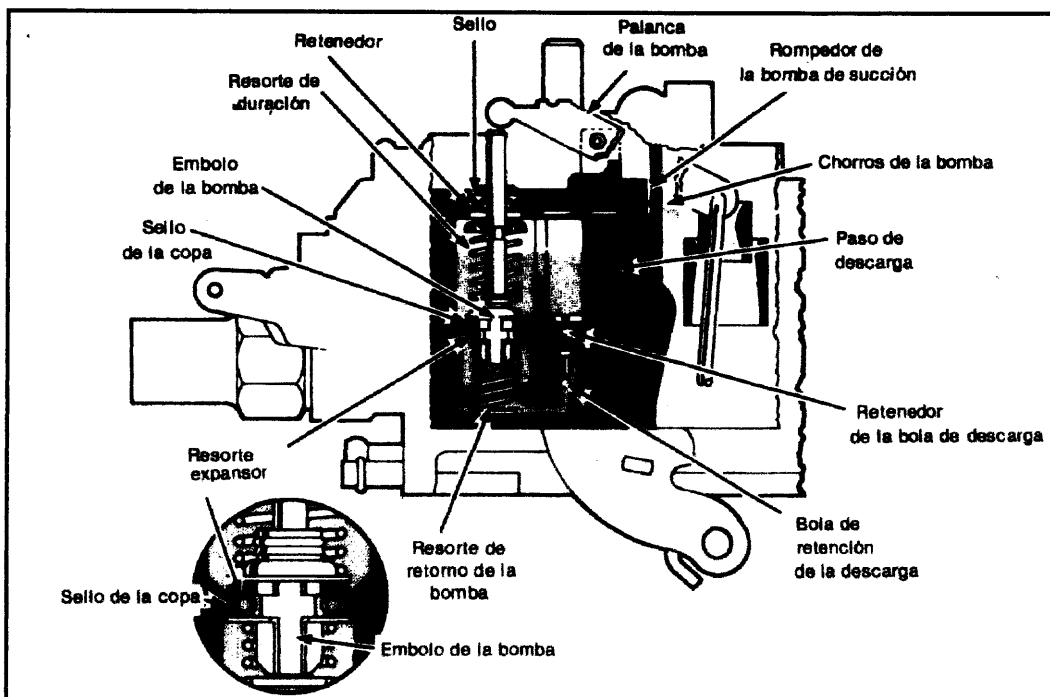


FIGURA 2.22

Eso quiere decir que siempre que el papalote se mueva a la posición de abierto, sale en chorro hacia el barreno del papalote en el carburador. Si el papalote se abre más lentamente, el combustible sale más lentamente. Si el papalote se abre rápidamente, el combustible chorrea en el flujo de aire inmediatamente y continúa hasta que el resorte de duración ha empujado al pistón hacia abajo, en su barreno

Si examina con cuidado la **figura 2.22**, puede ver el resorte de retorno de la bomba y la bola de cierre y el resorte de descarga. El resorte de retorno empuja al émbolo de la bomba y sella el barreno de la bomba cuando el papalote puede cerrarlo, ya sea totalmente o en parte.

La bola de descarga es en realidad una válvula de retención. Está incluida en el paso de descarga de la bomba, para permitir que el flujo proveniente de la bomba salga, pero no para que el aire regrese al paso cuando el pistón de la bomba está regresando a la posición de "up" (arriba). Si no estuviera ahí la válvula de retención, el aire fluiría a través del chorro de descarga de la bomba, por el paso, y al interior del espacio por abajo del émbolo de la bomba cuando éste se elevó. No fluiría ningún combustible al interior del cilindro de la bomba desde la tina del flotador.

Así, cuando el émbolo de la bomba asciende, la bola de cierre de la descarga asienta y el combustible que viene de la tina del flotador se desliza, pasa el sello de la taza del émbolo y llena el cilindro. La bomba está lista ahora para el siguiente movimiento hacia abajo. Correrá más combustible hacia el flujo de aire del motor.

Algunos sistemas de bomba del acelerador utilizan una bomba de diafragma. También, en muchos sistemas, se emplea una válvula de retención en la entrada, así como una válvula de retención en la salida. **Note, en la (figura 2.23)** que se usa una bola de peso en la válvula de retención de salida, en vez de un resorte. Nuevamente, el combustible chorrea en el flujo de aire a través del carburador, arriba o en el venturi.

La bomba del acelerador proporciona un chorro de combustible cada vez que se abre el papalote. Esa gasolina ayuda al motor a funcionar hasta que el flujo de combustible, en los circuitos principales y de potencia, alcanza al flujo de aire en el carburador. Recuerde, el combustible no se mueve tan rápido como el aire cuando el papalote abre por primera vez. El circuito de la bomba del acelerador ayuda durante ese breve periodo.

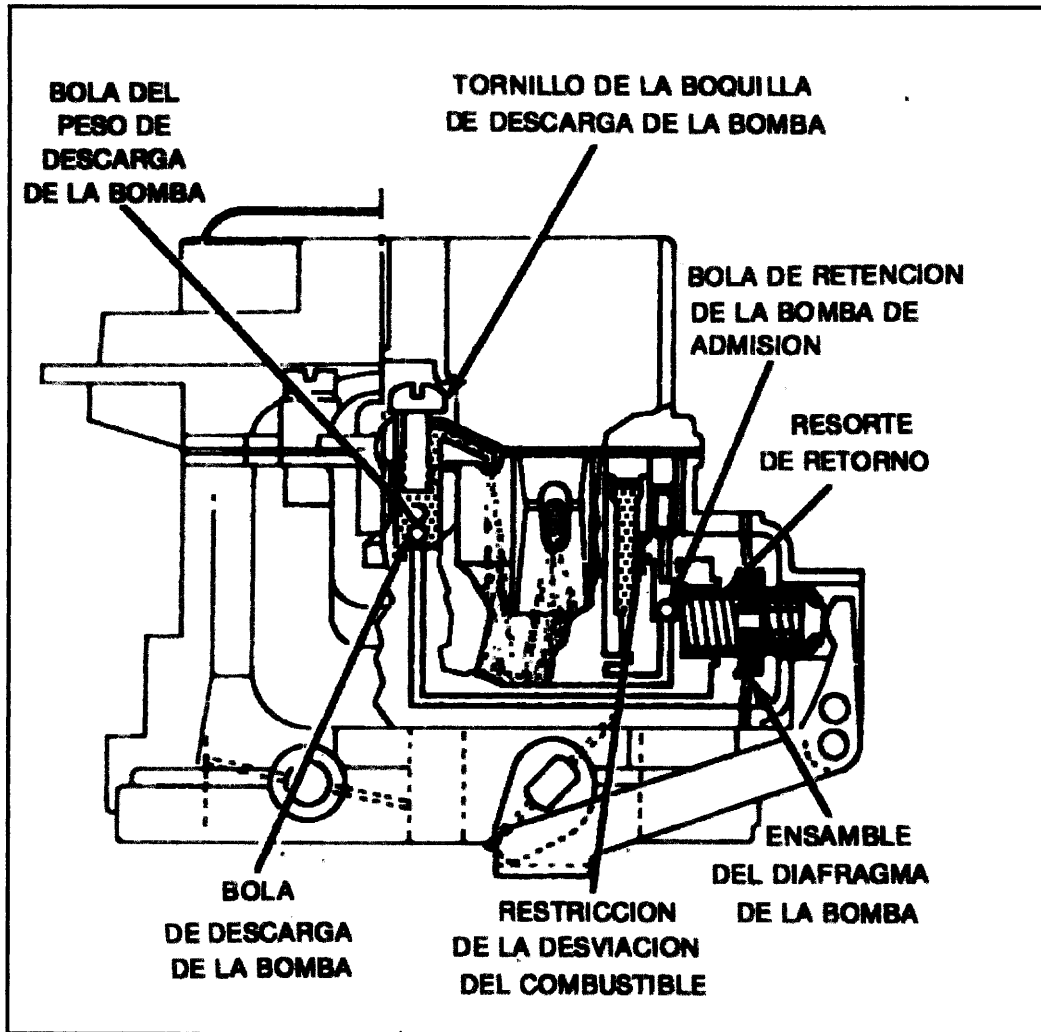


FIGURA 2.23

CIRCUITO DEL AHOGADOR

Cuando el motor está frío y el aire es frío, el combustible no vaporiza con facilidad. Recordemos que la gasolina es una mezcla de varias moléculas de hidrocarburos. Algunas de estas moléculas cambian del estado líquido al gaseoso con más facilidad que otras. Recuérdese también que la gasolina tiene que evaporar antes de que se pueda quemar.

Cuando uno intenta echar a andar un motor frío, no se dispone de mucha energía calorífica para vaporizar la gasolina. La mayor parte del calor de que puede disponerse es el resultado de comprimir aire y combustible en el cilindro, durante la carrera de compresión. Teniendo tan poco calor, son pocas las moléculas que se vaporizan. No puede ocurrir la combustión.

La solución a este problema es poner un poco de gasolina extra en el flujo de aire que entra al motor. Disponiendo de más gasolina, serán más las moléculas que puedan vaporizarse. Se vaporizará más gasolina con el calor disponible de la compresión y podrá darse la combustión. El sistema que proporciona la gasolina extra durante el arranque y la marcha inicial, cuando el motor está frío, se llama circuito del ahogador.

El ahogador es una placa de metal que se parece mucho a la válvula del acelerador. Está montada en el carburador, al inicio del flujo de aire. Cuando se abre el ahogador, el aire puede pasar por el carburador, como se vio anteriormente.

Durante la operación regular del motor, las diferencias de presión de aire en los circuitos de marcha mínima, de transferencia y de potencia, hacen que el combustible fluya al interior de la corriente de aire que está entrando. Una proporción de aire / combustible entre 13 y 15 a 1, se envía al interior del motor. Se da la combustión, saliendo muy poca gasolina sin quemar, con los gases del escape.

Sin embargo, cuando el motor está frío, el ahogador está cerrado mediante un sistema de funcionamiento especial. El aire no puede entrar fácilmente al carburador. El vacío que se crea al desplazarse los pistones hacia abajo, no está precisamente abajo del papalote, sino también arriba, en el venturi y por todo el espacio hacia arriba, hasta la placa del ahogador (**figura 2.24**).

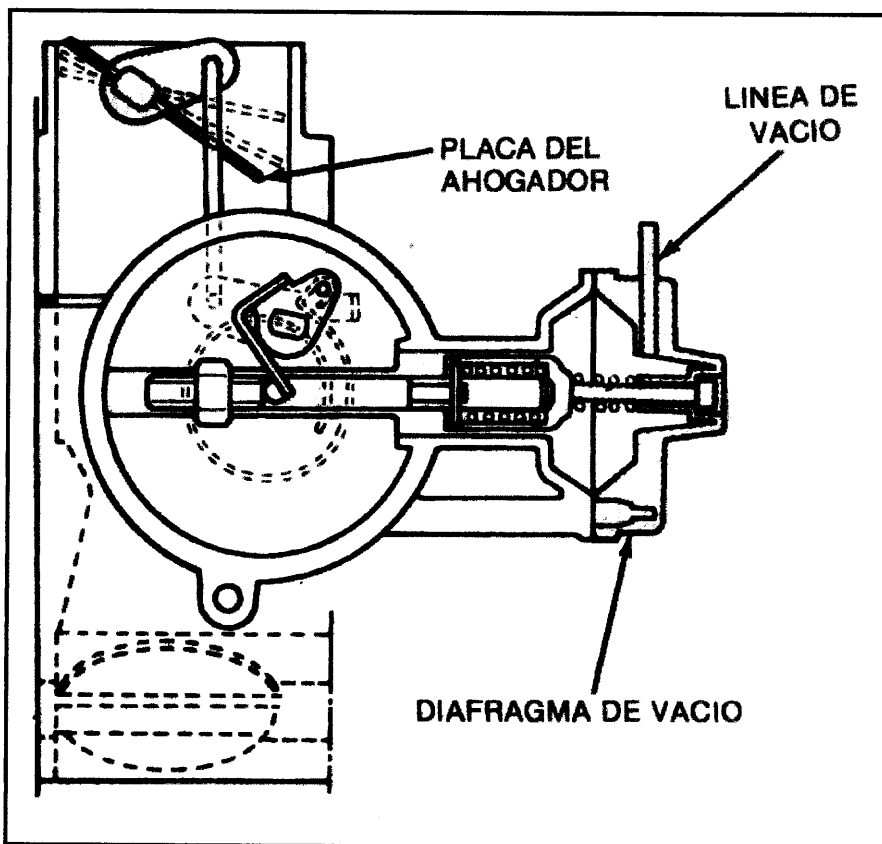


FIGURA 2.24

El cierre de la placa del ahogador hace que, al mismo tiempo, se aplique una gran diferencia de presión a todos los circuitos que hay en el carburador. El combustible seguirá fluyendo hacia afuera del circuito de marcha mínima. También fluirá fuera de la ranura de transferencia de la boquilla principal de alimentación, en el venturi y fuera de la purga de aire que conecta al pozo de mezcla con el cuerno de aire del carburador, abajo de la placa del ahogador.

Con todo ese flujo de combustible extra, la mezcla se enriquece mucho. Todas esas moléculas extra de la gasolina, fluyen al interior del múltiple de admisión y al cilindro con el poco aire que pasa por la placa del ahogador. El múltiple y el cilindro se cubren con el combustible extra. Hay una mayor superficie de combustible expuesta a la pequeña

cantidad de calor que proviene de la compresión. Una parte del combustible que se vaporiza con facilidad cambia al estado gaseoso y se mezcla con el aire. La chispa inicia la combustión y el motor comienza a funcionar.

La válvula del ahogador permanece completamente cerrada hasta que el motor comienza a calentarse. Al accionar el mecanismo, el ahogador percibe el cambio en la temperatura del motor y comienza a abrir su válvula. Cuando el motor se ha calentado un poco, la válvula debe cerrarse completamente.

Muchos ahogadores automáticos utilizan un resorte bimetalico para proporcionar movimiento al mecanismo de la placa del ahogador. El resorte bimetalico es un resorte de hoja plana en forma de espiral. La hoja metálica está hecha de dos metales diferentes unidos, uno en cada superficie de la hoja (**figura 2.25**). Los dos metales se expanden y contraen a diferente velocidad. Esta diferencia en la velocidad de expansión, hace que la hoja del resorte se doble en una dirección o en otra cuando la temperatura cambia.

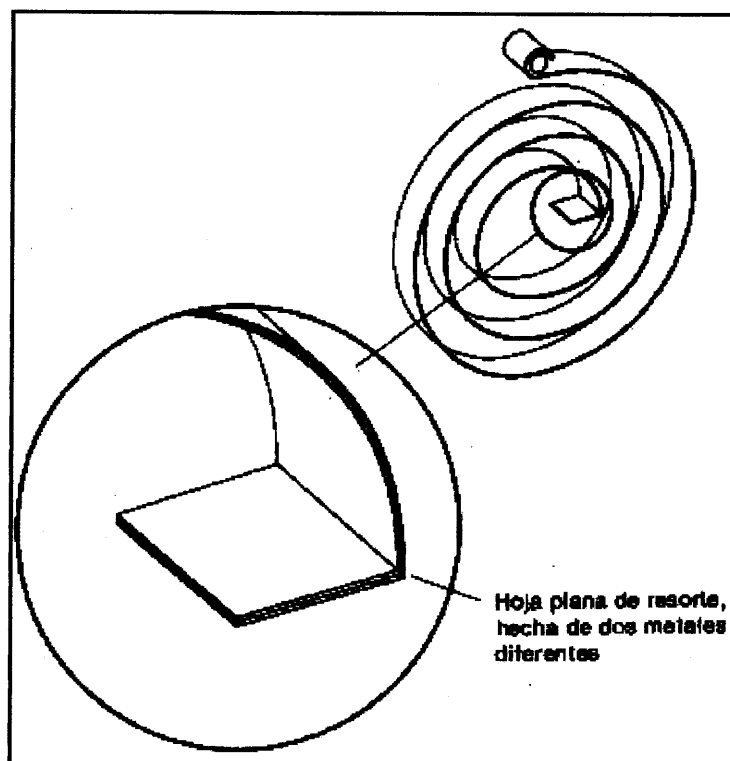


FIGURA 2.25



FIGURA 2.26

Cuando la hoja se enfría junto con el motor, tiende a contraerse, arrastrando al extremo suelto en una dirección (**figura 2.26**). Ese extremo está unido a una varilla o palanca. De esa palanca, o varilla, se conecta una articulación a la placa del ahogador. Cualquier movimiento de la articulación del papalote libera al mecanismo del ahogador, y el resorte termostático lo cierra.

Después de que el motor arranca, la hoja se calienta con uno o varios sistemas del motor que se mostrarán más adelante. Cuando el resorte termostático se ha calentado, se expande y arrastra en la dirección opuesta, abriendo el ahogador. Después de que el motor funcione por varios minutos, el ahogador estará completamente abierto.

Sistemas de control del ahogador. Se necesitan controles extras del ahogador para permitir que el motor funcione adecuadamente en condiciones variables. Primero, el ahogador no puede cerrarse totalmente porque no entraría aire al motor y éste no funcionaría. La articulación que cierra al ahogador se puede ajustar de modo que lo haga con una cantidad específica de tensión.

La hoja del ahogador está montada en su eje afuera, en un lado. Cuando se aplica el vacío al lado más bajo de la hoja del ahogador, la presión del aire empuja en forma desigual sobre el lado superior, forzándolo a abrirse. La tensión prefijada sobre el resorte termostático del ahogador, determina cuánto se ha de abrir (**figura 2.27**).

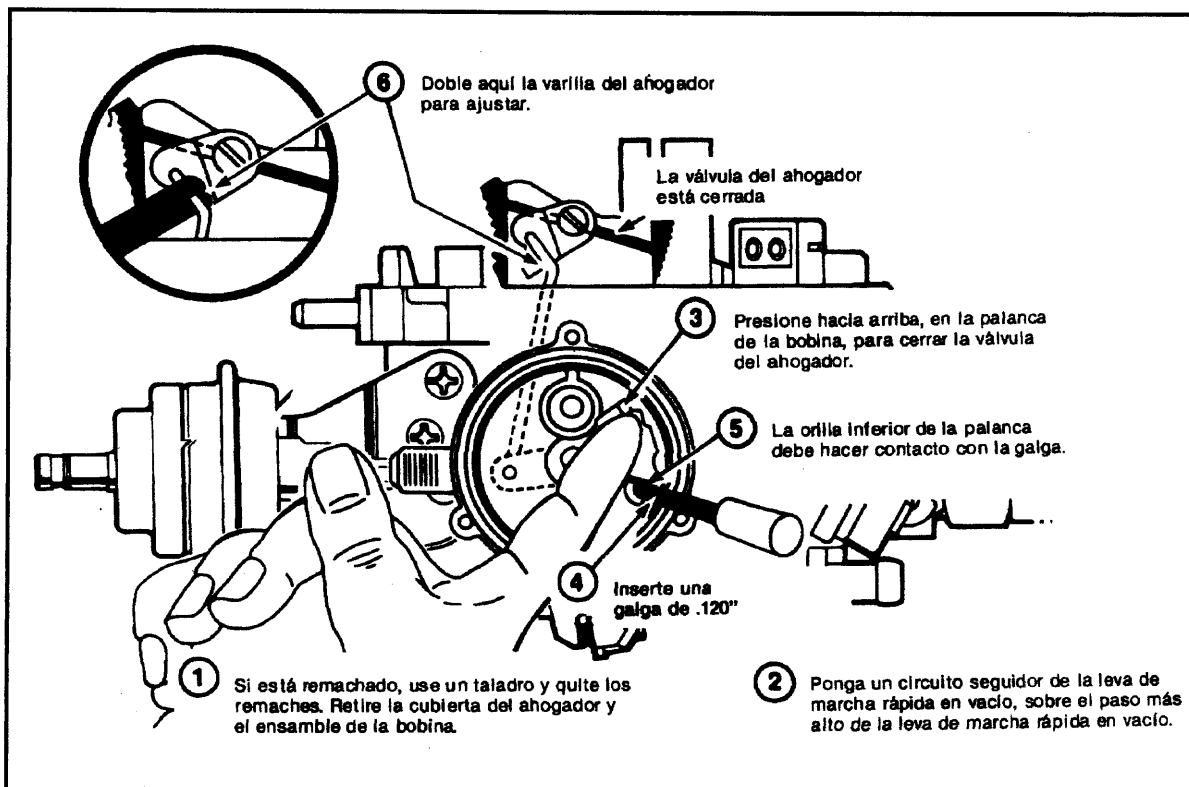


FIGURA 2.27

Algunos ahogadores tienen un agujero o una válvula en la placa del ahogador, que permite que una pequeña cantidad de aire atraviese la placa del ahogador en vez de rodearlo. Se pasa suficiente aire para mantener el motor funcionando.

Una vez que el motor ha arrancado, el ahogador debe abrirse, variando la abertura, de acuerdo con la velocidad del motor y la demanda. La mejor apreciación de estos factores es el vacío del múltiple. La abertura del ahogador durante el funcionamiento del motor frío es controlada por el equilibrio entre el resorte termostático, que trata de cerrarlo, y el rompedor de vacío, que trata de abrirlo. Otros nombres del rompedor de vacío son: diafragma de tiro y diafragma de vacío.

El rompedor de vacío es una unidad que contiene un diafragma, unido a una espiga de émbolo, montada en una lata metálica. Un resorte compensador empuja la espiga del émbolo hacia el extremo del recipiente que está abierto a la presión atmosférica. El otro lado del diafragma está conectado a una fuente de vacío del múltiple (**figura 2.28**).

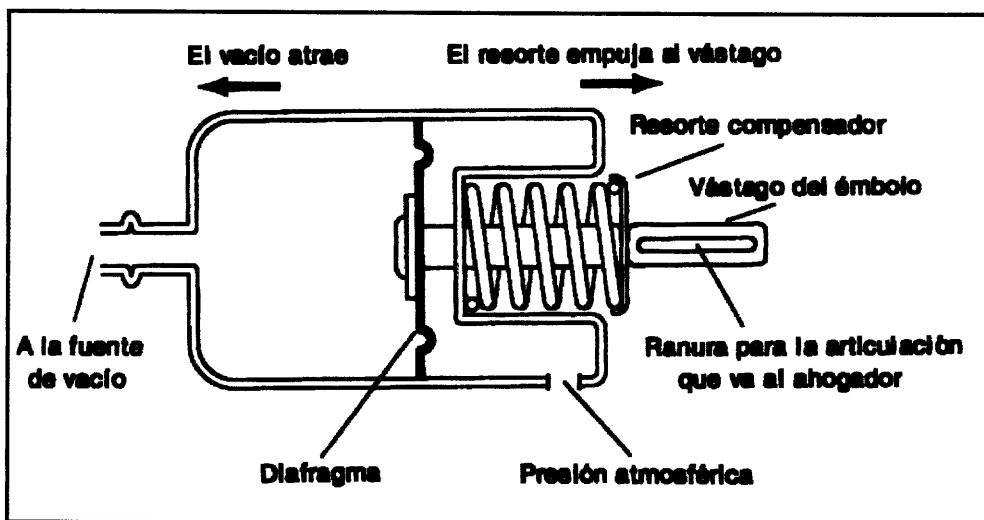


FIGURA 2.28

Cuando el conductor del auto abre y cierra el acelerador, la señal de vacío del múltiple, que es enviada a la unidad rompedora de vacío, cambia. El diafragma del rompedor de vacío responde a la señal de vacío cambiado y se mueve y cambia la posición de la placa del ahogador. Menos vacío del múltiple permite que el ahogador se abra más cuando el conductor del automóvil pide que la potencia aumente (**figura 2.29**).

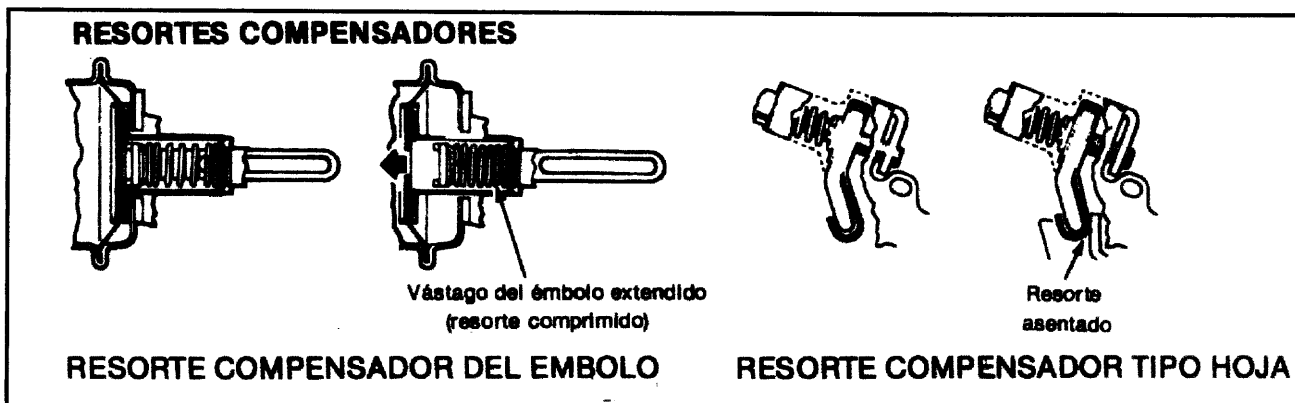


FIGURA 2.29

La ranura en la espiga del émbolo es necesaria para que la placa del ahogador pueda estar completamente abierta cuando el resorte termostático está arriba de la temperatura de operación del motor. En ese punto, el rompedor de vacío continúa moviéndose pero no tiene efecto alguno en el ahogador. La articulación simplemente se desliza de un lado a otro en la ranura de la espiga del émbolo. El ahogador permanece totalmente abierto.

Algunos diseños de carburador construyen el diafragma accionado por vacío, precisamente en el interior de la caja del ahogador, o usan un pistón en un cilindro en la caja del ahogador para accionar la función del rompedor de vacío (figura 2.30 y 2.31).

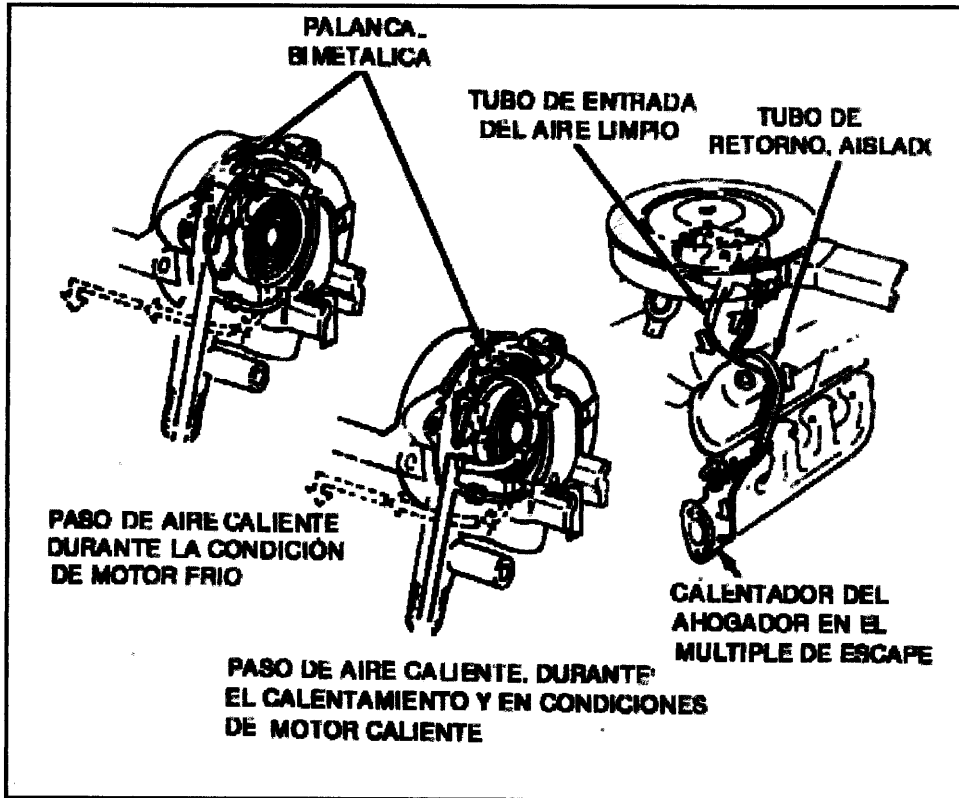


FIGURA 2.30

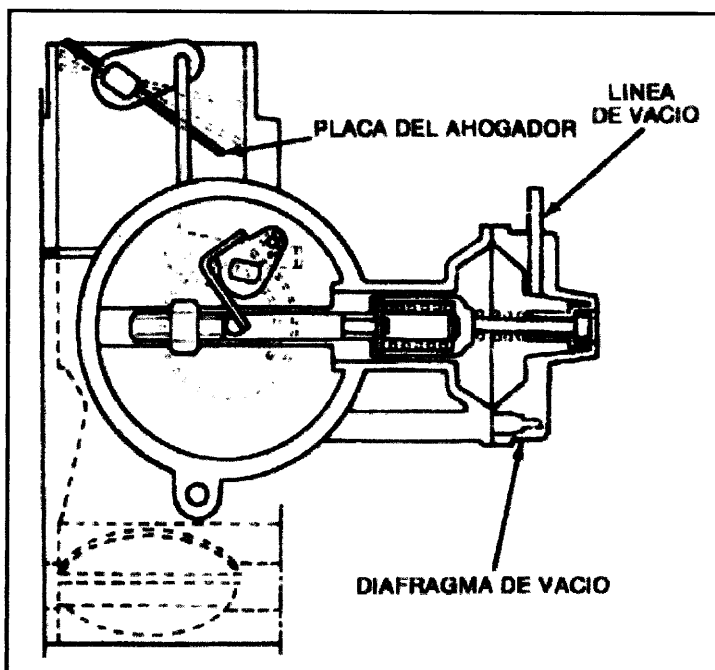


FIGURA 2.31

Si el conductor del auto tuviera que empujar una vez el pedal del acelerador hasta el piso antes de intentar echar a andar el motor frío, podrían suceder dos cosas. Primero, la articulación del ahogador quedaría en la posición de "todo". Segundo, la bomba del acelerador alimentaría un chorro de combustible en el barreno del carburador.

Al bombear varias veces con el pedal del acelerador, antes de intentar que el motor arranque, se puede alimentar tanto combustible de la bomba del acelerador que las bujías se humedecerían cuando el motor se conecta por primera vez. El motor no puede arrancar. Hay demasiado combustible en los cilindros. El motor está ahogado. Se necesita una articulación de carburador para corregir esa condición.

La articulación del descargador del carburador está diseñada para limpiar el motor de una condición de muy rico. La articulación mantiene la válvula del ahogador completamente abierta siempre que el papalote esté completamente abierto. Cuando el ahogador está completamente cerrado, entra del carburador al motor una mezcla mucho más pobre. La mezcla más pobre ayuda a secar el combustible en los cilindros del motor.

El resorte termostático puede recibir calor del aire que se calienta cuando pasa por una "estufa" especial en el múltiple de escape (figura 2.32).

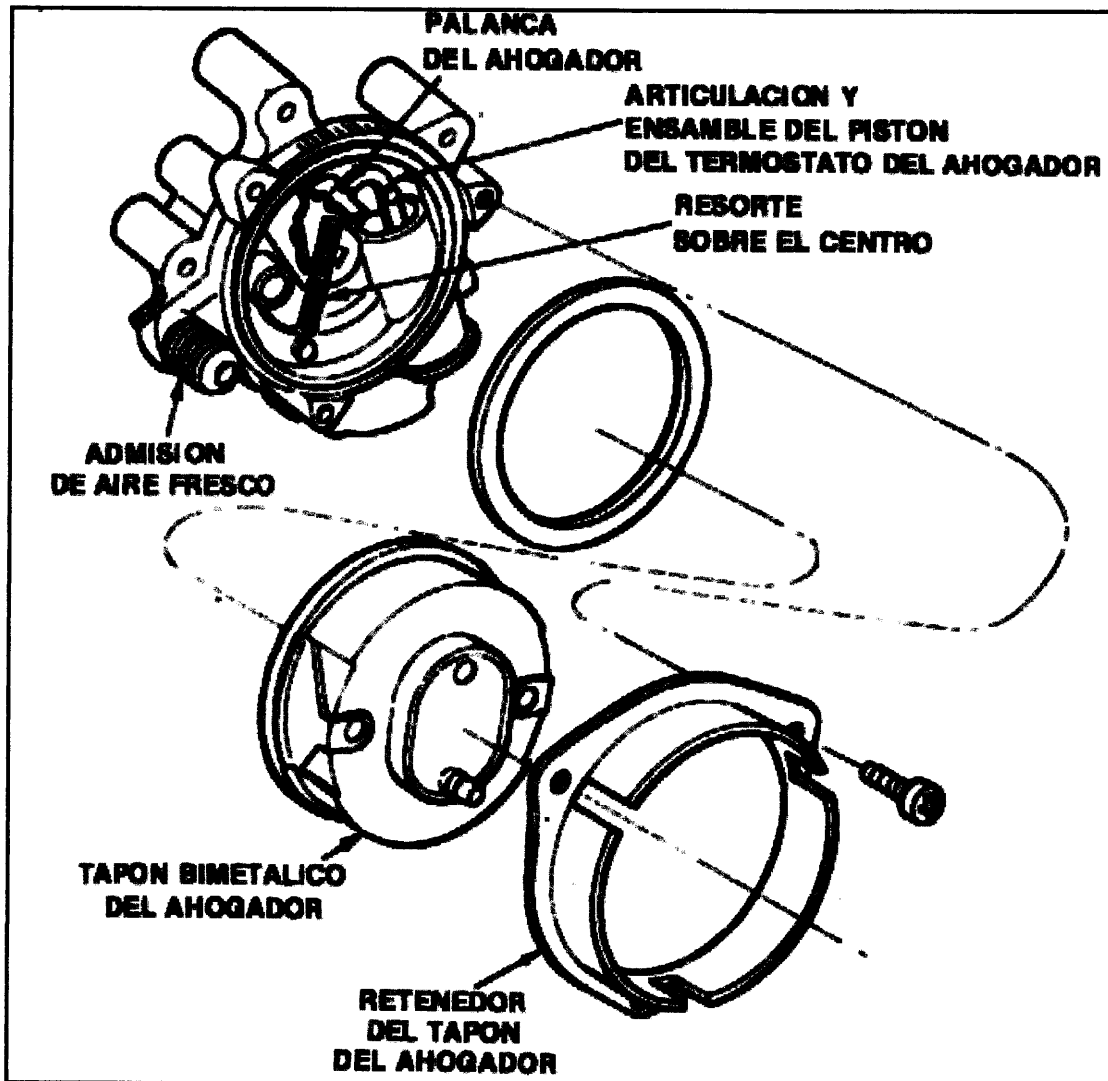


FIGURA 2.32

El vacío que viene del múltiple de admisión arrastra aire a través de la estufa del múltiple, y a través de la caja del resorte termostático al interior del motor. Se necesita un pequeño flujo para proporcionar suficiente calor al resorte para que haga que el ahogador se abra completamente en 2 o 3 minutos.

El calor del ahogador puede ser suministrado también por un elemento calefactor eléctrico. Un elemento calefactor, generalmente bobinado en un cuerpo de cerámica, está unido directamente al cuerpo de resorte del ahogador. Cuando el motor echa a andar, se proporciona electricidad directamente del alternador al elemento calefactor. El elemento se calienta, calienta al resorte bimetálico y en poco tiempo el ahogador está abierto. Mientras el motor esté funcionando, el elemento eléctrico del ahogador recibirá energía eléctrica y se mantendrá caliente (figura 2.33). Algunos vehículos más viejos también utilizaban un enfriado del motor para proporcionar calor al resorte termostático del ahogador.

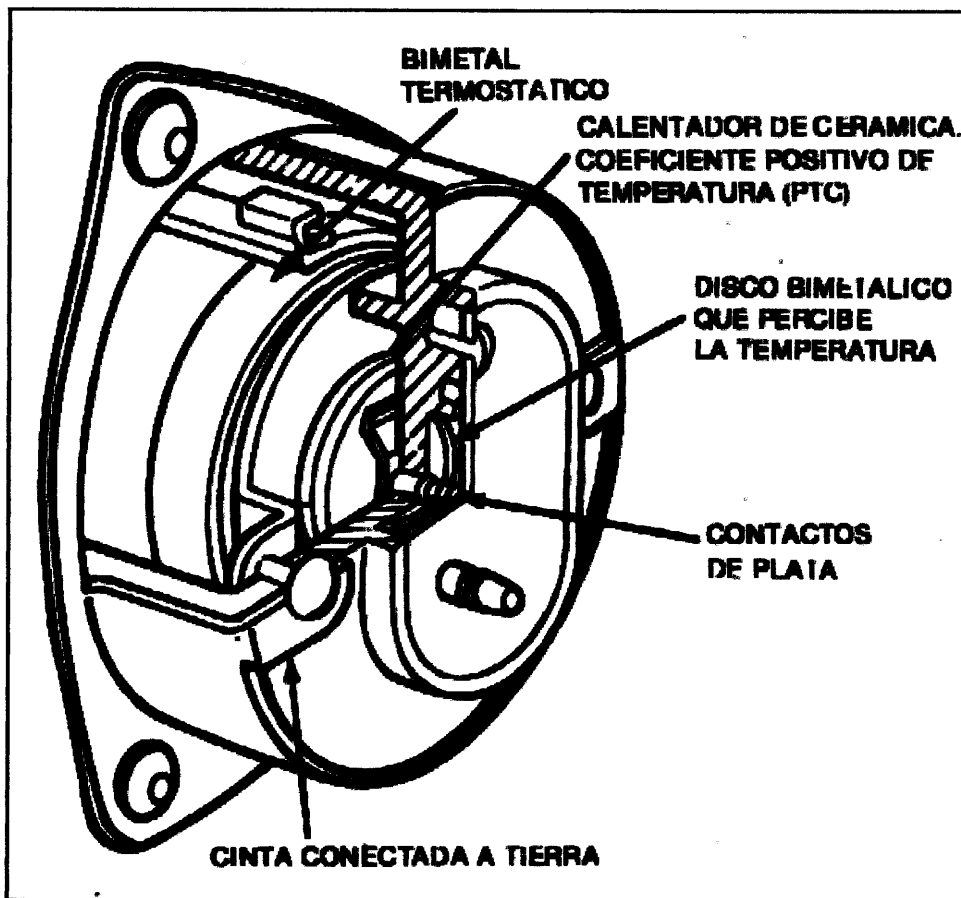


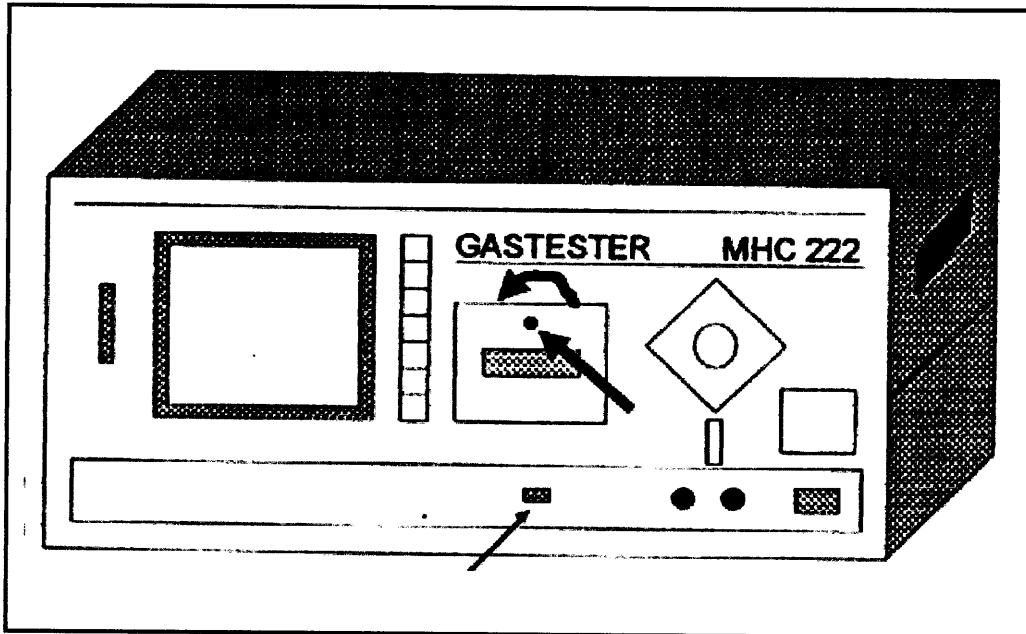
FIGURA 2.33

ANALISADOR DE GASES DE ESCAPE

Un analizador de los gases de escape mide los contaminantes dañinos que emite el vehículo. Para detectar los gases de escape se coloca una sonda en la tubería de salida. El técnico utiliza la información del análisis del gas de escape para determinar el estado del motor y de los sistemas de control de emisiones.

Los analizadores de los gases de escape son utilizados por los talleres de verificación vehicular designados por el gobierno para probar los niveles de emisiones de los automóviles y camiones de uso diario.

Existen dos tipos básicos de analizadores de gases de escape: para dos gases y para cuatro gases. El analizador de dos gases mide únicamente el contenido de HC y de CO. El analizador de cuatro gases mide el contenido de HC, CO, CO₂ y O₂.


FIGURA 2.34

Los hidrocarburos (HC) y el monóxido de carbono (CO) son contaminantes tóxicos. El dióxido de carbono (CO₂) y el oxígeno (O₂) no son tóxicos. Los cuatro gases proporcionan información sobre la operación, eficiencia de la combustión y eficacia de los sistemas de control de emisiones del motor. Los analizadores de gases de escape miden el HC en partes por millón. El CO, CO₂ y O₂ se miden como un porcentaje del volumen de gas de escape. Para instalar el analizador siga siempre las instrucciones del fabricante del equipo de prueba y al analizar el escape del mismo las especificaciones del manual de servicio del fabricante del vehículo. Los niveles de emisiones permitidos varían entre las distintas marcas de vehículos y modelos. Consulte la etiqueta de control de emisiones en el compartimiento del motor para información adicional.

COMO UTILIZAR UN ANALIZADOR DE GASES DE ESCAPE

El procedimiento siguiente es común para utilizar un analizador de gases de escape; sin embargo, deberán seguirse siempre las instrucciones proporcionadas con el equipo.

1. Conecte el analizador
2. Permita que el motor y el analizador se calienten a la temperatura especificada en las instrucciones del equipo
3. Calibre los medidores
4. Utilice las mangueras del taller para enviar al exterior los humos de escape del vehículo
5. Inserte la sonda de detección del analizador en el escape del vehículo donde se especifique
6. Tome las lecturas solo cuando los medidores se hayan estabilizado
7. Las lecturas se toman por lo general en marcha en vacío y a aproximadamente 2500 rpm
8. Se requiere un dinamómetro para poder hacer lecturas bajo condiciones de carga del motor
9. Compare las lecturas con las especificaciones
10. Analice los resultados y efectúe los ajustes o reparaciones al vehículo según requiera
11. Vuelva a efectuar las pruebas para determinar si las reparaciones tuvieron éxito

LECTURAS DE HIDROCARBUROS (HC)

Las lecturas de hidrocarburos se miden en partes por millón (ppm). Una lectura de 100 ppm significa que existen 100 partes de HC por cada millón de partes del gas de escape. Una lectura de HC mayor de la normal significa que hay demasiado combustible sin quemar en el escape. Ello puede ser causado por:

1. Una mezcla rica de aire/ combustible: el motor esta recibiendo demasiado combustible; problema del inyector de combustible, de un limpiador de aire restringido, de la computadora o del sensor.
2. Problema del sistema de encendido: bujías, cableado a las bujías, tapa o rotor del distribuidor defectuosos, lo que impide que alguno de los cilindros se encienda de vez en cuando.
3. Tiempo del encendido incorrecto: computadora, sensor o problema de distribuidor o ajuste incorrecto del encendido.
4. Problema del sistema de control de emisiones: válvula PVC, convertidor catalítico o control de purgas del cánister.
5. Problema mecánico del motor: anillos desgastados, cilindro desgastado, demasiado escape por los anillos, junta de la cabeza con fugas, válvulas quemadas, guías de válvula desgastadas, sellos del vástago de la válvula defectuosos.

LECTURAS DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

El contenido de monóxido de carbono se mide como porcentaje del voltaje del gas de escape. Una lectura del 2% significa que 2% del gas de escape es monóxido de carbono. Una lectura de CO mayor que la normal es causada por una relación aire/ combustible excesivamente rica. Una lectura de CO menor que la normal resulta de una mezcla de aire/ combustible demasiado pobre. Una lectura alta de CO puede ser causada por:

1. Inyector de combustible con fuga: permite que el combustible entre al motor cuando el inyector se supone que está cerrado.
2. Problema en la computadora o en sensor de entrada: que resulte en inyección de demasiado combustible.
3. Problema del sistema de control de emisiones: PVC, convertidor catalítico, control de purga.
4. Tiempo de encendido incorrecto: computadora, problema en el sensor de entrada o en el distribuidor, o ajuste del tiempo de encendido inadecuado.
5. Problema del sistema de control de aire en marcha en vacío.

LECTURAS DE BIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

El contenido de bióxido de carbono se mide como un porcentaje del volumen de gas de escape. Una lectura de bióxido de carbono del 10% significa que 10% de todo el volumen de gas de escape está formado de bióxido de carbono. Las lecturas de CO₂ deben estar por lo general por arriba del 8%. El bióxido de carbono se forma durante la combustión combinándose una molécula de carbono con dos moléculas de oxígeno. El contenido de bióxido de carbono se compara normalmente con el contenido de oxígeno, como una ayuda en el diagnostico de la eficiencia de la combustión.

Cuando el contenido de CO₂ es mayor que el contenido de O₂ la relación aire/ combustible está del lado pobre de la relación estequiométrica. Una relación estequiométrica es la teóricamente perfecta para la combustión completa. Una relación estequiométrica es de aproximadamente 14.7:1

LECTURAS DE OXIGENO (O₂)

El contenido de oxígeno se mide como porcentaje del volumen de gas de escape. Las lecturas de O₂ deberán estar normalmente entre 0.1 y 0.7%. Se necesita oxígeno en los gases de escape para ayudar en la combustión de HC y de CO en el convertidor catalítico de escape del sistema. Dado que agregar aire al escape mediante el sistema de inyección o de pulsación de aire, las lecturas de O₂ resultan un indicador de la operación del sistema de inyección de aire. El contenido de O₂ en el escape indica también si la mezcla aire/combustible es rica o pobre. Una mezcla de aire/combustible pobre da una lectura más alta de O₂.

Una mezcla excesivamente pobre puede causar fallas en el encendido por mezcla pobre y una lectura de O₂ excesivamente alta.

EQUIPOS DE AFINAMIENTO**VOLTÍMETRO DIGITAL**

El voltímetro digital tiene una alta impedancia de entrada (10 millones de ohms o más), lo que permite conectarlo a circuitos donde fluyen muy bajas corrientes sin afectar la lectura del voltaje.

Por otra parte, los voltímetros con una impedancia muy baja roban en cierta forma energía del circuito que están midiendo. Esto provoca que las lecturas de voltaje sean menores de lo que realmente son. Por esta razón, el medidor digital se debe utilizar siempre que se requieran lecturas precisas de voltaje.

Pero hay un inconveniente al utilizar un voltímetro digital: puesto que es digital, sólo muestrea el voltaje. Sin embargo, hay muchos espacios entre estas muestras; las fluctuaciones transitorias se omiten completamente. Puede haber un dispositivo, por ejemplo el potenciómetro, para medir el flujo de aire que pudiera crear un incremento de voltaje estacionario a medida que se abre el acelerador. Mientras se desgasta el medidor de flujo de aire, puede haber lugares donde la leva no hace contacto con la franja de la película de carbón, resultando en una caída súbita de voltaje. Si el muestreo del voltímetro digital no coincide con la caída de voltaje, la fluctuación podría ser la causa de un mayor problema de control.

Por esta razón existe una mejor herramienta para medir variaciones en voltaje: el voltímetro analógico.

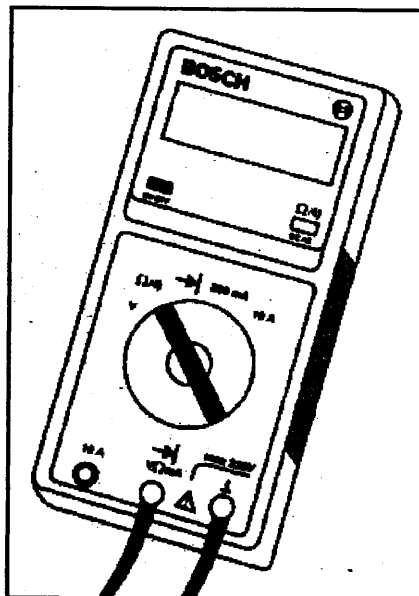


FIGURA 2.35

VOLTÍMETRO ANALÓGICO

Mientras que el voltímetro digital muestra su lectura en dígitos, el voltímetro analógico utiliza una aguja que se mueve en una escala para mostrar la lectura.

El voltímetro analógico ha sido utilizado excesivamente desde la introducción de los sistemas electrónicos de control del motor, al final de la década de los setentas. Esto se debe a que la mayor parte de medidores analógicos de bajo costo tienen baja impedancia de entrada. Como se mencionó antes, un medidor de baja impedancia puede distorsionar las lecturas.

Por otra parte, los rumores acerca de que los mecánicos dañan las computadoras y otros componentes al utilizar medidores analógicos para realizar mediciones, son exageradas.

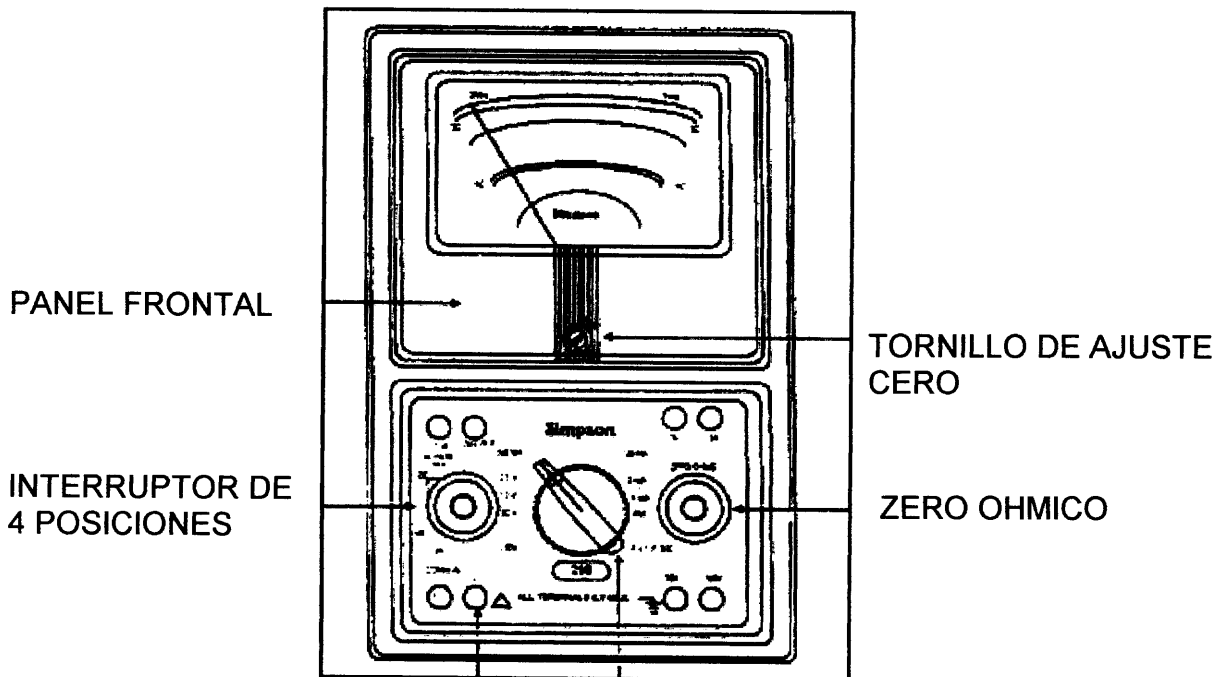
El medidor analógico detectará fluctuaciones en el voltaje mucho mejor que el voltímetro digital. Cuando ocurre un cambio de voltaje, la aguja del medidor analógico mostrará una fluctuación.

Una buena recomendación es: utilizar el medidor analógico cuando se busque fluctuaciones en el voltaje, y el digital cuando se necesitan lecturas precisas.

Nota: debido a la corriente extremadamente baja en la salida del sensor oxígeno (Lambda), la mayor parte de los voltímetros analógicos aterrizarán la lectura del sensor Lambda y el medidor mostrará cero voltios continuamente. Utilice siempre un voltímetro digital o un analógico con una impedancia de entrada de 10 megaohms cuando tome lecturas del sensor Lambda.

busque fluctuaciones en el voltaje, y el digital cuando se necesitan lecturas precisas.

Nota: debido a la corriente extremadamente baja en la salida del sensor oxígeno (Lambda), la mayor parte de los voltímetros analógicos aterrizarán la lectura del sensor Lambda y el medidor mostrará cero voltios continuamente. Utilice siempre un voltímetro digital o un analógico con una impedancia de entrada de 10 megaohms cuando tome lecturas del sensor Lambda.



TERMINALES DE CONEXIÓN DE LAS PUNTAS DE PRUEBA SELECTOR DE RANGOS

FIGURA 2.36

LÁMPARA DE PRUEBAS

Puede parecer raro incluir un dispositivo de prueba de poca tecnología en un libro que trata de sistemas sofisticados de inyección de combustible, no obstante, la lámpara de prueba ocupa un sitio en el diagnóstico de cortocircuitos a tierra en los arneses.

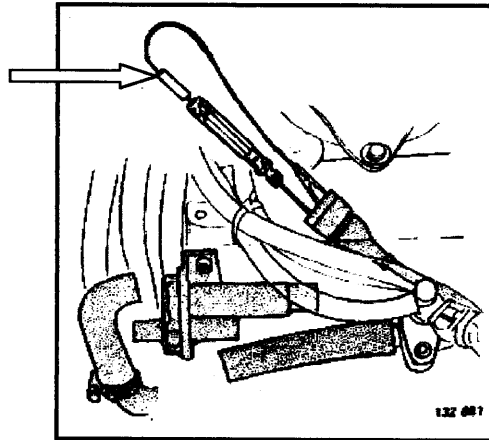


FIGURA 2.37

OHMIÓMETRO

Los ohmiómetros se utilizan para medir la resistencia en dispositivos eléctricos y electrónicos. Me pregunto con frecuencia si es aceptable utilizar un ohmiómetro de baja impedancia en un circuito dado. En realidad, el concepto de alta y baja impedancia no se aplica a los ohmiómetros en general.

Un ohmiómetro debe estar conectado a un componente de un circuito dado con la energía desconectada en el componente. Al conectar un ohmiómetro a un circuito energizado se pueden dañar tanto el medidor como el circuito.

Precaución especial: el ohmiómetro tiene su propia fuente de alimentación, que utiliza como una referencia para determinar la resistencia que se está midiendo. Puesto que el sensor Lambda es un generador de voltaje, al conectar un ohmiómetro a un sensor Lambda, éste se destruirá.

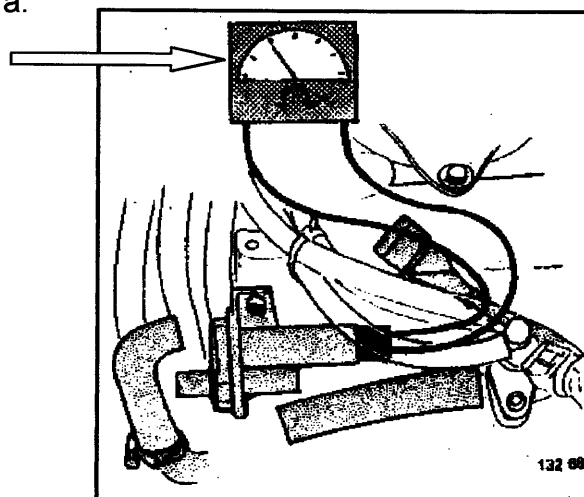


FIGURA 2.38

TACÓMETRO

Hasta ahora lo más práctico para verificar la velocidad del motor es un tacómetro digital, el cual también tiene otros usos. Uno de los nuevos instrumentos de diagnóstico en los automóviles con inyección de combustible es el contador de frecuencia.

Puesto que ni los mecánicos en inyección de combustible más profesionales cuentan con un contador de frecuencia, se utiliza un tacómetro digital.

El tacómetro mide el número de pulsos del encendido primario por minuto. Luego, matemáticamente convierte el número de pulsos en revoluciones por minuto (rpm) del

cigüeñal. Con algunas operaciones matemáticas muy simples se puede convertir esto para obtener una lectura en frecuencia en ciclos por segundo, o hertz.

Primero cambie el tacómetro a la escala de cuatro cilindros. No importa si el motor en el que esté trabajando es de cuatro, seis u ocho cilindros (recuerde que estamos contando los pulsos por segundo, no las rpm del cigüeñal), use siempre la escala de cuatro cilindros. Esta técnica funcionará igualmente bien en la escala de seis o de ocho cilindros, pero las matemáticas son más complejas. En seguida, conecte su tacómetro al circuito (normalmente al lado de la tierra de un circuito actuador o a la salida de un sensor adecuado) que desee probar y a una buena tierra. Observe la lectura en el tacómetro y divídala entre 30. Esa será la lectura en hertz.

Ejemplo:

$$\frac{4800 \text{ rpm}}{30} \equiv 160 \text{ hz}$$

Un tacómetro analógico no es recomendable para este propósito, puesto que requiere una precisión que no se encuentra en la mayor parte de las unidades analógicas.

MEDIDOR DE DETENCIÓN

Desde el advenimiento del encendido electrónico, el medidor de detención es el que se ha utilizado más. Ya no se calibran los platinos durante una afinación. Sin embargo, mientras que el tacómetro medía la frecuencia del sistema de encendido primario, el medidor de detención estaba midiendo su ciclo útil. Por tanto, cuando se necesita medir el ciclo útil, el medidor de detención es la herramienta práctica.

El ciclo útil es una medición de la relación del tiempo activo y el tiempo muerto. Coloque el medidor de detención en la escala de cuatro cilindros. Una vez más, no se preocupe del número de cilindros que tiene el motor. Conecte su medidor de detención al cable donde desee leer el ciclo útil y observe la lectura. Luego multiplique la lectura por 1.1

(En realidad, es raro que haya un caso de localización de fallas automotrices en el cual se requiera cierta precisión. Simplemente bastará con que utilice la lectura observada.)

MEDIDOR DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE

Si usted no cuenta un medidor de presión de combustible (manómetro de combustible), no podrá localizar las fallas en los sistemas de inyección de combustible. Una correcta localización de fallas empieza con una prueba de la presión del combustible. Tanto el medidor de presión de combustible, como su medidor de vacío ya no son suficientes. Necesitará un medidor capaz de proporcionar lecturas precisas hasta 100 psi. Una variedad de accesorios y adaptadores también serán necesarios.

Para trabajar en el sistema K-Jetronic se requiere una manguera tipo T con una válvula en uno de sus extremos a fin de controlar el flujo de combustible que va al regulador de presión durante las pruebas.

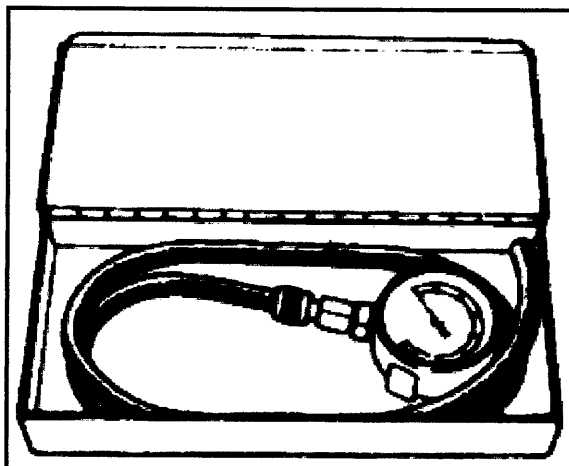


FIGURA 2.39

BOMBA DE VACÍO MANUAL

La bomba de vacío manual puede ser una invaluable adición a su caja de herramientas. No sólo será práctica para medir los sensores de presión del múltiple, las válvulas EGR y los actuadores controlados por vacío, sino también para evaluar algunos dispositivos menos modernos como las unidades de avance de vacío

MEDIDOR DE VACÍO

Al igual que el antiguo caballo de trabajo, el medidor de vacío o vacuómetro es aún indispensable para detectar problemas mecánicos en el motor y localizar las fallas en circuitos de vacío dañados o mal trazados.

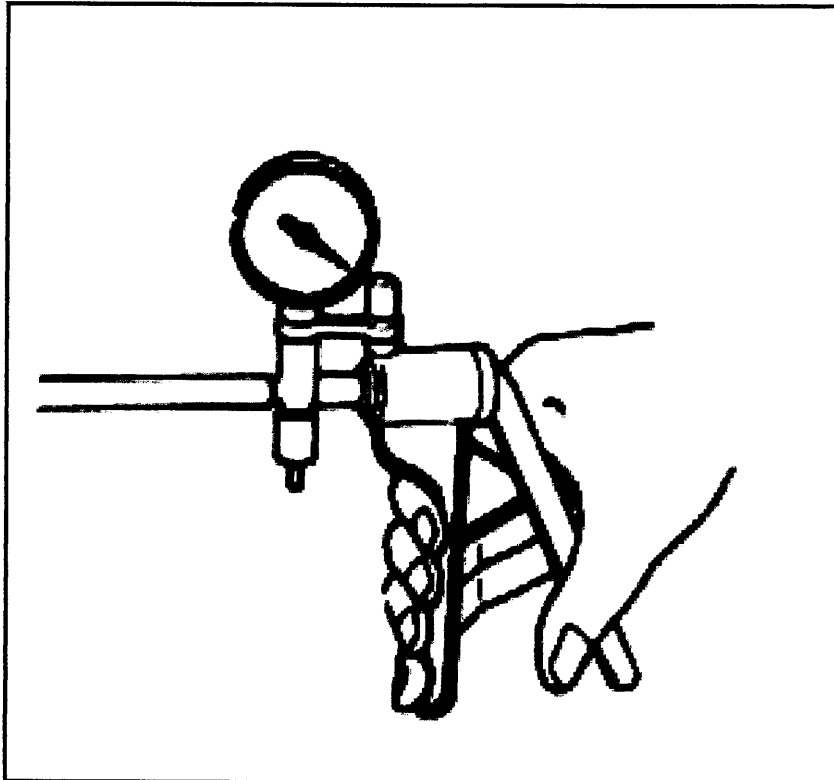


FIGURA 2.40

OSCILOSCOPIO DE BAJO VOLTAJE

El osciloscopio de bajo voltaje es un nuevo instrumento que se suma al equipo de detección de fallas del automóvil. El osciloscopio analizador de motores se ha usado por décadas para localizar fallas en los sistemas de encendido primario y secundario. A principios de 1980, los fabricantes de analizadores probaron patrones y formas de onda a voltajes mucho más bajos de los que experimentaron en los sistemas de encendido. Como resultado, empezaron por incorporar las funciones de bajo voltaje en sus osciloscopios profesionales analizadores de la calidad del motor.

Tenga presente, sin embargo, que ese tipo de osciloscopio no se puede utilizar para analizar el encendido primario o secundario.

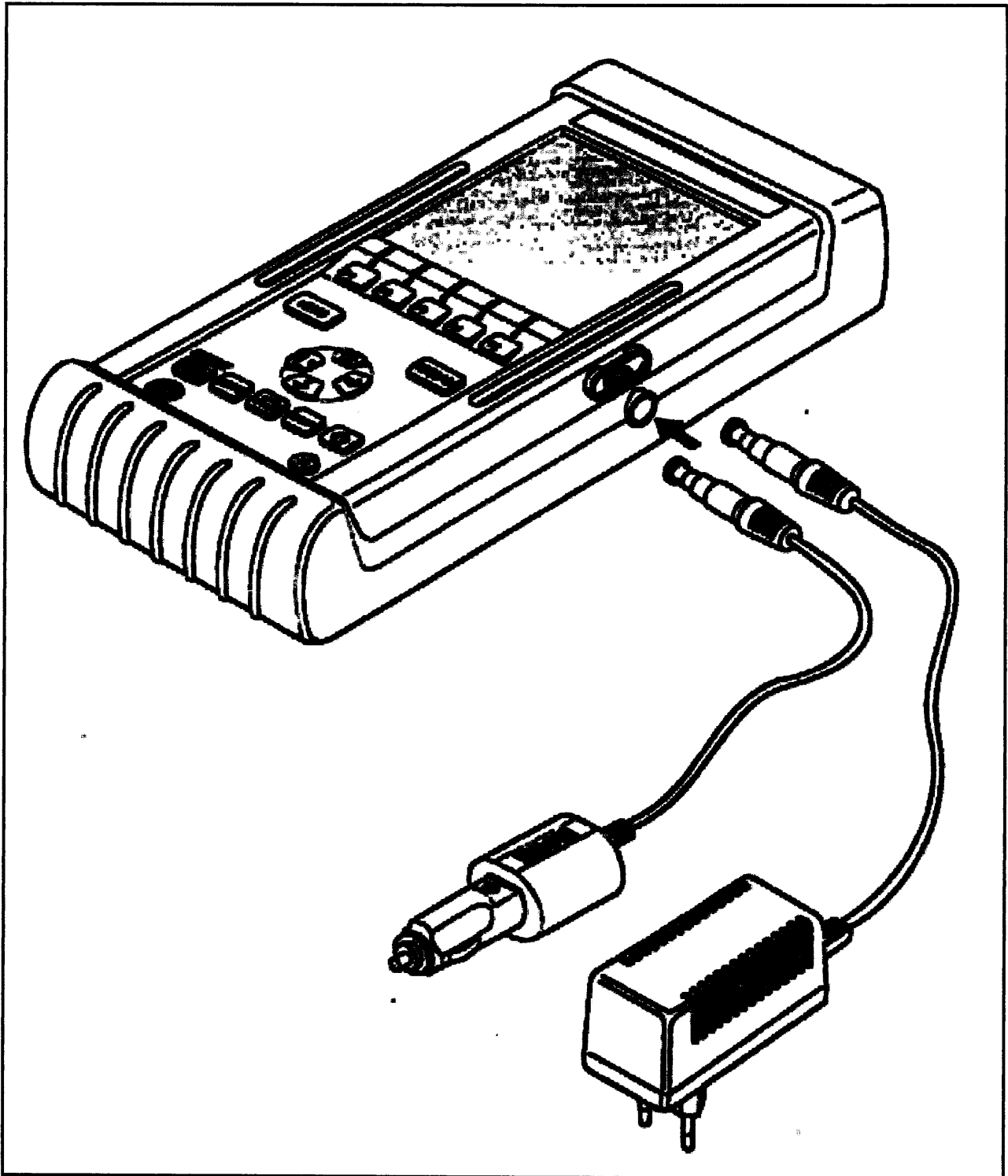


FIGURA 2.41

INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE K-JETRONIC

El sistema K-Jetronic debe su inicial a la palabra alemana *kontinuerlich*, que significa continuo. Así, el sistema K se llama con frecuencia Sistema de Inyección Continua, o CIS. El CIS es un sistema mecánico que rocía continuamente combustible a través de los inyectores. Aunque esto puede parecer un desperdicio de combustible, éste se rocía con una relación mínima para proporcionar sólo lo que es necesario para cada cilindro y así se dé la relación adecuada de aire-combustible. Cuando se cierra la válvula de admisión, el combustible empieza a acumularse dentro del tramo del sistema de admisión que lleva al cilindro. Al abrirse la válvula de admisión resulta en un volumen de aire que corre hacia el interior del sistema de admisión y jala el combustible hacia la cámara de combustión.

El sistema K-Jetronic fue introducido en 1974 como un reemplazo del sistema mecánico de inyección de combustible Bosch tecnológicamente viejo, que se desarrolló en la década de los 30 y se refinó a principios de la década de los 70. Aunque es sencillo localizar las fallas, muchos mecánicos lo consideran como castigo. Una característica única de este sistema es que es controlado por sistemas electrónicos, el control de la inyección es mediante la acción hidráulica del combustible que pasa a través del sistema.

Las aplicaciones del sistema de inyección de combustible K-Jetronic incluyen las siguientes:

- Audi
- BMW
- Mercedes-Benz
- Porsche
- Saab
- Volkswagen
- Volvo

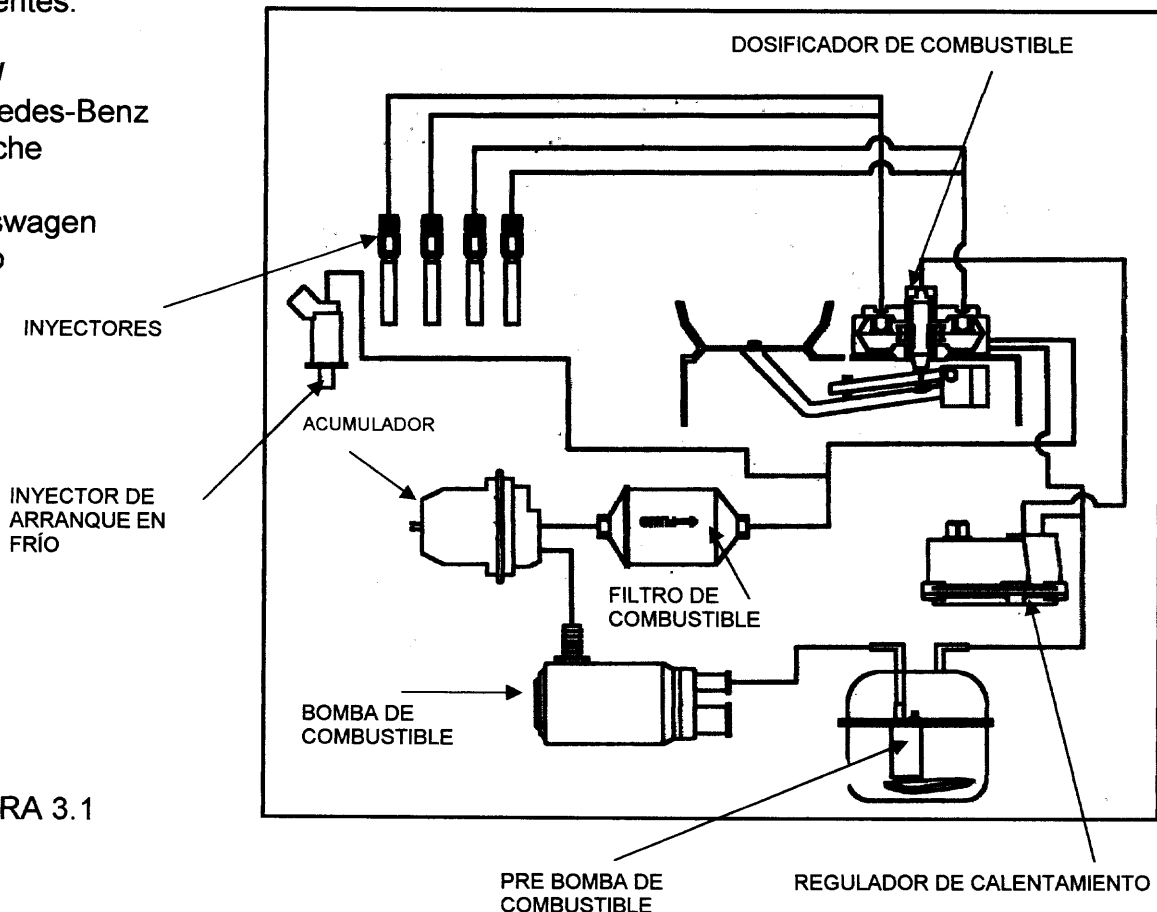


FIGURA 3.1

TEORÍA HIDRÁULICA

Para localizar fácilmente las fallas del sistema K, se deben comprender dos principios básicos de la hidráulica:

- 1) Las bombas no crean presión, sólo suministran un volumen. Las restricciones deseadas y no deseadas en el sistema crean la presión.
- 2) Cualquier restricción mantiene la presión a contracorriente de la restricción y provoca que la presión disminuya más abajo.

**COMPONENTES DEL SISTEMA K-JETRONIC
TANQUE DE COMBUSTIBLE**

En los sistemas electrónicos de inyección de combustible, el diseño del tanque, sin ser crítico, es importante. A veces el 90% o más del combustible bombeado pasará a través del compartimiento del motor, para ser calentado y retornado al tanque sin haber sido utilizado por el motor. Este combustible caliente necesita combinarse eventualmente con el más frío asentado en el tanque. Para ese propósito, el tanque de combustible del sistema K-Jetronic está diseñado para que sea angosto y profundo. El desvío alrededor del recolector de combustible también reduce la posibilidad de carecer de combustible cuando el automóvil tiene poca cantidad.

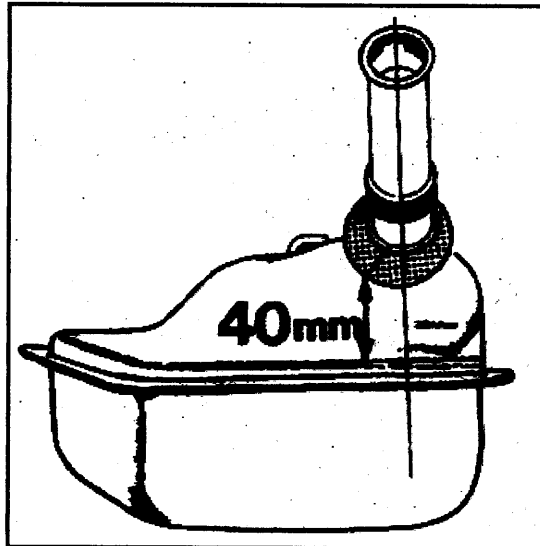


FIGURA 3.2

FILTRO DEL TANQUE

Se encuentra localizado en el extremo del recolector de combustible o en la bomba dentro del tanque y es de tipo enchufe. Este filtro es relativamente grande y está diseñado para evitar daños a la bomba por corrosión, residuos metálicos, polvo y arena. Cuando el filtro llega a taparse puede dar como resultado una pérdida de volumen, al punto de la presión del sistema disminuirá; provocando una pérdida de potencia, vacilación y paro del motor.

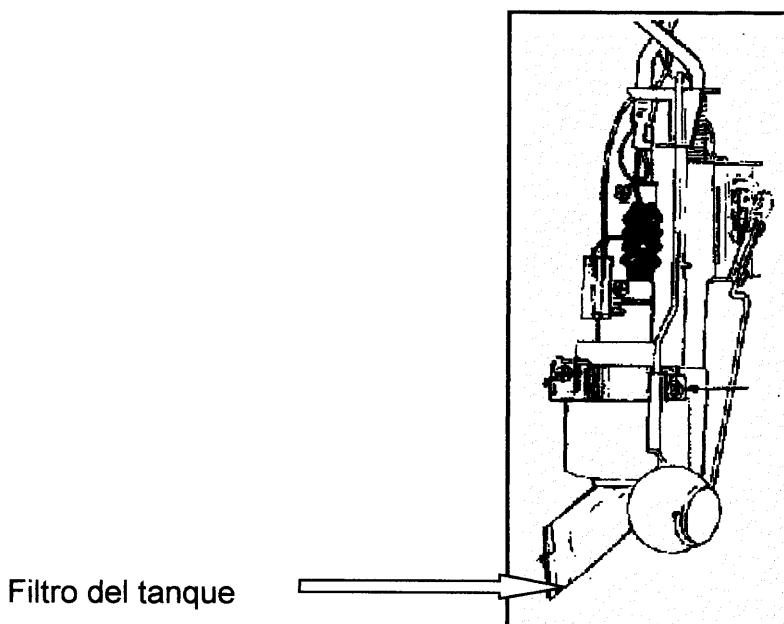


FIGURA 3.3

PREBOMBA

La prebomba se utilizó, después de 1976, en la mayor parte de los modelos que no cuentan con una bomba principal en el tanque de combustible. El trabajo de esta bomba es asegurar un volumen fijo de combustible a la bomba principal montada en el chasis y prevenir que se encierre el vapor. La bomba está soldada separada de la bomba principal de combustible y en modelos 1976-80 el fusible no se encuentra en el tablero de fusibles, más bien en una cubierta plástica debajo de la alfombra en la cajuela.

Cuando falla el prebombeo, el síntoma más común será un jaloneo o vacilación severa en marcha mínima en vacío cuando el nivel de combustible este por debajo de medio tanque, especialmente en días calurosos.

BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible utilizada por el sistema K-Jetronic es eléctrica, de alta velocidad, de cilindro con aspas. Este tipo de bomba entrega un volumen relativamente alto al sistema de combustible, permitiendo que el sistema mantenga una presión consistente y uniforme. La bomba puede estar situada en el tanque de combustible o en el chasis. Si está en el tanque, no existirá un prebombeo.

Se utilizan dos sistemas diferentes de seguridad, dependiendo del modelo, para cortar el funcionamiento de la bomba en caso de una ruptura en la línea de combustible. En los modelos de 1974 a 1977 un interruptor de seguridad está localizado en el sensor de flujo de aire. Al ocurrir una ruptura en la línea de combustible, en un accidente por ejemplo, el motor se pararía. Cuando el motor se para el aire deja de fluir al motor y la placa del sensor de flujo de aire se detiene, aterrizando un interruptor que apaga al relevador de la bomba de combustible y cortando su funcionamiento. El problema con este método es que el automóvil debiera detenerse, la placa del sensor de flujo de aire no se parará en la posición de reposo y por tanto la bomba de combustible continuará funcionando aún después de que el motor se apague.

En los últimos modelos se utiliza un relevador que recibe una señal del sistema de encendido primario. Cuando el motor se apaga, el sistema de encendido primario también se apaga; el relevador se detiene sensando la señal y apagando la bomba de combustible. Por lo general, un defecto en la bomba de combustible o en el sistema de alambrado se manifiesta como un problema de no arranque en el motor.

1. lado de admisión
2. válvula de sobrepresión
3. bomba de célula rodante
4. armadura de motor eléctrico
5. válvula antiretorno
6. lado de presión

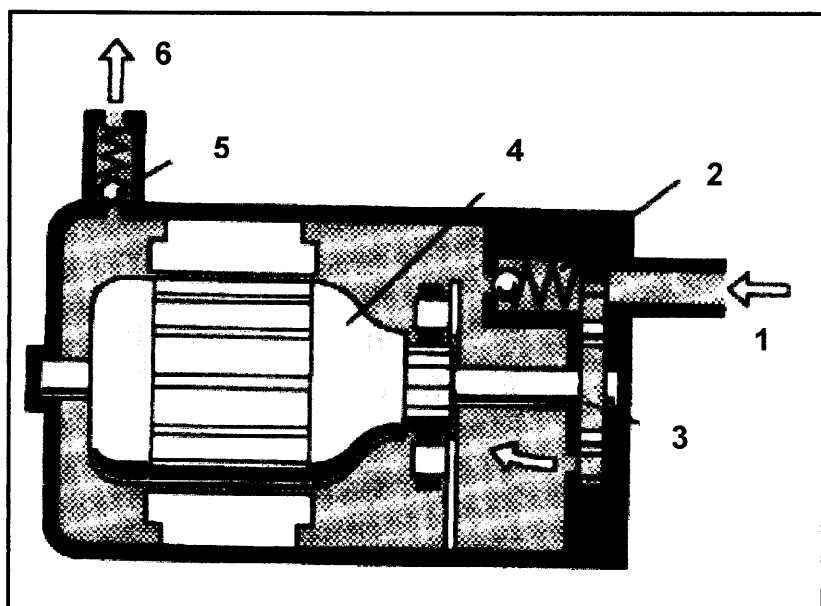


FIGURA 3.4

1. lado de admisión
2. disco del rotor
3. rodillo
4. caja de bomba
5. lado de presión

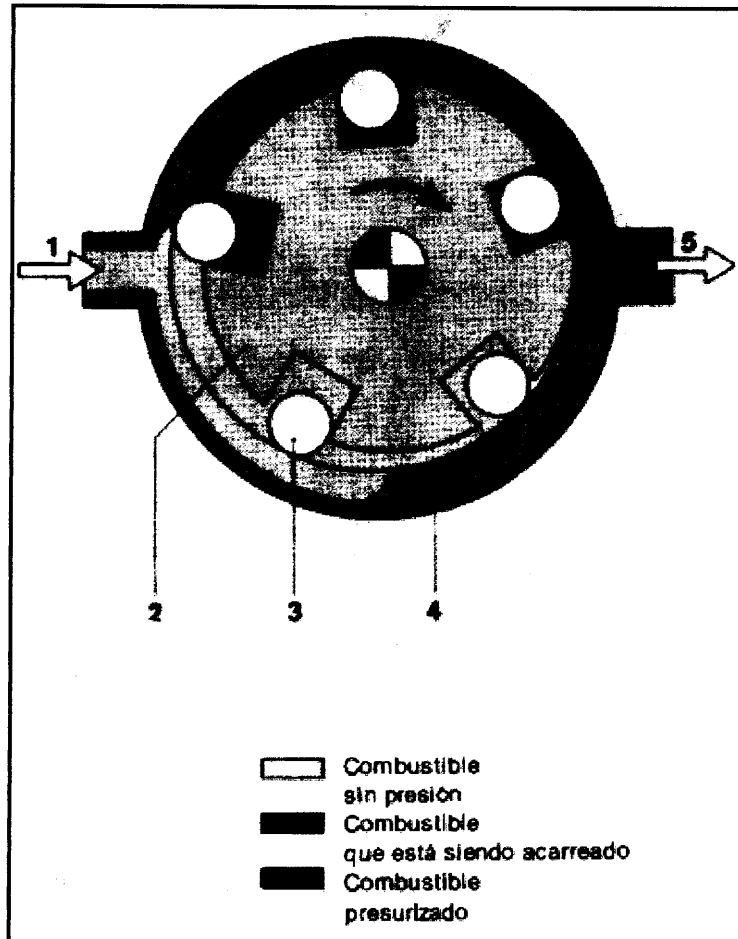


FIGURA 3.5

ACUMULADOR

El acumulador se encuentra cerca de la bomba de combustible. Consiste en un diafragma con tensión de resorte en una lata y sirve para dos propósitos en el sistema de combustible. Primero, el acumulador amortigua o suaviza los pulsos de presión creados por fluctuaciones de volumen de la bomba de combustible. Su segundo trabajo es ayudar a mantener la presión en el sistema después que el motor se ha apagado y la bomba de combustible deja de funcionar.

La falla más común del acumulador es una ruptura en el diafragma. En la mayor parte de los modelos, si el diafragma se rompe, el combustible se fugará de regreso al acumulador. Algunas aplicaciones tienen una manguera que conecta al lado posterior del acumulador con el tanque de combustible.

Si el diafragma del acumulador se rompe, la presión del sistema disminuirá al punto que el motor se apaga y no vuelve a arrancar.

1. cámara de resorte
2. resorte
3. tope
4. diafragma
5. volumen del acumulador
6. placa desviadora
7. entrada de combustible
8. salida de combustible

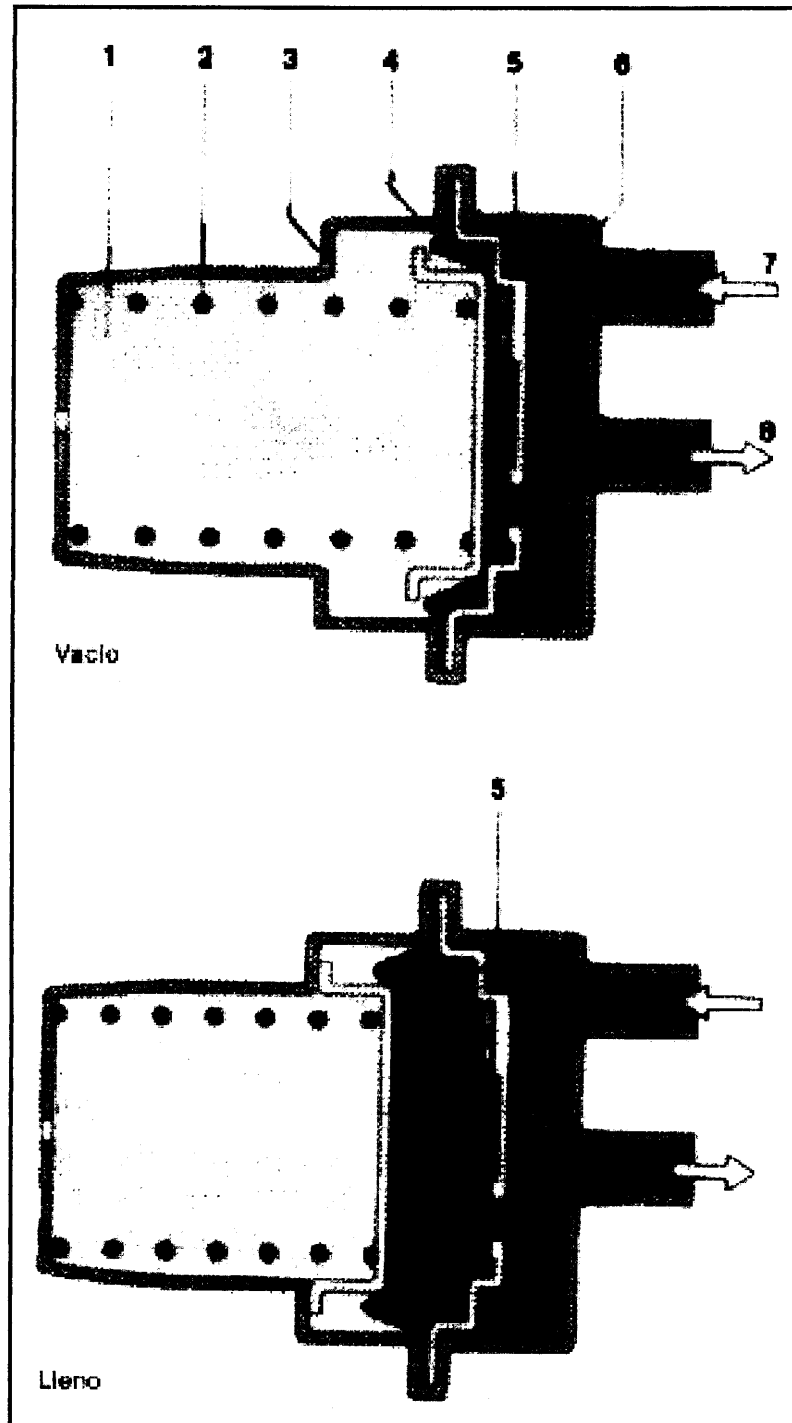


FIGURA 3.6

FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro de combustible es importante para un sistema electrónico de inyección de combustible pero no así tan importante como lo es el sistema CIS. Los inyectores y el distribuidor de combustible tienen algunas pequeñas aberturas y orificios. Consecuentemente, partículas muy pequeñas pueden recolectarse, provocando severas obstrucciones en el sistema de combustible.

El filtro de combustible en el sistema K-Jetronic está por lo general a la vista en el compartimiento del motor, pero suele suceder que no se haya cambiado desde que el automóvil salió de la fábrica. El filtro de combustible es la única protección real que tiene el sistema de inyección contra la contaminación interna de combustible sucio. El filtro deberá ser remplazado cada vez que se coloquen bujías nuevas.

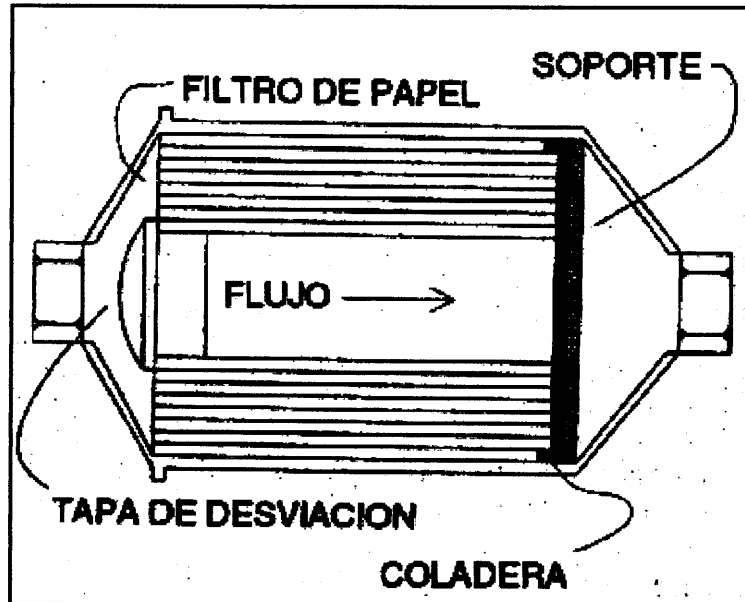


FIGURA 3.7

DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE

El distribuidor de combustible es el corazón del sistema K-Jetronic. Está dividido en dos conjuntos de cámaras: la inferior y la superior. Estas cámaras están separadas por un diafragma delgado de acero inoxidable que sella un orificio que sobresale de la parte de arriba de la cámara superior. Un resorte en la cámara superior aplica presión contra el diafragma, forzándolo a descender y abrir el orificio cuando las presiones se igualan en las cámaras superior e inferior. Este par de cámaras se llaman regulador diferencial de presión. Existe un regulador diferencial de presión para cada cilindro del motor.

Con la bomba de combustible funcionando pero sin fluir aire al motor, la presión en la cámara inferior es de 1.5 psi mayor que la presión en la cámara superior. Este diferencial de presión trabaja contra la tensión del resorte en la cámara superior. En el centro del distribuidor de combustible se encuentra el cilindro de medición. En el centro del cilindro de medición está el pistón de control. Un juego de agujeros en la porción inferior del cilindro de medición permite que fluya el combustible a lo largo de un área estrecha en el pistón de control hacia la cámara superior. Si no hay aire que fluya dentro del motor, el pistón se encontrará en su posición más baja, permitiendo que no fluya el combustible hacia la cámara superior. A medida que la placa del sensor de flujo de aire es levantada por el aire que entra al motor, el pistón de control también es levantado. Al levantarse el pistón, las ranuras de medición adyacentes a la porción superior del pistón de control están abiertas, permitiendo que fluya el combustible de la cámara inferior hacia la cámara superior. Así, las presiones en ambas cámaras se igualan, permitiendo que el resorte empuje al diafragma hacia abajo, y que a su vez fluya combustible a los inyectores. La cantidad de combustible que alcanzan los inyectores está determinada por el tiempo que el pistón de control ha estado levantado y por el tiempo que las ranuras de medición han permanecido abiertas.

Un funcionamiento brusco y poca potencia son síntomas asociados con un distribuidor de combustible defectuoso.

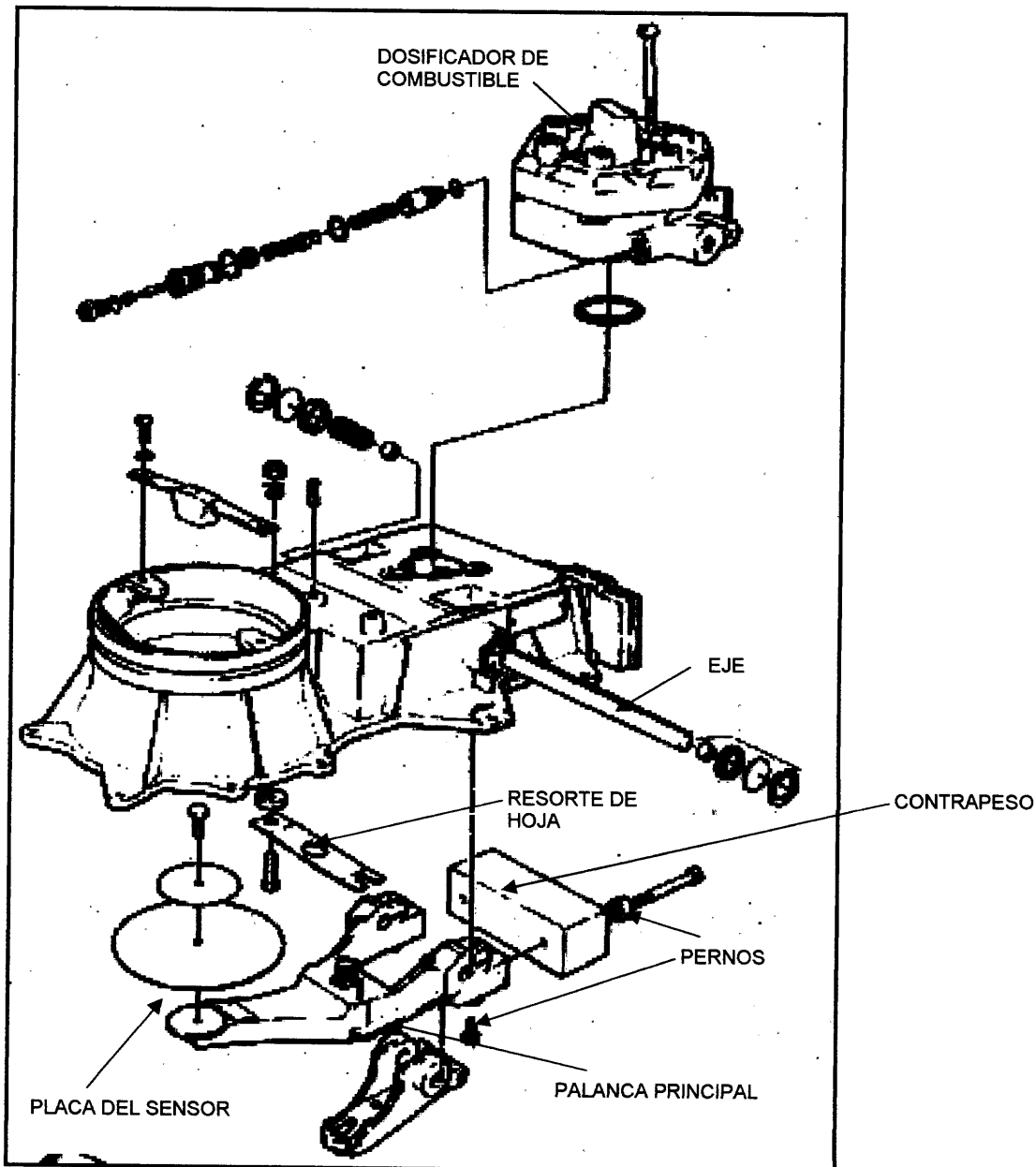


FIGURA 3.8

REGULADOR DE PRESIÓN DEL SISTEMA

El regulador de presión del sistema se encuentra a un lado del distribuidor de combustible. Su tarea principal es controlar la presión del sistema a aproximadamente 5 bar (1 bar = 15 psi), con alguna variación de un modelo a otro. La tarea secundaria del regulador es cerrar la línea de retorno al tanque cuando el motor está apagado a fin de mantener una presión residual o de reposo.

El diseño del regulador de presión del sistema antes de 1978 no sellaba adecuadamente la presión en reposo. Los sistemas actuales utilizan una válvula de empuje con empaques de hule para incrementar la capacidad selladora.

La presión del sistema se puede ajustar a un grado pequeño al agregar o retirar las calzas, alterando así la tensión del resorte en el regulador de presión. Estas calzas no se tienen por lo general en existencia en la mayor parte de los negocios automotrices.

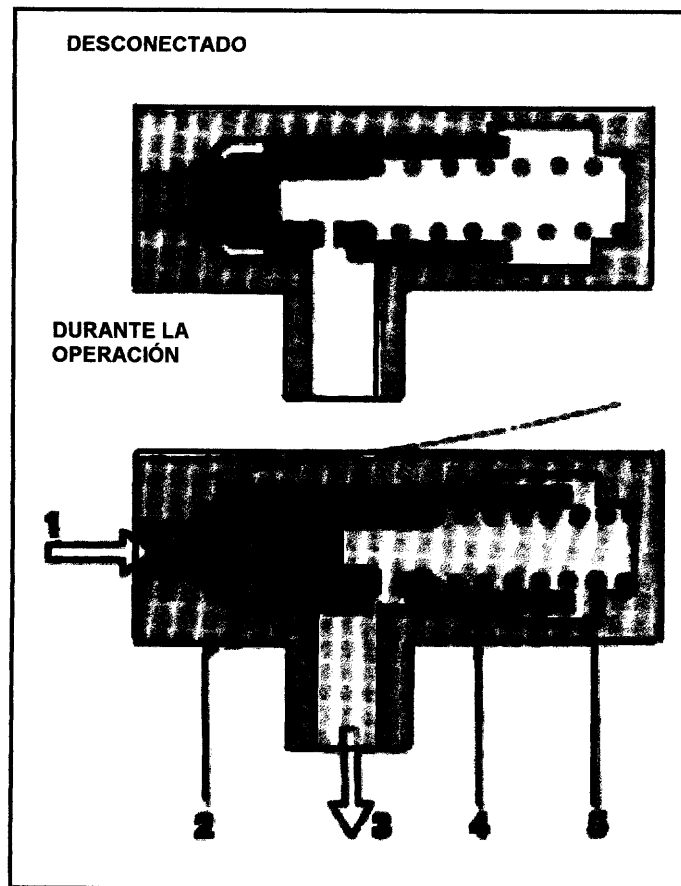


FIGURA 3.10

1. Entrada de presión
2. Sello
3. Retorno del tanque
4. Embolo
5. Resorte regulador
- 6.

Una falla en el regulador de presión del sistema normalmente da como resultado una elevación o caída brusca en la presión del sistema. Cualquier condición provocará que el motor funcione con una mezcla demasiado pobre. Los síntomas típicos incluyen el petardeo, paro del motor, funcionamiento brusco y escasa potencia.

REGULADOR DE PRESIÓN DE CONTROL (O REGULADOR DE CALENTAMIENTO)

Existe un pequeño orificio en el diafragma de acero inoxidable que separa la cámara inferior de la superior del distribuidor de combustible. Este orificio permite que fluya combustible de la cámara inferior hacia la parte superior del pistón de control. El regulador de presión de control verifica la presión en esta área, limitando el grado al cual el pistón de control se puede levantar para una cantidad determinada de flujo de aire hacia el motor. Al limitar el movimiento del pistón de control, se limita a su vez el enriquecimiento de la relación aire- combustible. Cuando el motor está frío, la presión de control será relativamente baja (alrededor de 1.5 bar), permitiendo mayor movimiento del pistón de control y por tanto una mezcla más rica. A medida que el motor se calienta.

La presión de control se incrementa (aproximadamente 3.5 bar), empobreciendo la relación aire-combustible.

Los defectos en el regulador de presión de control provocarán por lo general problemas de arranque en frío, de arranque en caliente o funcionamiento brusco.

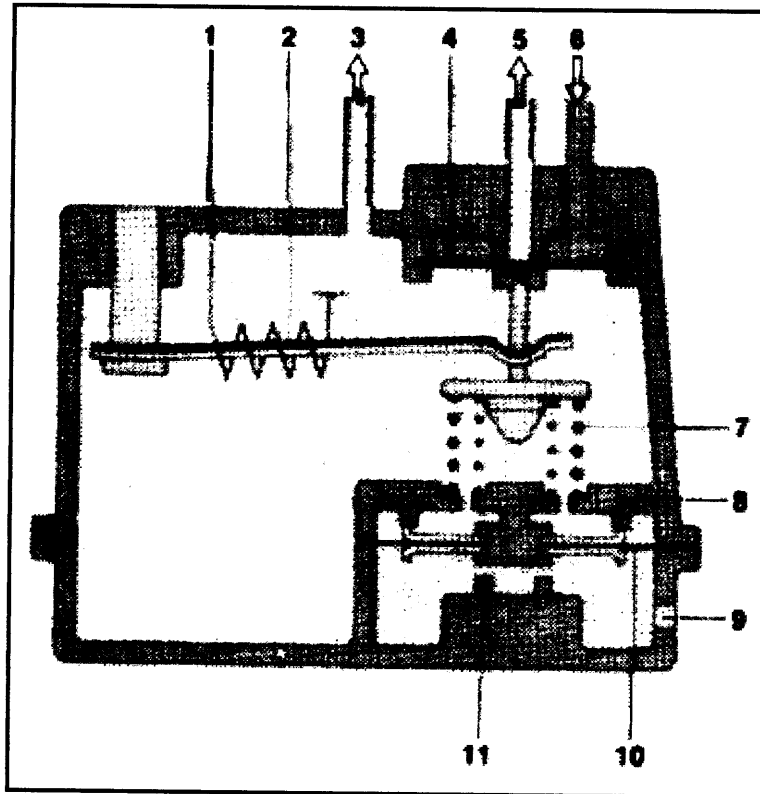


FIGURA 3.11

1. Calefacción eléctrica
2. resorte bimetálico
3. Conexión de vacío
4. Diafragma de válvula
5. Retorno al tanque de combustible
6. Presión de control
7. Resortes de válvula
8. Topes superiores
9. A la presión atmosférica
10. Diafragma
11. Topes inferiores

INYECTORES

El sistema CIS utiliza inyectores de presión abiertos. Cuando la presión suministrada por la cámara superior del distribuidor de combustible alcanza aproximadamente 3.0 bar (45 psi), los inyectores se abren y rocían de manera continua combustible por encima de las válvulas de admisión. Un pequeño disco situado justo arriba de la válvula del inyector vibra al pasar el combustible. Esto ayuda a atomizar el combustible y es responsable del zumbido característico de los inyectores.

Estos inyectores son tan simples en su diseño que nada puede funcionar mal en ellos, salvo cuando tienen obstrucciones o fugas.

Un inyector defectuoso dará como resultado una operación errática del motor, potencia pobre e incremento de consumo de combustible.

1. Caja de válvula
2. Filtro
3. Aguja de válvula
4. Asiento de válvula

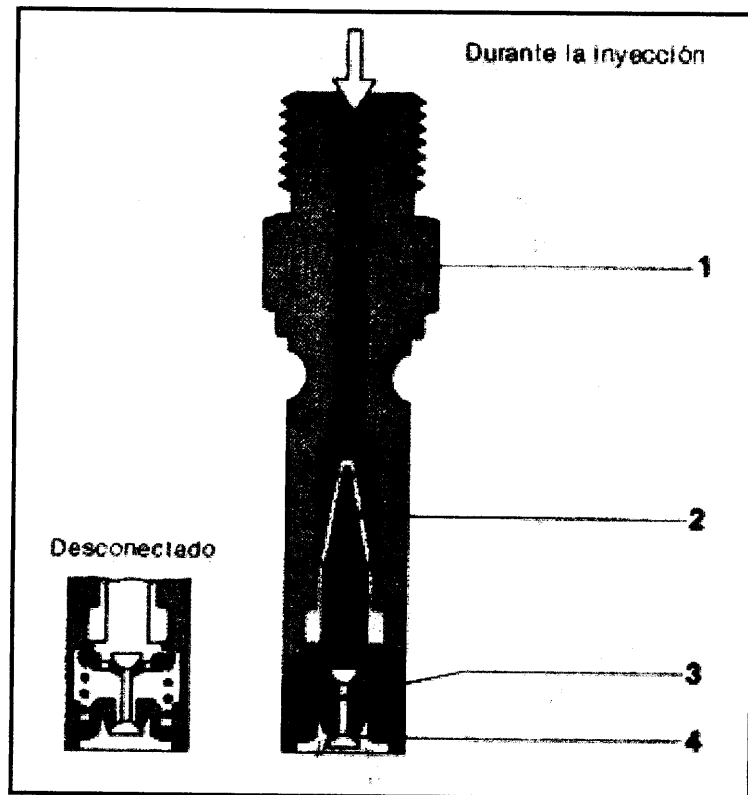


FIGURA 3.12

INYECTOR DE ARRANQUE EN FRÍO

También relacionada con la presión del sistema está una válvula operada por solenoide, conocida como el inyector de arranque en frío. Desde las primeras aplicaciones del sistema K, hechas en motores de cuatro cilindros, la válvula de arranque en frío se llamó quinto inyector. Se le sigue llamando así algunas veces, aun para aplicaciones en seis y ocho cilindros.

El inyector de arranque en frío recibe el voltaje de la batería siempre que esté acoplado el arrancador y esté aterrizado a través de un dispositivo llamado interruptor termo-tiempo. El interruptor termo-tiempo es bimetálico sensible a la temperatura; está diseñado para proporcionar una tierra para el inyector de arranque en frío cuando la temperatura del motor es menor a 95 °F (35°C). Un segundo circuito en el interruptor es un elemento térmico eléctrico diseñado para calentar el bimetálico mientras el motor arranca. En consecuencia, el inyector de arranque en frío debería operar sólo cuando el motor está siendo arrancado, la temperatura del motor sea menor a 95 °F, y para un máximo de 05 a 12 segundos.

Dos de los síntomas más comunes de un problema de inyector de arranque en frío son arranque difícil cuando no trabaja, y fugas en el inyector, que pueden causar una condición de funcionamiento con mezcla extremadamente rica.

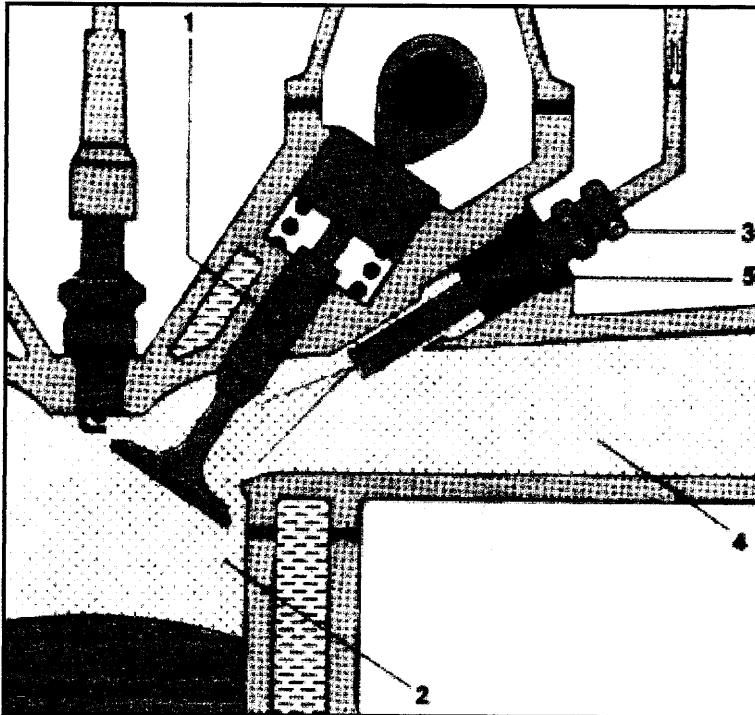


FIGURA 3.13

1. Válvula de admisión
2. Cámara de combustión
3. Inyector de arranque en frío
4. Múltiple de admisión
5. Montaje termo aislante

VÁLVULA DE AIRE AUXILIAR

Las válvulas de aire auxiliar se utiliza para permitir que el aire se desvíe a las placas del acelerador mientras el motor se está calentando, y así permitir una marcha mínima en vacío superior. La válvula consiste en un elemento bimetálico calentado eléctricamente. Cuando el motor se arranca primero, la válvula se abrirá. Mientras funciona el motor, la válvula bimetálica es calentada por el elemento eléctrico, cerrando poco a poco la derivación de aire auxiliar y reduciendo el volumen de aire que entra al motor. Al reducir el aire que entra al motor, se reduce la marcha mínima en vacío.

1. Línea de derivación
2. Bimetal
3. Calefacción eléctrica

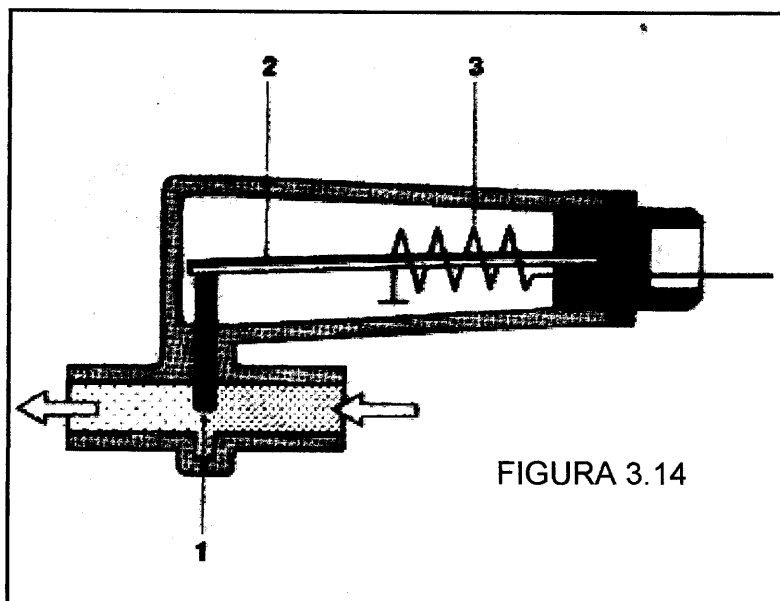


FIGURA 3.14

DERIVACIÓN DE AIRE EN MARCHA MÍNIMA

A diferencia de un motor con carburador, el sistema K-Jetronic no utiliza el tornillo de tope del acelerador para ajustar la velocidad de marcha mínima. En su lugar, emplea un canal de derivación similar a la derivación de aire auxiliar. A diferencia de la derivación de aire auxiliar, la derivación de aire en marcha mínima es ajustada por el técnico. La velocidad máxima de marcha en vacío sólo se debe cambiar ajustando la derivación de aire en marcha en vacío y nunca con el tornillo de tope del acelerador.

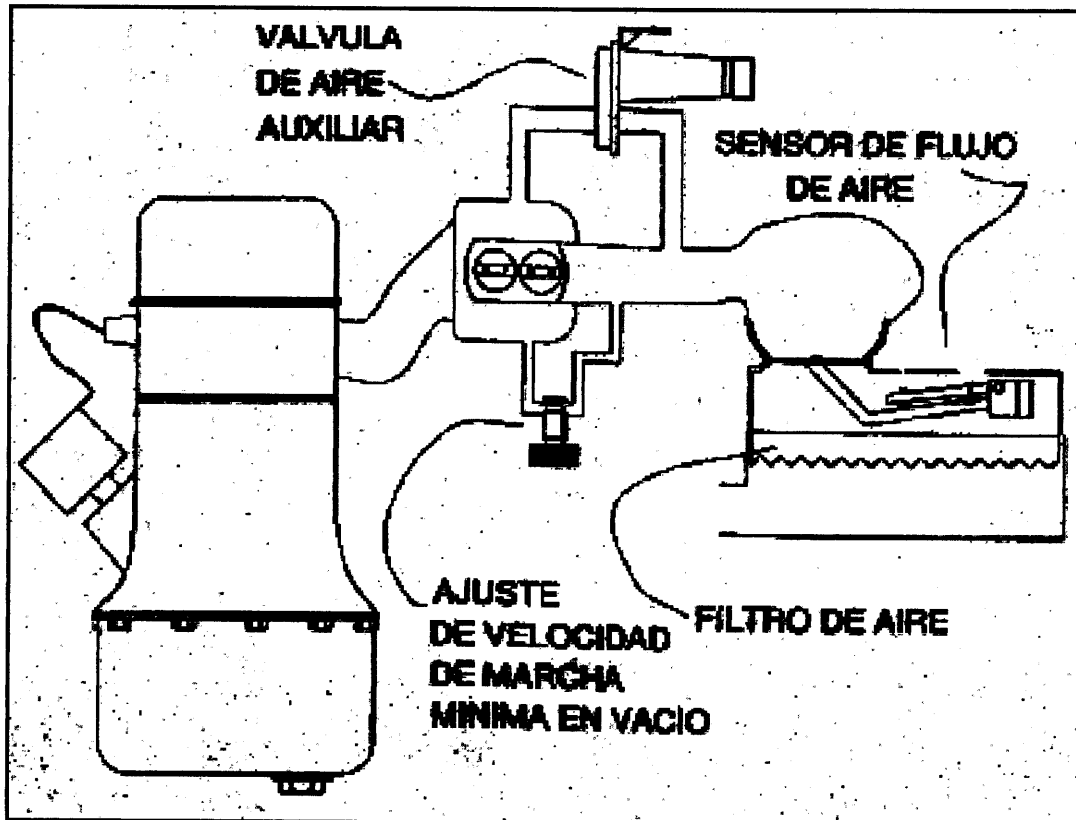


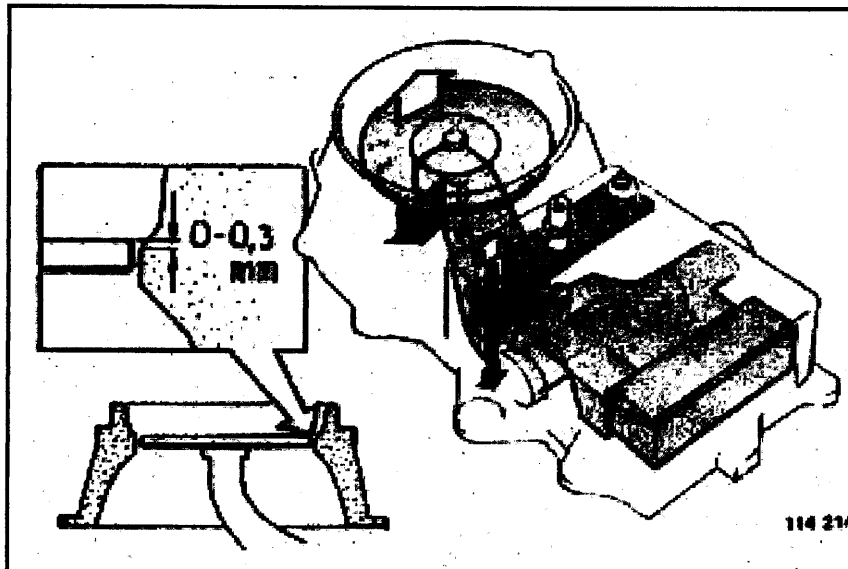
FIGURA 3.15

SENSOR DE FLUJO DE AIRE

Una referencia se hizo al principio de este capítulo sobre el sensor de flujo de aire al levantarse el pistón. El sensor de flujo de aire consiste en un disco, conocido como placa de sensor de flujo de aire, que está montada en una palanca de contrapeso. La placa se asienta en un venturi. Cuando el motor se arranca y el aire empieza a fluir dentro del mismo, la placa del sensor de flujo de aire se levanta. La palanca gira en el punto de apoyo y un rodillo levanta al pistón de control. La palanca está formada de dos piezas, con un tornillo que permite el ajuste de la relación aire-combustible.

En los primeros modelos se incorporó un interruptor de seguridad que apaga la bomba de combustible cuando se detiene el flujo de aire dentro del motor, y la placa del sensor del flujo de aire llega a ponerse en reposo.

Los sensores de flujo de aire en motores V-6 y V-8 se jalan hacia abajo por el flujo de aire que entra al motor. El pistón de control en estos modelos está en la parte posterior del punto de apoyo de la placa del sensor de modo que a medida que fluye el aire dentro del motor presiona hacia abajo la placa, levantando al pistón.


FIGURA 3.16

AJUSTES EN LA AFINACIÓN DEL SISTEMA K-JETRONIC

Para la mayor parte de los motores equipados con el sistema K-Jetronic, todos los ajustes de encendido estándar se realizan de la misma manera que para un motor con carburador. El calibre de la bujía tiene la misma relevancia, así como el tiempo de encendido, el punto de detención, el freno de marcha en vacío, etc.

ALTURA DE REPOSO DE LA PLACA DEL SENSOR DE FLUJO DE AIRE

Ajuste la altura de reposo de la placa del sensor de flujo de aire al ajustar el "clic" del resorte bajo la placa del sensor. La placa deberá descansar con el tope de la misma justo debajo de la orilla superior de la parte más angosta del venturi del sensor de flujo de aire.

CENTRADO DE LA PLACA DEL SENSOR DE FLUJO DE AIRE

El perno en el centro de la placa del sensor de flujo de aire pasa a través de un orificio que es más grande que el perno. Cuando se afloja el perno, la placa se puede mover para centrarla. Centre la placa visualmente y asegúrese de que ésta no se pegue o se doble en el venturi mientras esté levantado.

AJUSTE DE AIRE MÍNIMO

Después de terminar los ajustes del sistema estándar del sistema de encendido, como detención y el tiempo de encendido, como detención y el tiempo de encendido, empiece a trabajar en el sistema de inyección de combustible al ajustar la placa del acelerador a un flujo de aire mínimo. Arranque y caliente el motor a la temperatura de operación, luego apáguelo y revise la válvula de aire auxiliar para asegurarse de que se ha cerrado por completo. En seguida, conecte un tacómetro y vuelva a arrancar el motor. Cierre manualmente la derivación de aire en marcha mínima, y ajuste el tornillo del tope del acelerador de manera que el motor apenas tenga una marcha mínima en vacío, aproximadamente 450 rpm en un motor de ocho cilindros, a 550 rpm en un motor de seis cilindros y a 650 rpm en un motor de cuatro cilindros.

Luego de terminar el ajuste de aire mínimo, asegúrese de que el acelerador no se atore en la posición cerrada.

AJUSTE DE LA VELOCIDAD MÁXIMA DE MARCHA EN VACÍO

Después de terminar el ajuste de aire mínimo, utilice el ajuste manual en la derivación de aire en marcha mínima para ajustar la velocidad máxima de marcha en vacío. Remítase a la tabla EPA debajo de la tapa del motor. Si no la tiene, ajuste el freno de velocidad de marcha mínima a 950 rpm.

AJUSTE DEL CO

El ajuste del CO (monóxido de carbono) en el sistema CIS está en el sensor de flujo de aire cerca del distribuidor de combustible. Una llave Allen de 3 mm basta para realizar el trabajo. Después de efectuar los ajustes del freno de velocidad de marcha mínima y asegurarse que el motor esté caliente, inserte un analizador de CO dentro del tubo del escape o en la conexión de muestreo localizada adelante del convertidor catalítico, como se indica en la calcomanía de la EPA debajo del cofre. Si no se cuenta con dicha calcomanía, ajuste el CO de 1 a 1.5% en el tubo del escape.

Con movimientos muy pequeños de la llave Allen de 3mm se obtiene una enorme diferencia en la lectura del CO. Por esta razón, la única manera práctica y precisa para ajustar el CO es utilizar un analizador de gases.

Después de haberse ajustado el CO, vuelva a verificar la velocidad de marcha en vacío.

PRUEBAS A COMPONENTES Y LOCALIZACIÓN DE FALLAS

Como el sistema K-Jetronic se controla a sí mismo mediante las variaciones de presiones hidráulicas en el sistema, la mayor parte de localización de fallas serias se realiza al evaluar las presiones en el sistema. Hay seis presiones que son relevantes para el control del sistema K-Jetronic: las presiones de operación, presión de suministro, presión del sistema, presión de control en frío, presión de control en caliente, presión de abertura del inyector y presión de la línea de retorno.

Entender la función y propósito de cada una de estas presiones es esencial en la localización de fallas del sistema. Sin embargo, sólo cuatro presiones se miden directamente en el método de localización de fallas: la presión de prueba, la presión de control en frío, la presión del sistema, la presión de control en caliente y la presión en reposo.

CONEXIÓN DEL MEDIDOR

Se requiere un medidor capaz de medir 100 psi para localizar las fallas en el sistema K-Jetronic. Además, las mangueras del medidor deben ser en forma de una T. Una pata de la T debe estar equipada con una válvula de corte.

Conecte el medidor en la línea que corre desde el distribuidor de combustible al control del regulador de presión. La manguera con la válvula deberá estar instalada en el lado del control del regulador de presión de la manguera que va al medidor.

Para un diagnostico efectivo y preciso, siga la secuencia de operación adecuada desde el principio hasta el final y saque conclusiones sólo después de haber terminado todo el procedimiento.

Empiece con un motor frío. Desconecte los conectores eléctricos que van a la válvula de aire auxiliar y al control del regulador de presión. Luego conecte el medidor. Desvíe el relevador de la bomba de combustible de acuerdo con las especificaciones.

SISTEMA K-JETRONIC CON SENSOR LAMBDA

A medida que el control de las emisiones se volvía más estricto durante la década de los 70, era un método más preciso para controlar la entrada de aire y combustible al motor. La respuesta a esto fue la retroalimentación del oxígeno o el sistema de control Lambda. La mayor parte de este sistema aún tiene componentes estándar K-Jetronic, y sólo se han sumado algunos componentes adicionales y las cámaras inferiores del distribuidor de combustible han sido modificadas.

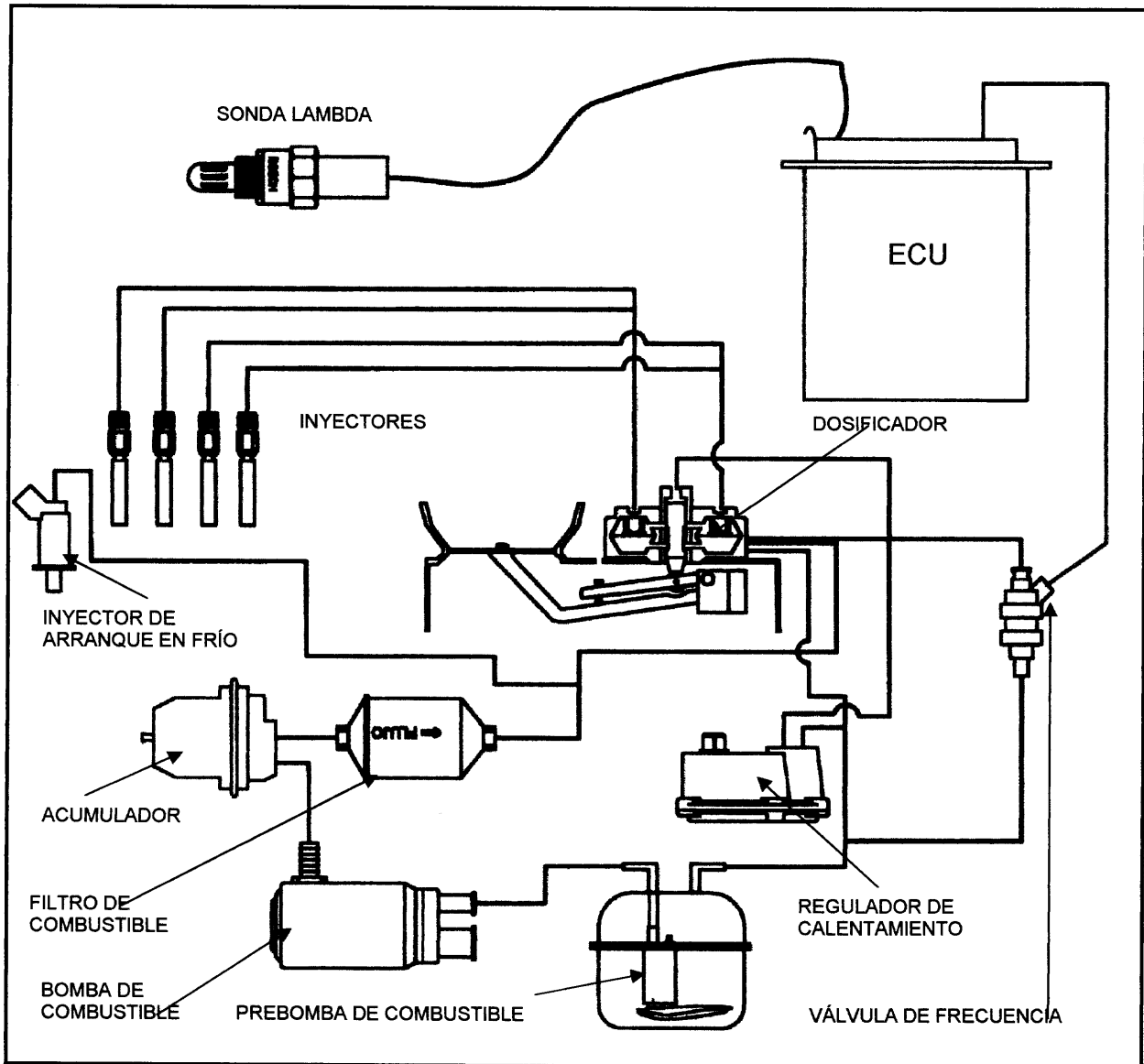


FIGURA 3.17

COMPONENTES DEL SISTEMA K-JETRONIC CON SENSOR LAMBDA SENSOR LAMBDA

El componente clave en el sistema de retroalimentación del oxígeno es el sensor Lambda. Localizado en el escape a 60 cm de la cabeza de cilindros está un dispositivo generador de voltaje que tiene una salida entre 100 y 900 mV bajo las máximas condiciones de operación.

Cuando se calienta aproximadamente 600 °F (315 °C), el sensor Lambda llega a ser conductivo para los iones oxígeno y empieza a producir un voltaje. A menor contenido de oxígeno en el escape, mayor es el voltaje. Por tanto, cuando los gases de escape que pasan resultan con mezcla pobre, el voltaje de salida será bajo; si son productos de mezcla rica, el voltaje será alto.

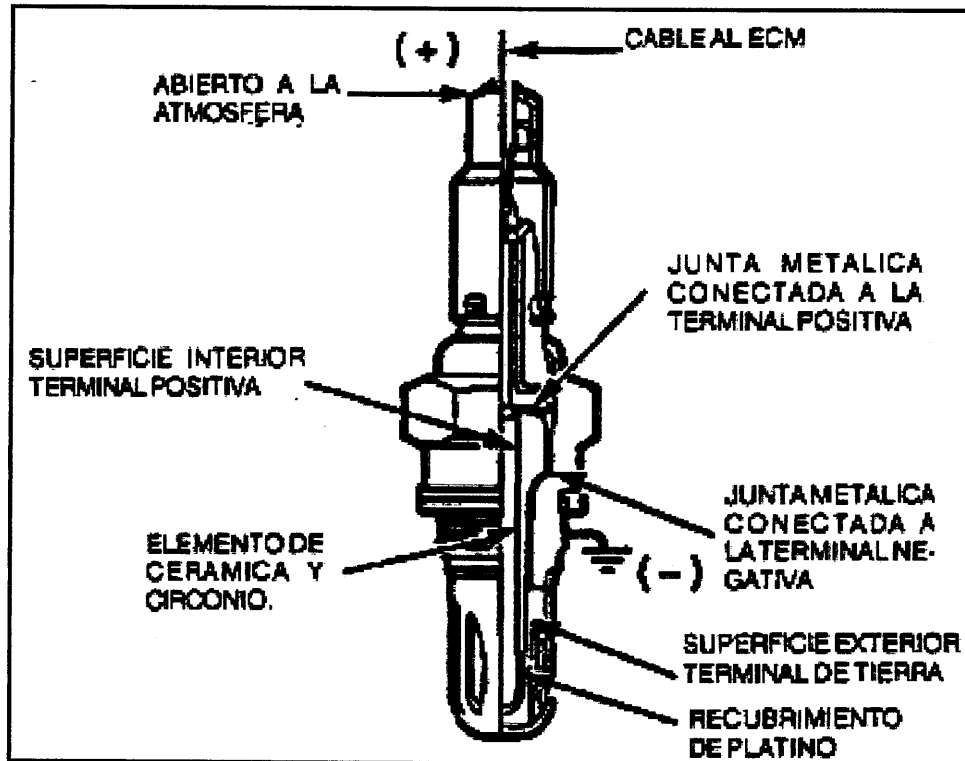


FIGURA 3.18

VÁLVULA DE FRECUENCIA

La válvula de frecuencia es operada por solenoide, y está normalmente cerrada; se asemeja a un inyector D-Jetronic o L-Jetronic. Adherida a las cámaras inferiores del distribuidor de combustible, la válvula de frecuencia recibe una señal de ciclo útil variable de la ECU (unidad electrónica de control). Cuando el sensor Lambda detecta una condición de mezcla pobre en el funcionamiento, la ECU incrementa el ciclo útil a la válvula de frecuencia, incrementando por tanto el volumen de combustible a través de los inyectores. Cuando se detecta una condición de mezcla rica en el escape (bajo contenido de oxígeno), el ciclo útil disminuirá. Este ciclo útil se puede medir en un conector de prueba con un medidor de detención. Si el conector de prueba no se puede localizar, conecte entonces el medidor de detención al conector adecuado en la ECU.

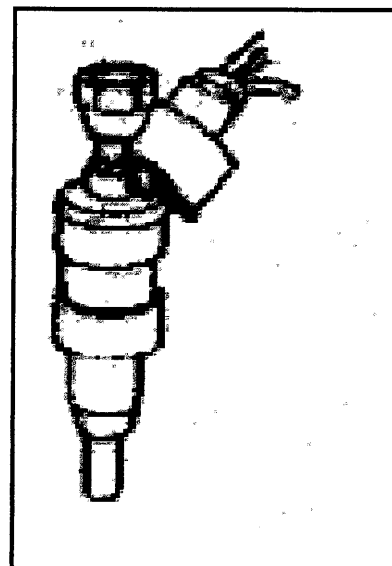


FIGURA 3.19

INTERRUPTOR TÉRMICO

Varios fabricantes de automóviles emplean un interruptor térmico para indicar a la ECU cuando el motor está lo bastante caliente como para operar a una relación aire-combustible de 14.7:1. estas marcas incluyen Saab, Volvo, Peugeot, Mercedes, VW y Audi. El interruptor térmico es un dispositivo bimetálico que se cierra cuando está frío y se abre cuando está caliente.

Los modelos Audi excepto los turbo, cuentan con un segundo interruptor térmico para avisar a la ECU cuando el motor está sobrecalentado.

1. conexión eléctrica
2. perno roscado
3. bimetálico
4. filamento calefactor
5. contacto de conmutación

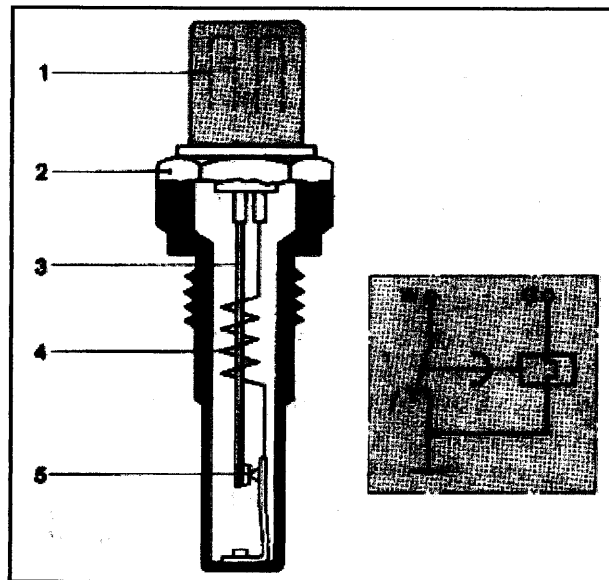


FIGURA 3.20

INTERRUPTOR DEL ACELERADOR

Saab, Volvo y Audi utilizan un interruptor del acelerador para indicar que éste está completamente abierto. Este interruptor se abre hasta que el conductor hace que el acelerador esté completamente abierto.

Mercedes-Benz no sólo utiliza un interruptor del acelerador completamente abierto sino también un interruptor para el acelerador cerrado. El interruptor del acelerador cerrado se abre hasta que se cierre el acelerador.

Peugeot no utiliza un interruptor del acelerador; en su lugar, usa un par de interruptores de vacío –el amarillo que cierra a 3.3" de Hg. (pulgadas de mercurio), y uno verde que se abre a 3.3" de Hg. Ambos interruptores informan a la ECU que el motor se encuentra bajo una carga extrema.

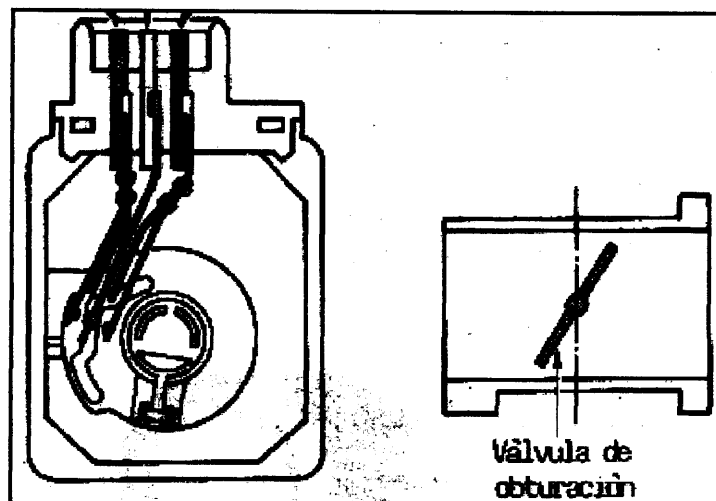


FIGURA 3.21

AJUSTES EN LA AFINACIÓN DEL SISTEMA K-JETRONIC CON SENSOR LAMBDA

Para la mayor parte de los motores equipados con el sistema K-Jetronic con el sistema Lambda, todos los ajustes de encendido estándar se realizan de la misma forma que para un motor con carburador. El calibre de la bujía tiene la misma importancia, así como el tiempo de encendido, el punto de detención, el freno de marcha en vacío, etc.

SISTEMA KE-JETRONIC

El sistema KE-Jetronic, también conocido como sistema CIS-E, fue introducido durante los primeros años de la década de los 80 en respuesta a las fuertes regulaciones de control de emisiones. Al igual que los sistemas K y K-Lambda, el corazón del sistema KE es el sensor de flujo de aire y el distribuidor de combustible. Los inyectores son del tipo estándar del sistema K. El control del regulador de presión se ha remplazado, sin embargo, por componentes electrónicos.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE**TANQUE DE COMBUSTIBLE**

No hay nada complicado en el tanque del combustible del sistema KE. Sólo cuenta con una salida estándar y una línea de retorno. **(Ver figura 3.2)**

BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible es eléctrica de aspas giratorias de alta presión y alto volumen, la normal Bosch para inyección de combustible. A diferencia de las bombas eléctricas de combustible utilizadas en motores con carburador, ésta suministra presión y volumen de combustible constantes al sistema de inyección.

Cuando falla la bomba de combustible, el motor se detiene y no arrancará. En algunos casos, una bomba que está fallando producirá un sonido más fuerte que lo normal. Desafortunadamente, esto no siempre ocurre cuando hay una falla. **(ver figura 3.4 y 3.5)**

ACUMULADOR

El acumulador suaviza los pulsos de presión creados por fluctuaciones del volumen de combustible al sistema de inyección. En el sistema KE el acumulador está conectado a una te en la tubería que va del filtro al inyector de arranque en frío.

El acumulador es un dispositivo sencillo que consiste en un diafragma con un resorte comprimido en una lata. Sólo existen dos fallas posibles relacionadas con esta unidad: la ruptura del diafragma o del resorte.

Si se rompe el diafragma el motor no arrancará y el acumulador tendrá fugas. En algunos modelos el acumulador tiene una manguera para permitir que escape el combustible del sistema a través de un diafragma roto al retorno del tanque. Es necesario en estos casos retirar la manguera para ver si el diafragma está roto. La manguera normalmente estará húmeda con combustible, pero si el acumulador está fallando, el combustible dejará de pasar por la manguera.

Si el resorte del acumulador está roto, el diafragma, por lo general, resultará afectado. Si el diafragma no está roto, el motor funcionará. Sin embargo, un resorte roto provocará un incremento de ruido de la bomba de combustible, o un mal funcionamiento errático del motor. **(ver figura 3.6)**

FILTRO DE COMBUSTIBLE

Al filtro de combustible se le debe dar servicio a intervalos regulares. El maquinado de precisión en el distribuidor de combustible y los inyectores requiere una buena filtración de combustible. Un filtro obstruido puede dar como resultado un funcionamiento pobre en el motor, así como vacilación y jaloneo. (ver figura 3.7)

DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE

El distribuidor de combustible es el corazón del sistema KE-Jetronic. Tiene cuatro partes principales: la leva de control y cilindro, las cámaras superiores, las cámaras inferiores y el regulador de presión diferencial (actuador electrohidráulico).

Bajo presión de la bomba de combustible, éste fluye dentro del cilindro de control. Cuando el motor se apaga y no fluye aire hacia el motor, la leva está en su posición más baja, evitando que el combustible fluya hacia las cámaras superiores y a los inyectores. El combustible viaja entonces al regulador de presión diferencial, o actuador electrohidráulico, como también se le conoce.

El actuador electrohidráulico consiste en una válvula en un relevador de laminillas localizado entre imanes. Un electroimán está localizado en el dispositivo de modo que puede incrementar o disminuir el efecto del campo magnético. A medida que cambia el campo magnético, las laminillas del relevador pueden desviarse a uno u otro lado, cambiando por tanto el tamaño de la abertura de la válvula. Al variar el tamaño de la abertura, se varía la cantidad de combustible que entra a las cámaras inferiores del distribuidor de combustible, alternado así la presión de la cámara inferior, un diafragma delgado de acero inoxidable separa la cámara inferior de la superior. Cuando la presión en la cámara inferior se eleva el diafragma se flexiona hacia arriba, obstruyendo el flujo de combustible a los inyectores. Cuando la presión de la cámara inferior disminuye, el diafragma se dirige hacia abajo, incrementando el flujo de combustible a los inyectores.

Al incrementarse la corriente a través del electroimán disminuye la presión en las cámaras inferiores del distribuidor de combustible, enriqueciendo la mezcla. Al invertirse la corriente disminuye la presión en la cámara inferior y se reduce o aun se corta el flujo de combustible a los inyectores. El flujo de corriente a través del actuador electrohidráulico será alto cuando el motor está en frío, y disminuye a medida que el motor se calienta. En la desaceleración el flujo de corriente se invierte para empobrecer la mezcla o cortar el suministro de combustible.

El control principal de combustible a los inyectores es a través de la elevación de la leva de control y las hendiduras, o pasajes, entre las cámaras inferiores y superiores. A medida que el sensor de flujo de aire se levanta por medio del flujo de aire que entra al motor, la leva de control también se levanta.

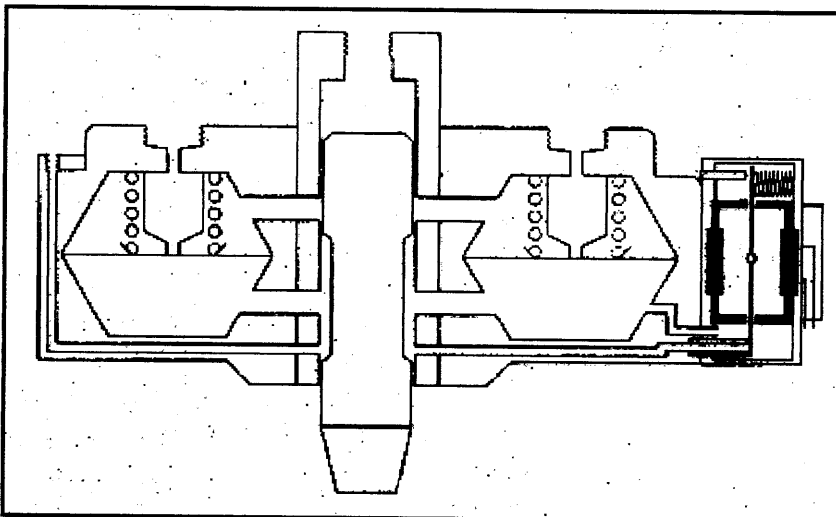


FIGURA 3.22

REGULADOR DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE

El regulador de presión de combustible mantiene una presión constante en el cilindro de control y en las cámaras superiores de distribuidor de combustible. Además de las líneas de combustible, una línea de vacío conecta el regulador de presión de combustible al sistema de admisión. Los cambios en la presión del aire dentro del sistema de admisión provocan un incremento en la presión del combustible. Cuando se incrementa ésta, se enriquece la mezcla. (ver figura 3.10)

ENFRIADOR DE COMBUSTIBLE

A fin de mantener una temperatura constante del combustible en el tanque, muchos modelos tienen un enfriador de combustible en la línea de retorno. Este enfriador tiene la forma de un cartucho hueco, el cual disipa mucho del calor que el combustible retiene al pasar a través del compartimiento del motor.

INYECTORES

Un inyector es básicamente una válvula de acción instantánea con tensión de resorte. Cuando la presión del combustible al inyector excede 3 bar (45 psi) el resorte se abre, permitiendo que el combustible fluya al sistema de admisión justamente adelante de la válvula de admisión. (ver figura 3.12)

VÁLVULA DE ARRANQUE EN FRÍO

El sistema KE usa un inyector extra controlado por un interruptor termo-tiempo para enriquecer la mezcla para arranque en frío. La válvula de arranque en frío funciona sólo mientras el motor arranca, la temperatura del motor es menor de 95 °F, y por un tiempo máximo de 12 segundos. (ver figura 3.13)

COMPONENTES DEL SISTEMA DE AIRE**VÁLVULA DEL ACELERADOR**

La válvula del acelerador está conectada al pedal de éste a través de un varillaje y un cable. La válvula controla la cantidad de aire permitiendo que entre al motor y por tanto controla las rpm del mismo.

SENSOR DE FLUJO DE AIRE

Como con los sistema K, el volumen de aire que entra al sistema de admisión se mide con un sensor de flujo de aire. El sensor consiste en una placa conectada a una palanca y montada en un venturi. Cuando el aire pasa al motor para utilizarse en la combustión, levanta la placa del sensor. A medida que la placa se levanta la palanca también es levantada; y al levantarse esta última la leva también se levanta. Al fluir el combustible del cilindro de control a las cámaras superiores del distribuidor de combustible, el diafragma de acero inoxidable se mueve hacia abajo, permitiendo que el combustible fluya a los inyectores.

1. embudo de aire
2. placa del sensor
3. sección transversal de desfogue
4. tornillo para ajustar la mezcla en
Marcha mínima
5. contrapesos
6. fulcro
7. palanca principal
8. resorte de hojas

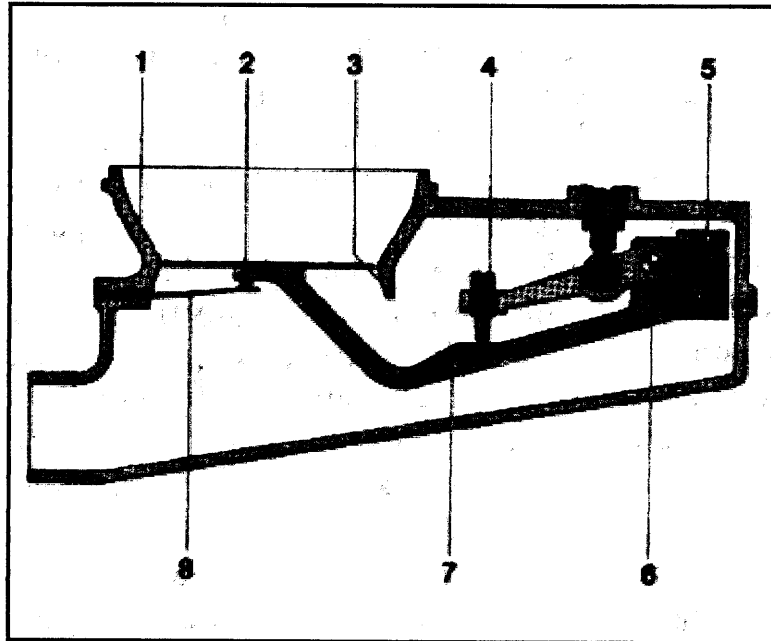


FIGURA 3.23

VÁLVULA DE AIRE DE VELOCIDAD DE MARCHA MÍNIMA

La válvula de aire de velocidad de marcha mínima se puede controlar manualmente o por computadora. La válvula eléctrica auxiliar bimetálica controlada manualmente se remonta a los años 70, e incrementa la cantidad de aire que entra al motor cuando está frío. Esta se utiliza en conjunto con una válvula con tornillo de mariposa.

Un motor eléctrico controlado por la computadora CIS-E abre y cierra una válvula de derivación de aire del acelerador. Cuando el motor está frío, la válvula se abre incrementando la velocidad de marcha mínima en vacío. A medida que se calienta el motor, se cierra el actuador de la velocidad de marcha mínima en vacío para que disminuya ésta. El desgaste del motor u otros factores afectan la velocidad de marcha mínima en vacío del motor, la computadora indicará al controlador el ajuste que se requiera. (Ver figura 3.14)

COMPONENTES ELÉCTRICOS

Válvulas de arranque en frío, interruptor termo-tiempo

La válvula de arranque en frío está energizada con 12 voltios de la posición de arranque del interruptor de encendido. Cuando la temperatura del motor es menor de 95° F, el elemento bimetálico en el interruptor termo –tiempo aterriza la válvula de arranque en frío. Cuando la llave del encendido se gira a la posición de arranque, se aplican 12 voltios al inyector de arranque en frío, el solenoide abre la válvula y se rocía combustible extra al múltiple de admisión. Un calefactor eléctrico también se energiza cuando la llave está en la posición de encendido. Al arrancar el motor, éste calienta al interruptor bimetálico hasta que se abre. Como resultado, la válvula de arranque en frío rociará combustible sólo cuando la temperatura del motor sea menor de 95 °F y sólo por un máximo de 5 a 12 segundos.

BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible del sistema KE-Jetronic tiene aspas giratorias impulsadas por un motor de CD (corriente directa) de alta velocidad. (ver figura 3.4)

VÁLVULA DE AIRE AUXILIAR

El dispositivo de derivación de aire en el sistema de admisión se utiliza para controlar la velocidad de marcha mínima en vacío. Hay dos tipos. El primero utiliza una tira bimetálica para cerrar una válvula a medida que se calienta el motor. La tira metálica se calienta por el calor del motor y por electricidad. El segundo consiste en una válvula controlada por un motor bidireccional de CD. La computadora del sistema controla el movimiento de la válvula para poder controlar la velocidad de marcha mínima en vacío. (Ver figura 3.14)

RELEVADOR DE POTENCIA

El sistema del relevador de potencia aplica energía al sistema de encendido, a la bomba de combustible, a la válvula de arranque en frío, a la válvula eléctrica de control de velocidad de marcha mínima y a la computadora del sistema.

COMPONENTES ELECTRÓNICOS

POTENCIÓMETRO DEL SENSOR DE FLUJO DE AIRE

Un potenciómetro localizado en el sensor de flujo de aire informa a la computadora del sistema sobre el volumen de aire que entra al motor. Al incrementarse el volumen de aire, la salida de voltaje del sensor también se incrementa. La computadora, al sentir un incremento en el flujo de aire, puede alterar la corriente al actuador de presión y por tanto incrementar el flujo de combustible al motor.

ACTUADOR ELECTROHIDRÁULICO

El actuador electrohidráulico consiste en una válvula sobre un relevador de laminillas localizado entre imanes. Un electroimán está localizado en el dispositivo, de manera que puede aumentar dispositivo, de manera que puede aumentar o disminuir el efecto del campo magnético. Al alterar el flujo de la corriente a través del electroimán se altera el campo magnético. Por tanto, a medida que cambia el campo las laminillas del relevador pueden desviarse hacia uno u otro lado, cambiando el tamaño de la abertura de la válvula. Al variar el tamaño de la abertura, varía a su vez la cantidad de combustible que entra a las cámaras inferiores del distribuidor de combustible. Esto altera la presión de la cámara inferior y por consiguiente la relación aire-combustible.

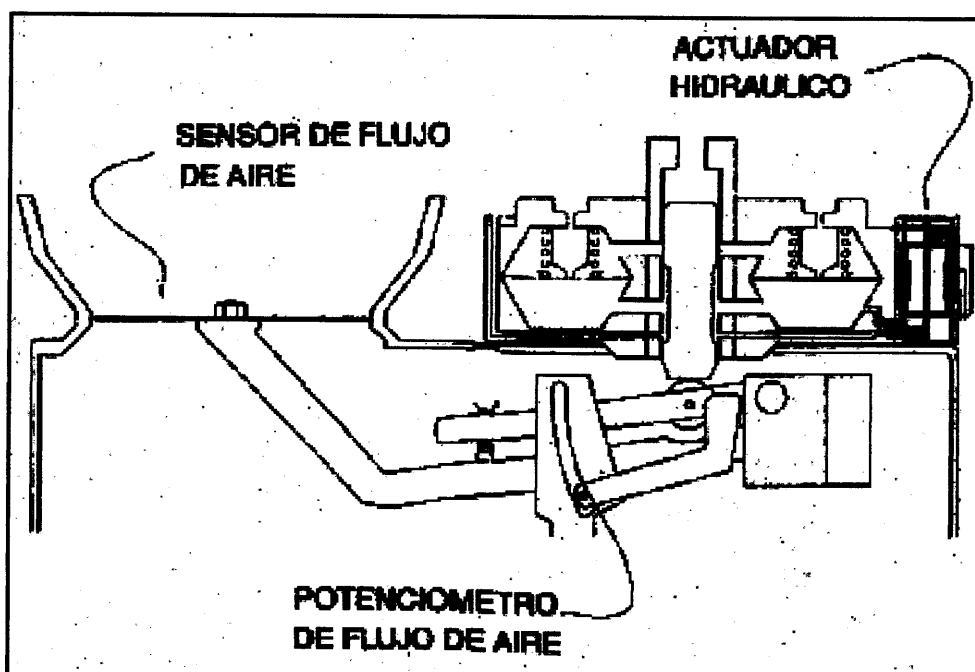


FIGURA 3.24

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE

El sensor de temperatura del refrigerante es una entrada principal a la computadora del sistema. El sensor consiste en una resistencia sensible a la temperatura llamada termistor. A medida que se incrementa la temperatura del refrigerante, la resistencia del sensor disminuye.

La computadora incrementa el flujo de corriente al actuador de presión cuando el motor está frío, y lentamente disminuye al calentarse el motor. Adicionalmente, este sensor se utiliza para señalar a la computadora del sistema que la velocidad de marcha mínima en vacío necesita ser aumentada para compensar la operación del motor en frío.

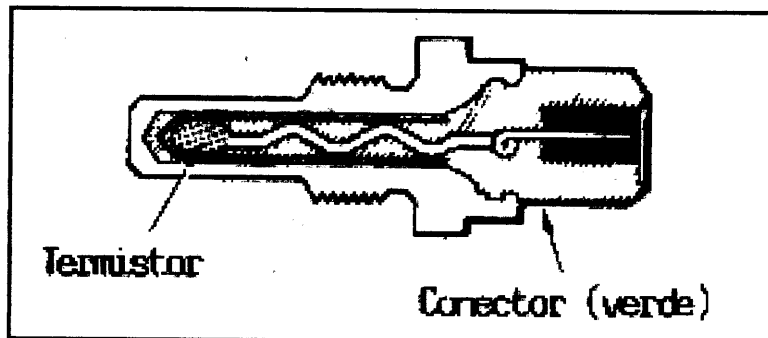


FIGURA 3.25

INTERRUPTOR DEL ACELERADOR

El interruptor del acelerador es un interruptor de dos contactos. Un juego de contactos está cerrado cuando el acelerador está cerrado. El otro juego está cerrado cuando el acelerador está completamente abierto. (Ver figura 3.21)

SENSOR LAMBDA

El sistema CIS-E utiliza un sensor Lambda para monitorear los gases del escape. Cuando se detecta una condición de mezcla pobre en el escape, el sensor Lambda envía un bajo voltaje (menor de 0.5 voltios) a la computadora del sistema. La computadora responde incrementando el flujo de corriente a través del actuador electrohidráulico, el cual hace disminuir la presión de la cámara inferior y enriquece la mezcla. (Ver figura 3.20)

Cuando el motor empieza a funcionar con mezcla rica, el voltaje del sensor Lambda se incrementa. La computadora del sistema reduce el flujo de corriente por el actuador electrohidráulico y el sistema de inyección empobrece la mezcla.

CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA CIS-E

Cuando se arranca el motor, el aire empieza a fluir hacia el motor. El flujo de aire levanta la placa del sensor, la cual a su vez, levanta la leva de control en el distribuidor de combustible. Cuando se levanta la leva, el combustible fluye de las cámaras bajas del distribuidor a través de las ranuras de medición dentro de las cámaras superiores y cierra los inyectores. A medida que el flujo de aire cambia la posición de la leva también altera la cantidad de combustible que entra al motor.

Cuando el motor es arrancado, la válvula de arranque en frío rociara de 5 a 10 segundos. Si la temperatura del motor es mayor de 95° F (35° C), el inyector de arranque en frío no funcionará.

Durante el calentamiento del motor la entrada del sensor del refrigerante a la computadora del sistema provoca que éste incremente el flujo de corriente a través del actuador electrohidráulico para enriquecer la mezcla. Al calentarse el motor la corriente disminuye, empobreciendo la mezcla. Cuando el motor alcanza la temperatura de operación, el sensor del refrigerante da paso al sensor Lambda.

Durante la operación de calentamiento normal el sensor de flujo de aire levanta la leva de control del distribuidor de combustible en forma proporcional al volumen de aire que entra al motor. Al levantarse la leva, el combustible fluye por las hendiduras de medición de las cámaras inferiores a las superiores del distribuidor de combustible. Si la presión en la cámara inferior es igual o menor que la presión en las cámaras superiores entonces el diafragma separa las cámaras superiores e inferiores y se desvía hacia abajo y el combustible puede fluir a los inyectores. Cuando la presión dentro de los inyectores excede 30 psi los inyectores se abrirán y el combustible fluirá hacia el múltiple de admisión. El sensor Lambda indica a la computadora del sistema que altere la corriente que pasa por el actuador electrohidráulico para que equilibre y corrija la relación aire-combustible.

El interruptor del acelerador se utiliza en conjunto con el potenciómetro del sensor de flujo de aire para indicar a la computadora del sistema acerca de la carga del motor. Si la computadora del sistema detecta un incremento en el flujo de aire y una abertura completa en el acelerador, la corriente a través del actuador electrohidráulico se incrementa, el sensor Lambda se ignora y la mezcla se enriquece. Cuando el interruptor del acelerador indica un cierre de éste y el potenciómetro de flujo de aire indica una disminución de éste, la corriente a través del actuador electrohidráulico se invierte. Esta corriente inversa corta el flujo de combustible.

AJUSTES DEL SISTEMA KE-JETRONIC

Debido a que la computadora controla la relación aire-combustible y la velocidad de marcha mínima, el número de ajustes manuales está limitado en el sistema KE-Jetronic.

AUDI Y VOLKSWAGEN

Se necesitan realizar siete ajustes en los modelos Audi y Volkswagen para adaptar el sistema KE. Durante una afinación normal estos ajustes no necesitan probarse. Al remplazar cualquier componente de inyección principal, como el distribuidor de combustible, los ajustes deberán verificarse. También se debe detectar si hay un problema de funcionamiento o de economía de combustible. Estos ajustes incluyen: ajuste básico de la palanca de placa, centrado de la palanca y de la placa del sensor, posición en reposo de la placa del sensor, juego libre de la placa del sensor, el potenciómetro del sensor de flujo de aire, ajuste del interruptor del acelerador y del compartimiento de la válvula del acelerador.

1. Ajuste básico de la palanca de la placa: retire el distribuidor de combustible del compartimiento del sensor de flujo de aire. Utilice un calibrador de profundidad, mida la distancia entre la parte superior del compartimiento y el rodillo en la palanca de la placa. La distancia deberá ser de 0.74 a 0.75" (18.9-19.1mm). Si se requiere hacer un ajuste, utilice una llave Allen de 3 mm para ajustar el tronillo de la mezcla.

2. Centrado de placa y leva del sensor: retire el tornillo de 6 mm en el centro de la placa del sensor de flujo de aire. Cubra el tornillo con un compuesto sellador. Luego reinstale el tronillo, apriételo con la mano. Centre con cuidado la placa a simple vista o utilizando un calibrador de láminas de 0.004". Apriete el tornillo de 6 mm. Si la placa no se puede centrar será necesario retirar el ensamble del sensor de flujo de aire del automóvil; girando al revés y centrando la palanca en su punto de apoyo. Cuando la placa del sensor está centrada para verificar que ésta y la palanca no se traben, trate de levantar la placa colocando un imán en el tornillo del centro. Si el imán levanta fácilmente la palanca y la placa sin pegarse o trabarse, entonces el ajuste está completo.

3. Posición de descanso de la placa del sensor: el lado superior de la placa del sensor de flujo de aire descansa aproximadamente de 0.07 a 0.08", debajo de la orilla superior de la parte más angosta del cono del venturi. Aunque esto suena como un ajuste altamente preciso, usted sólo necesita asegurarse que la parte superior de la placa del sensor esté exactamente debajo de la orilla superior de la parte más angosta del venturi. Si el ajuste es incorrecto abra o cierre la abrazadera de alambre alrededor del resorte de hojas que está debajo de la placa del sensor.

4. Juego libre de la placa del sensor: el siguiente ajuste a realizar es la distancia entre la leva de control y el rodillo en la palanca del sensor de flujo de aire. Antes de verificar esto, el ajuste básico de la palanca de la placa debe estar correcto. Conecte un amperímetro en serie con el actuador electrohidráulico. Verifique que la corriente sea de 4 a 16 miliamperes, permita que el motor se enfríe antes de continuar. Si la corriente es mayor de 16 miliamperes, caliente el motor antes de continuar.

Arranque el motor durante 10 segundos para crear presión de combustible. Levante la placa del sensor hasta que se sienta alguna resistencia. Debe haber algún juego libre, pero no más de 0.078" Si este ajuste no es el correcto, retire el distribuidor de combustible y verifique el ajuste básico de la palanca de la placa. Si este ajuste es correcto, ajuste el tornillo del tope de la leva de control.

5. Potenciómetro del sensor de flujo de aire: después de verificar el ajuste básico de la palanca, el centrado de la placa del sensor, la posición en reposo del sensor y el juego libre, el ajuste del potenciómetro del sensor de flujo de aire puede realizar. Conecte un voltímetro de alta impedancia al terminal número 17 del potenciómetro. Con la placa del sensor en la posición de reposo, el voltaje deberá ser de 0.2 a 0.3 volts. A medida que la placa del sensor se levanta, el voltaje deberá incrementarse suavemente a 7.0 volts. Si el incremento en voltaje no es suave, reemplace el potenciómetro. Si las especificaciones del voltaje son incorrectas, afloje los tornillos de montaje y ajuste.

6. Compartimiento de la válvula del acelerador: el ajuste mínimo del acelerador se hace con una pieza delgada de papel. Afloje el tornillo de tope de la placa del acelerador y coloque el papel entre el tornillo del tope y el acelerador. Ajuste el tornillo hasta que casi apriete al papel. Luego retire el papel y apriete el tornillo una medida vuelta adicional.

7. Interruptor del acelerador: conecte un ohmiómetro entre las terminales del interruptor cerrado del acelerador. Se deberá obtener continuidad justo antes de que el acelerador se cierre.

En seguida, conecte un ohmiómetro entre las terminales del interruptor del acelerador completamente abierto. Se deberá conseguir continuidad justo antes de que el acelerador se abra completamente.

MEDICIÓN DE LA PRESIÓN DEL COMBUSTIBLE

Como en todas los sistemas de inyección de combustible, cualquier prueba completa del sistema debe empezar con la presión del combustible. Conecte un medidor de presión entre la válvula de arranque en frío y el puerto de entrada en las cámaras inferiores del distribuidor de combustible. Desconecte el conector eléctrico en el actuador electrohidráulico. Luego active la bomba de combustible. La presión indicada deberá estar entre 75 y 82 psi.

Si la presión es baja, mida el flujo de la bomba de combustible. La bomba deberá ser capaz de entregar 0.5 gpm (galones por minuto) o más. Si el volumen es bajo, revise el filtro de combustible (incluyendo el que está en el tanque) y la línea para cerciorarse que no haya aplastamientos. Si la presión es baja pero el volumen es aceptable, reemplace el regulador de presión del sistema.

Si la presión de combustible es alta, desconecte la línea de retorno del regulador de presión del sistema y repita la prueba. Asegúrese que el combustible del regulador sea

capturado en un recipiente de combustible aprobado. Si la presión del combustible permanece alta, reemplace el regulador de presión. Si la presión disminuye, limpie o repare la línea de retorno.

En seguida, mida la presión diferencial en la cámara inferior, o la diferencia entre la presión en las cámaras inferiores del distribuidor de combustible y la presión del sistema. Esta medición se realiza en dos pasos. El primero es simular presión en las cámaras inferiores sin ninguna corrección basada en la temperatura del motor y el oxígeno del escape.

Desconecte el conector eléctrico en el regulador de presión diferencial y cierre la válvula en el medidor de presión. Active la bomba de combustible; la presión diferencial deberá ser entre 2.9 y 7.0 psi. Si la presión no satisface estas especificaciones, desconecte la línea de retorno de las cámaras inferiores del distribuidor de combustible. Un volumen de aproximadamente 5 onzas (140 cc) por minuto deberá fluir a través de la línea de retorno. Si la presión no es la indicada pero el flujo es el correcto, reemplace el regulador de presión diferencial. Si el flujo es incorrecto, reemplace el distribuidor de combustible.

Si en la primera parte de la prueba se produce la presión correcta, entonces reconecte el regulador de presión diferencial con un amperímetro en serie, y proceda con la segunda parte de la prueba. El segundo paso es simular la presión diferencial de un motor frío. Desconecte el sensor de temperatura del refrigerante y coloque una resistencia de 15,000 ohms en las terminales. Active la bomba de combustible. La presión diferencial deberá estar entre 10.0 y 17.5 psi. El amperímetro deberá leer entre 50 y 80 miliamperes.

Si la presión esta equivocada pero la corriente es la correcta, reemplace el regulador de presión diferencial.

Si tanto las lecturas del amperímetro como de presión son incorrectas, verifique la resistencia a través del regulador diferencial. Si la resistencia es mayor de 21.5 ohms o menor de 17.5 ohms, reemplace el regulador de presión diferencial.

Si la lectura de la resistencia es la correcta, verifique la potencia y las tierras de la ECU, así como la tierra del sensor de temperatura. Si éstas son correctas, reemplace la ECU.

MEDICIÓN DE LA PRESIÓN EN REPOSO

La presión en reposo o residual es una medida de la capacidad del sistema KE para retener la presión después de que el motor ha sido apagado. Abra la válvula del medidor de presión y energice la bomba de combustible durante 30 segundos. Apague la bomba de combustible y monitoree la presión durante 10 minutos. La presión no deberá caer debajo de 38 psi. Si la presión cae demasiado, retire el regulador de presión diferencial (el actuador electrohidráulico) y revise los empaques. Si los empaques están funcionando adecuadamente, o la presión continúa disminuyendo cuando la prueba se repite después de reemplazar y estrangular la línea de retorno del regulador de presión del sistema. Repita la prueba. Si la presión se mantiene, reemplace el regulador de presión del sistema. Si la presión aún falla, reemplace el actuador electrohidráulico.

MEDICIÓN DEL VOLUMEN ENTREGADO POR LA PREBOMBA

Algunos sistemas de inyección KE utilizan una prebomba. Cuando los síntomas son potencia de creciente, vacilación o jaloneo, la relación de entrega de esta bomba deberá revisarse. El flujo mínimo es de aproximadamente 570 ml en 12 segundos.

MEDICIÓN DEL FLUJO DE LA BOMBA PRINCIPAL

El volumen de entrega de la bomba principal deberá ser aproximadamente de 0.5 gpm.

PRUEBA DE IGUALDAD DE FLUJO EN INYECTORES

La prueba de flujo equitativo del inyector se realiza para determinar cuánta contaminación u obstrucción hay en los inyectores. Retire los inyectores del múltiple de admisión, dejándolos sujetos a las líneas de combustible. Coloque la boquilla de cada inyector en un cilindro graduado; energice la bomba de combustible, levante la placa del sensor de flujo de aire y coloque la punta de un desarmador debajo de la orilla de la placa. Haga fluir combustible en los inyectores durante 30 segundos, luego retire el desarmador. El volumen de combustible que fluyó a través de cada inyector deberá variar sólo en 10%.

Reemplace cualquier inyector que pase 10% menos que los otros. Si todos los inyectores pasan esta prueba, repítala con la placa del sensor de flujo de aire levantada aproximadamente $\frac{3}{4}$ ". Una vez más, la cantidad que fluyó a través de cada inyector deberá estar dentro del 10% en cada uno de ellos. Si cualquier inyector pasa 10% menos que los demás, replácelo.

EL SENSOR LAMBDA

El sensor Lambda fue introducido en 1977 como respuesta a los reglamentos cada vez más estrictos sobre emisiones automotrices. El sensor se coloca en el sistema del escape y monitorea la cantidad de oxígeno presente en los gases de salida.

Existen tres componentes principales en la combustión: combustible, calor y aire. La porción combustible del aire atmosférico es oxígeno: 21% del aire es oxígeno. Si la relación correcta de combustible y aire se combina en la cámara de combustión, entonces todo el oxígeno será consumido durante la combustión. Si el motor está funcionando con una mezcla rica, ya sea demasiado combustible o no con el suficiente aire que se ha alimentado a la cámara de combustión, casi no queda oxígeno. Cuando el motor funciona con mezcla pobre, ya sea demasiado aire o no con el suficiente combustible que se ha alimentado a la cámara de combustión, el resultado es una presencia constante de mucho oxígeno en el sistema de escape.

El sensor Lambda tiene dos capas permeables a los gases, de platino, separadas por una capa de cerámica de óxido de circonio. Cuando la temperatura del sensor Lambda alcanza los 280 °C (600 °F), la cerámica empieza a conducir los iones de oxígeno. La capa exterior de platino está expuesta a los gases de escape. La capa interior de platino está expuesta al aire del ambiente. Cuando el porcentaje de oxígeno está balanceado entre las capas internas y externas, la cerámica no atraerá iones de oxígeno de cada lado. Cuando el porcentaje de oxígeno disminuye en el escape, el sensor Lambda empieza a atraer iones de oxígeno del lado del aire del ambiente, y se produce un voltaje.

El voltaje de salida del sensor Lambda normalmente está en el rango de 100 a 900 mV. Se considera una mezcla rica; un voltaje menor de 450 mV se considera una mezcla pobre.

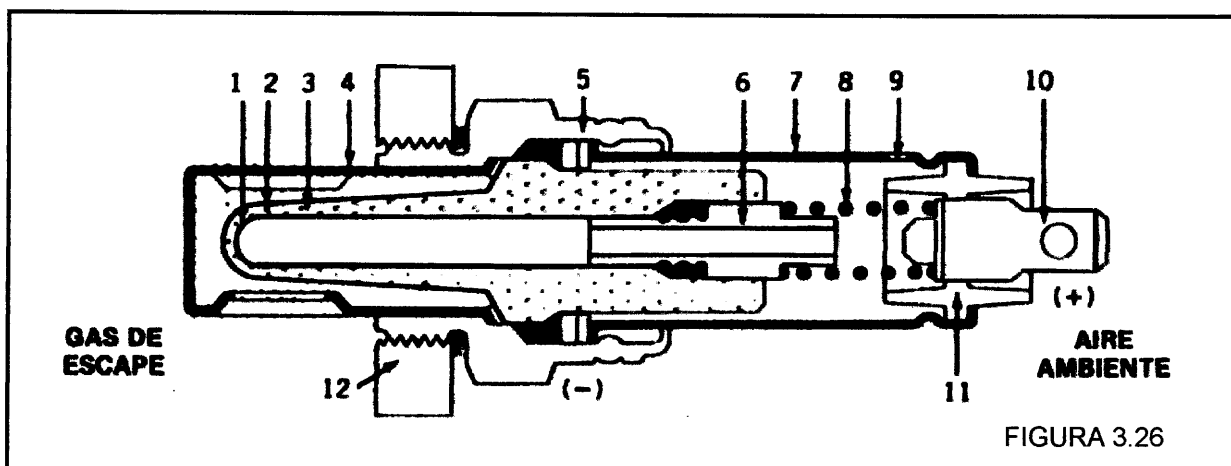


FIGURA 3.26

1. Electrodo (+)
2. Electrodo negativo(-)
3. Cuerpo de cerámica
4. Tubo protector (escape, lado del gas)
5. Cubierta (-)
6. Buje de contacto
7. Camisa de protección
8. Resorte de contacto
9. Abertura de ventilación
10. Conexión eléctrica
11. Parte aislante
12. Pared del tubo de escape

CONTAMINACIÓN DEL SENSOR LAMBDA

El sensor Lambda puede ser dañado o contaminado de varias formas.

El combustible con plomo es un ejemplo. El aditivo de plomo en la gasolina regular forma una cubierta sobre el platino, evitando que el oxígeno pase a través de la caja de cerámica.

Una segunda posibilidad de contaminación son algunos selladores de silicona (RTV). Tenga precaución cuando compre selladores para reparar el motor; asegúrese que sean seguros para el sensor Lambda. Muchos selladores de silicona también forman un revestimiento sobre el platino, evitando que pase el oxígeno a través de éste.

Una tercera fuente potencial de problemas para sensor Lambda es el hollín. El hollín se forma en un motor que funciona con mezcla extremadamente rica o del quemado de aceite en el motor. El hollín forma un revestimiento sobre el sensor Lambda y evita que el oxígeno penetre en la capa de platino y alcance al óxido de zirconio.

Al trabajar cerca del sensor Lambda, es necesario recordar que incluso los voltajes pequeños pueden dañarlo. No permite que un voltaje toque el alambre del sensor. Aun pequeños voltajes, tales como los que proceden de un ohmiómetro, pueden dañarlo.

La vibración puede causar daño a las conexiones internas del sensor Lambda o aun la destrucción del propio sensor. Las fuentes de vibración incluyen martillar el sistema del escape, manejar a velocidades demasiado altas.

Finalmente, la temperatura también puede dañar al sensor Lambda. Aunque el sensor requiere altas temperaturas para funcionar, las temperaturas muy altas pueden derretirlo. Estas temperaturas pueden presentarse en el sistema del escape cuando existe una rajadura en el múltiple.

Cómo probar el sensor Lambda

Una prueba simple del sensor Lambda consta de dos pasos. Primero, desconecte el conector entre el sensor Lambda y la computadora. Conecte un voltímetro de alta impedancia entre el sensor y tierra. Luego arranque el motor y permita que funcione hasta que la manguera superior del radiador esté caliente y presurizada. Enseguida, sostenga con una manola terminal del sensor Lambda que va a la computadora y toque el terminal positivo de la batería con la otra mano. Esto proporciona un pequeño voltaje a la computadora y provoca que ésta crea que el motor está funcionando con una mezcla rica. La rpm del motor y el voltaje del sensor Lambda deben disminuir.

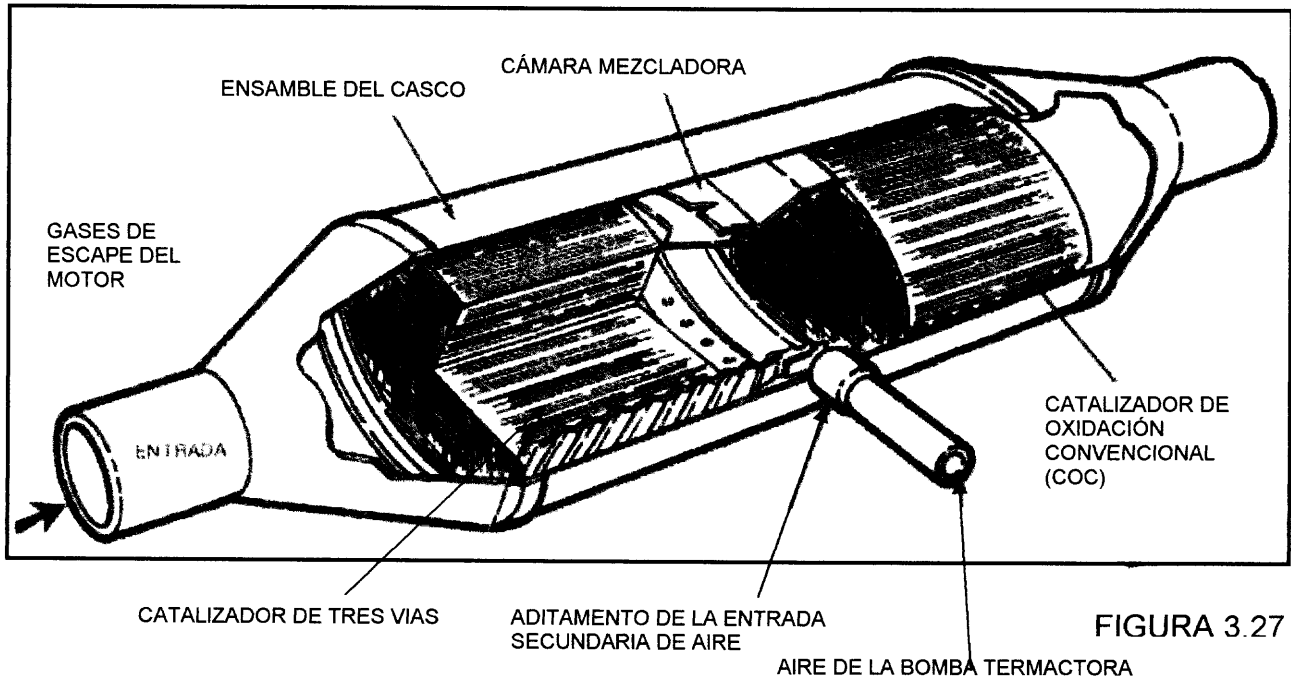
Si no hay respuesta, conecte a tierra el alambre del sensor Lambda que va a la computadora. Esto hará que la computadora crea que el motor está funcionando con una mezcla pobre. Las rpm y el voltaje del sensor Lambda deben aumentar.

Si el sistema pasa ambas pruebas, entonces el sistema está trabajando adecuadamente. Si las rpm cambian, pero no el voltaje del sensor Lambda, reemplace el sensor.

Si ninguna de las dos cosas cambia, verifique la continuidad en el alambre que va a la computadora. Si el alambre está en buenas condiciones y la conexión está correcta, remplace la computadora.

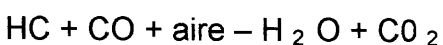
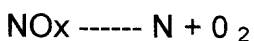
CONVERTIDOR CATALÍTICO

El sistema de control de emisiones del convertidor catalítico que se usa comúnmente, tiene dual, en el tubo de escape, cercano al múltiple de escape. El convertidor tiene dos secciones catalíticas: un catalizador de tres conductos y un catalizador de oxidación. Estas secciones pueden estar montadas una delante de otra (figura 3.27 Y 3.28) o una sobre la otra



La primera sección del catalizador se hace cargo de convertir los óxidos de nitrógeno (NO_x) en nitrógeno (N) y oxígeno (O₂). Los gases de escape muy calientes hacen contacto con el material catalizador en la superficie de la cama nido de abeja o perlada, en el casco convertidor. El catalizador hace que los gases sean más activos químicamente. Los óxidos de nitrógeno que están en los gases de escape se separan en nitrógeno y oxígeno.

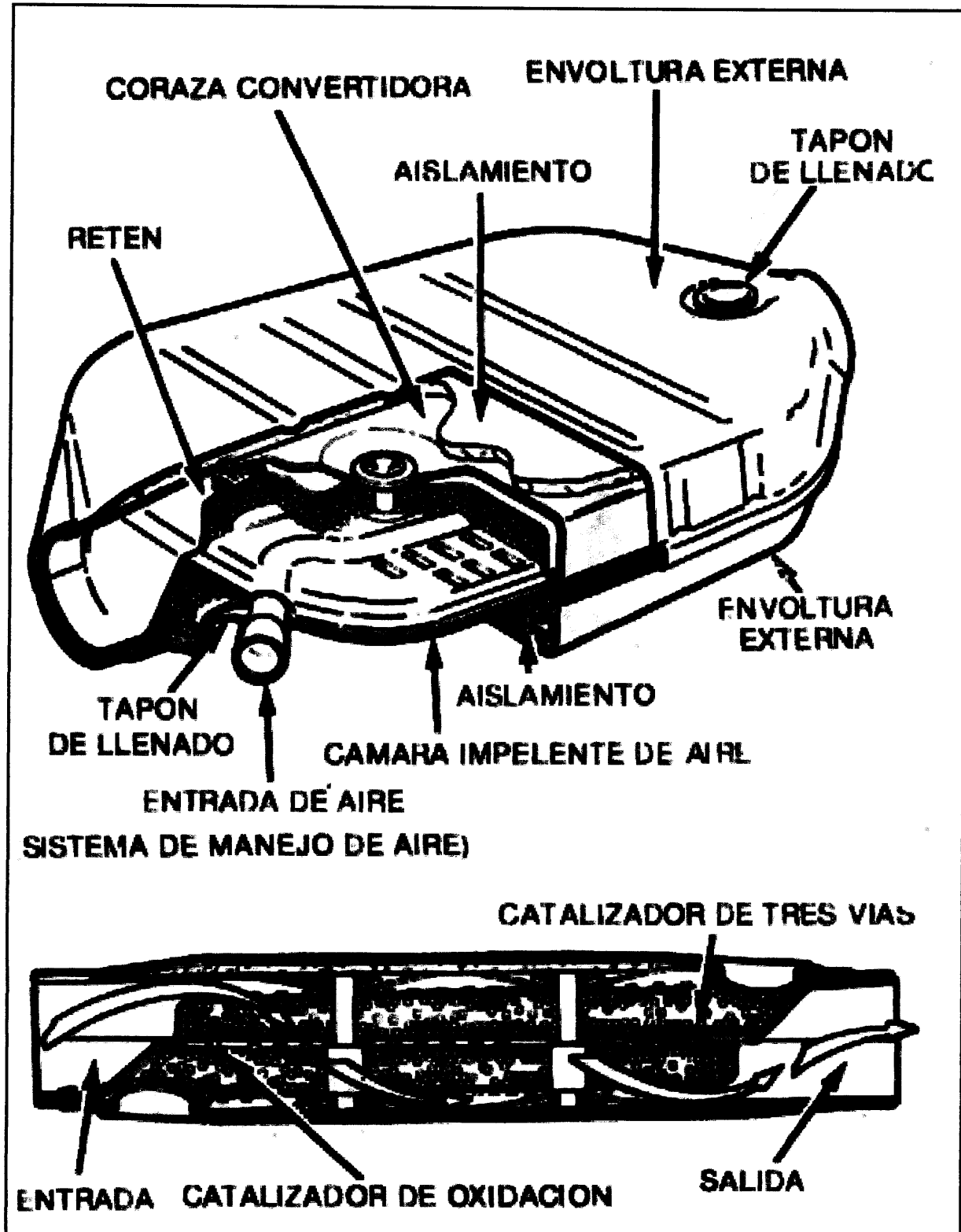
Los gases se enfrían un poco y entran a la segunda sección del convertidor. El aire extra puede ser inyectado a los gases del escape antes de que entren a la sección de oxidación del catalizador. Los gases del escape hacen contacto con el segundo material catalizador. El monóxido de carbono (CO) y los hidrocarburos no quemados (HC) se oxidan, convirtiéndose en dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O en forma de vapor). Químicamente presentan esta forma:



El material o cama catalizadora real es un metal precioso muy caro, como el platino o rodio. Está cubierto con una capa muy delgada, sobre una base de cerámica en forma de panal de abejas o en pequeñas bolitas redondas. Los gases de escape atraviesan los

espacios pequeños que hay en la cama, poniéndose en estrecho contacto con el catalizador.

Ningún catalizador toma parte realmente en las reacciones químicas. El catalizador solamente ayuda a que haya una reacción. Cuando los gases del escape salen del convertidor catalítico, los que se consideran emisiones no deseadas ya han sido eliminados. Usando gasolina con plomo en un automóvil equipado con convertidor, se cubre al catalizador con una capa de plomo que lo inutiliza.



Servicio al convertidor catalítico. El primer paso para dar servicio al convertidor catalítico es inspeccionarlo y ver que no tenga daños. Normalmente, el convertidor está rodeado de pantallas térmicas. Hay que ver que no haya indentaciones en las pantallas, que toquen al convertidor (**figura 3.29**). Si las hubiera hay que sustituir las pantallas. Consulte en el manual del taller qué distancias se requieren entre el convertidor y el chasis del automóvil y las partes de la carrocería.

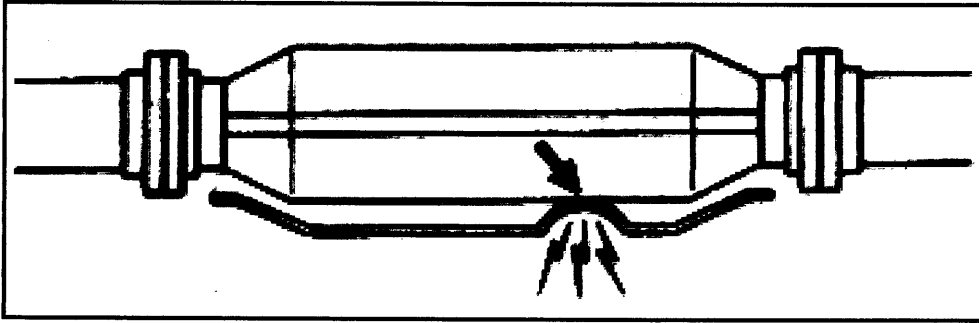


FIGURA 3.29

Una contrapresión elevada de escape puede indicar que el convertidor catalítico ha dejado de funcionar. Un daño físico al convertidor puede significar riesgo de fuego. En ambos casos hay que sustituir el convertidor. Algunos convertidores tienen cascos más bajos para sustitución, los de perla tienen tapones llenadores para que las perlas puedan sustituirse.

REGULACIÓN DE VÁLVULAS

Para el funcionamiento eficiente del motor, las válvulas deberán hacer contacto hermético con sus asientos de válvula cuando ellas se cierran. Para asegurar esto, una abertura llamada holgura de válvula está provista entre cada válvula cerrada y la leva. (Dependiendo del tipo de motor, esta abertura está entre la válvula cerrada y el balancín, ó entre el balancín y la leva cuando la válvula está cerrada). Esta abertura permite que la válvula retorne al asiento de válvula sin falla durante el funcionamiento del motor, aún cuando hay expansión caliente de los componentes. Durante el uso, las válvulas y las levas se desgastan, ocasionando cambios en la holgura de la válvula. Esto causa un deterioro en el funcionamiento del motor y un aumento del ruido de levas. Es por lo tanto necesario inspeccionar y regular periódicamente la holgura de las válvulas.

la holgura de válvula debe ser inspeccionada y regulada en algunos motores cuando están en frío y en otros cuando están en caliente. Asegurarse de no equivocarse el método a usar. El método de regulación también difiere del motor. En algunos motores, se usa un perno para regular la holgura de válvula, y en otros motores se usan laines. Juego de válvulas. Todas las piezas del motor se dilatan cuando están en funcionamiento, más o menos según el aumento de temperatura y el material. Además, en las piezas de transmisión de la distribución se presentan variaciones de longitud debido al desgaste. Con el fin de que las válvulas cierren perfectamente en todos los estados de funcionamiento, entre las piezas de transmisión se prevé un juego, o bien se emplean piezas que hacen posible la variación de longitud sin juego por medios hidráulicos

El juego de válvulas es generalmente algo mayor con motor frío que el de la válvula de admisión. El ajuste del juego de válvulas difiere que caliente. El juego de la válvula de escape es normalmente mayor según el tipo de motor y el fabricante. Puede estar prescrito con motor frío o caliente, o con el motor parado o en marcha. Con la distribución

el juego de válvulas se ajusta en el balancín variando la posición del disco excéntrico. Se puede verificar en el huelgo entre la circunferencia de la base de la leva y el balancín, La palanca basculante se ajusta regulando el bulón de cabeza esférica de la rosca autoblocante que se encuentra en el apoyo de la palanca. El juego de válvulas se puede verificar en el huelgo entre la circunferencia de base de la leva y la palanca. En la distribución de ajuste de la plaquita intercalada, en los taqués se intercalan plaquitas de ajuste templadas, de diferente espesor, con el fin de conseguir el juego correcto, el cual puede verificar en el huelgo de la circunferencia de base de la leva y la plaquita de ajuste.

el taqué en forma de taza tiene, debajo del fondo del mismo, un taladro roscado inclinado en el que se introduce un tornillo de reglaje plano por un lado. La parte plana de este tornillo esta situada sobre el extremo del vástago de la válvula. Para ajustar el juego de la Válvula, el tornillo debe dar una vuelta completa. Una vuelta varía el juego en 0,05 mm, lo cual se verifica en el huelgo entre la circunferencia de base de la leva y el taqué.

Según la norma del fabricante, el juego de válvulas oscila entre 0.1 y 0.3 mm. Si el juego de válvulas no está bien ajustado, se desplazan los tiempos de abertura y cierre lo que interfiere en el cambio de gases.

Si el juego es demasiado pequeño, la válvula abre antes y cierra mas tarde

La válvula de escape sobre todo no puede ceder, en el tiempo de cierre reducido, suficiente calor del platillo al asiento de la culata y por tanto se calienta demasiado. Además con un juego demasiado pequeño existe el peligro de que la válvula de escape o la admisión no cierren con el motor caliente.

Por el huelgo en la válvula de escape se aspira el gas de escape y por el huelgo de la admisión retroceden las llamas y pueden llegar al incendio de la mezcla en la tubería de

admisión y el carburador. Se producen pérdidas de gas y por tanto pérdidas de potencia. Las válvulas que no cierran son sobrecalentadas por los gases de escape salientes continuamente por lo que el platillo de válvula y los asientos se queman.

Si el juego de válvulas es excesivo, la válvula abre demasiado tarde y cierra demasiado pronto. De esta forma resultan tiempos de abertura más cortos y secciones de abertura más pequeñas, con lo que empeoran el llenado y la potencia. La sollicitación mecánica de la válvula y los ruidos aumentan.

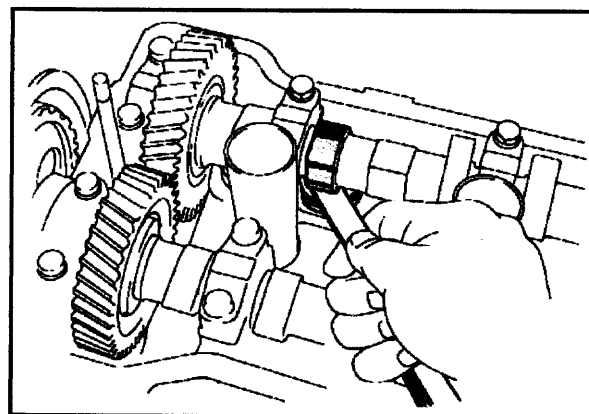
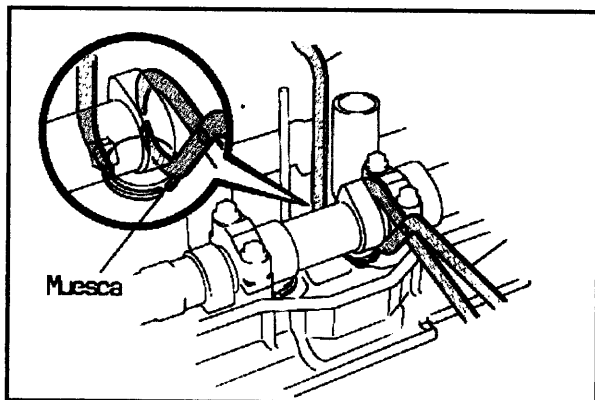


FIGURA 4.2

FIGURA 4.1

SINCRONIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

La sincronización precisa en grados del árbol de levas con la posición del pistón en el cigüeñal. Esto requiere de una atención cuidadosa y de equipo especial. Aunque todos los motores tienen un indicador TDC para el cilindro número 1, no siempre es exacto. La posición correcta TDC del pistón número 1 debe ser, por tanto, verificada si se desea un funcionamiento óptimo.

La posición TDC se puede verificar utilizando una rueda graduada, un balanceador armónico en grados o una cinta en grados. Una rueda graduada es un disco plano de metal con divisiones grabadas de exactitud alrededor de su orilla exterior. El cero, "0", en la rueda graduada representa el punto TDC. La rueda graduada se monta con un perno que se atornilla al frente del cigüeñal. Se debe apretar con seguridad para evitar el menor giro de la rueda graduada con relación al cigüeñal. Al girar el cigüeñal, hágalo por el extremo de; volante y nunca por el frente del cigüeñal. En cigüeñales que no están roscados al frente, la rueda graduada se monta con pernos en los orificios del extractor en el balanceador armónico.

Los balanceadores armónicos especiales con marcas precisas en grados están disponibles de modo que no requieren el empleo de una rueda graduada. También se tiene disponible una cinta graduada que se puede utilizar para convertir un balanceador armónico en rueda graduada. El balanceador, primero se limpia completamente, para después aplicar la cinta después de haber establecido la posición correcta del punto TDC.

Hay dos métodos para establecer con exactitud el punto del centro muerto superior (TDC): el método del tope seguro y el método del indicador de cuadrante. Con alguna variación en el procedimiento, el primer método se puede utilizar tanto con las cabezas de cilindro

instaladas o bien quitadas. El segundo método se utiliza con las cabezas previamente quitadas. Se utiliza un dispositivo de tope seguro instalado en el orificio de la bujía cuando las cabezas están en su lugar. Con las cabezas quitadas, se sujeta con un perno el dispositivo de tope seguro sobre el pistón número 1.

Siga las instrucciones proporcionadas con la rueda o cinta graduada para establecer el punto exacto TDC. Los métodos utilizados para obtener la sincronización precisa del árbol de levas incluyen las chavetas para los engranes, las catarinas del cigüeñal y del árbol de levas y los bujes para las catarinas del árbol de levas que están sujetas al reborde de la impulsión del árbol de levas. Estas chavetas y bujes están disponibles en varios valores para obtener la cantidad precisa de avance o retardo deseado.

El mecanismo de transmisión del árbol de levas está diseñado para impulsar el árbol de levas desde el cigüeñal a la mitad de la velocidad del cigüeñal. Debe girar el árbol de levas en la dirección adecuada, dependiendo del diseño del lóbulo de la leva. Se debe mantener una relación de sincronía exacta entre el cigüeñal y el árbol de levas. También se mantendrá la relación de sincronía entre el distribuidor y el cigüeñal de muchos motores. Los árboles de levas son impulsados por engranajes de distribución, una cadena de distribución y catarinas o por una banda de distribución y por ruedas dentadas.

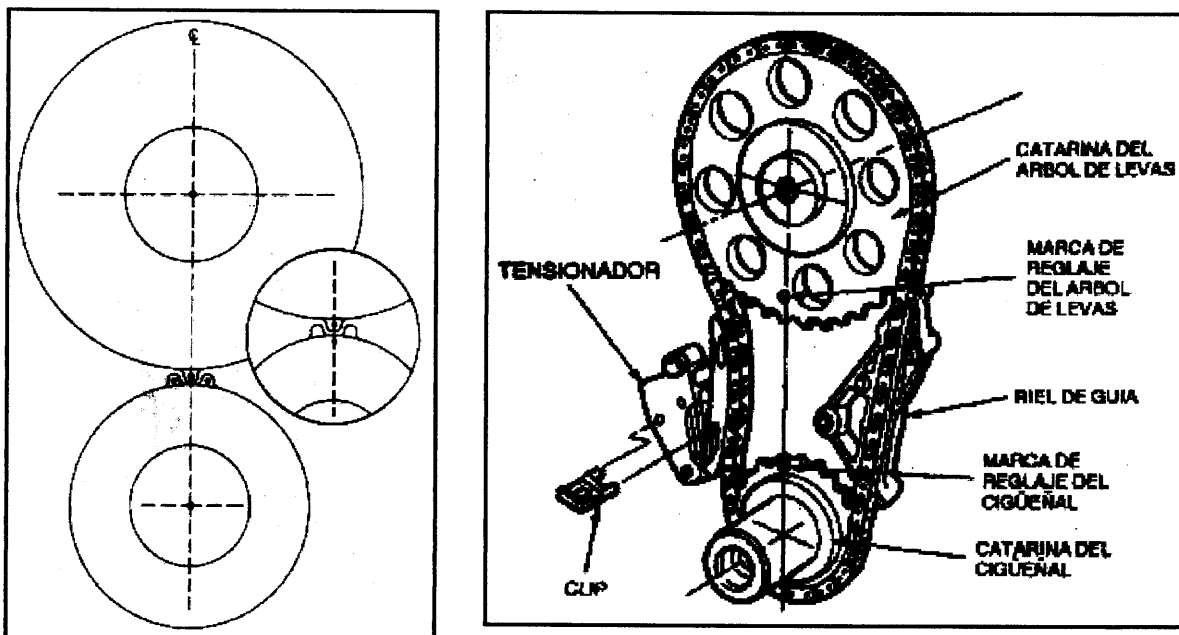


FIGURA 4.3

ENGRANES DE TRANSMISIÓN

Este sistema utiliza un pequeño engrane de acero en el cigüeñal el cual está unido con un engrane de transmisión de la leva. El engrane del cigüeñal está indexado al cigüeñal por medio de una calza o cuña para evitar que gire en la flecha. El engrane normalmente está acoplado al cigüeñal. El engrane de la leva es de fibra o de aluminio para reducir el ruido y está acoplado en el extremo delantero del árbol de levas. El engrane de la leva está indexado al árbol de levas por medio de una calza, o por un pasador o por pernos espaciados en forma desigual.

Ambos engranes están marcados para propósitos de sincronización por uno de los métodos. Si cada engrane tiene sólo una marca, éstas se alinearán a través de la línea

central de los dos ejes. Si un engrane tiene dos marcas, se asentarán con la línea central. El engrane de transmisión se utiliza en algunos motores con un árbol de levas en cabeza. Un engrane de transmisión se utiliza en algunos motores DOHC entre árboles de levas. Los engranes sin ninguna pestaña aseguran una rotación correcta de las válvulas.

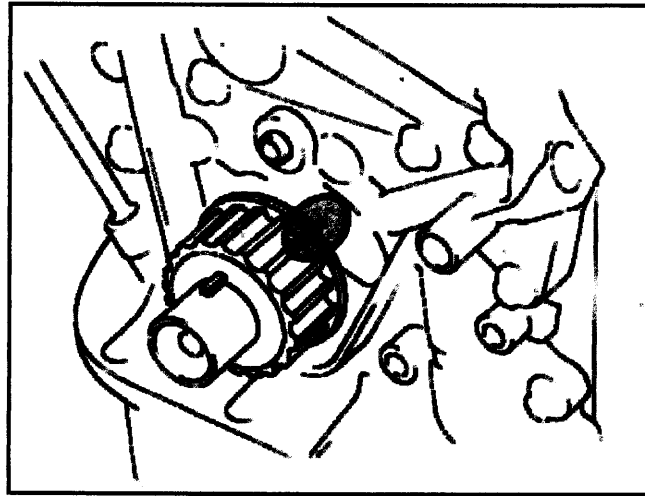


FIGURA 4.4

CADENA DE TRANSMISIÓN

La cadena de transmisión, el cigüeñal y el árbol de levas están equipados con catarinas. Estas no tienen contacto unas con otras y están conectadas por una cadena de distribución. Las catarinas son indexadas al cigüeñal y al árbol de levas en una manera similar a los engranes descritos anteriormente. La Catarina del cigüeñal está hecha de acero, mientras que la Catarina del árbol de levas puede ser de acero o de aluminio con un anillo de dientes de plástico para reducir el ruido.

La cadena puede ser de tipo silenciosa o de rodillos. La cadena silenciosa puede estar hecha de muchos eslabones planos unidos con pernos. Los eslabones especiales, ya sea en el centro de la cadena o en cada lado de ésta, mantienen a la cadena sobre las catarinas.

Los dientes de la catarina para las cadenas de guías del centro están ranuradas a través del centro. Las marcas de reglaje son similares a las de los engranes para MARCA motores con árbol de levas en cabeza. Se utilizan eslabones con colores especiales en algunas cadenas como marcas de reglaje. Aunque las cadenas silenciosas corren sin demasiado ruido, duran más las cadenas de rodillos. Algunos motores utilizan cadenas dobles de rodillos para aumentar la resistencia. En algunos motores con dos árboles de levas en cabeza (DOHC), uno de ellos es impulsado al frente del cigüeñal, mientras que el otro por medio de una cadena o engrane en la parte trasera del primero.

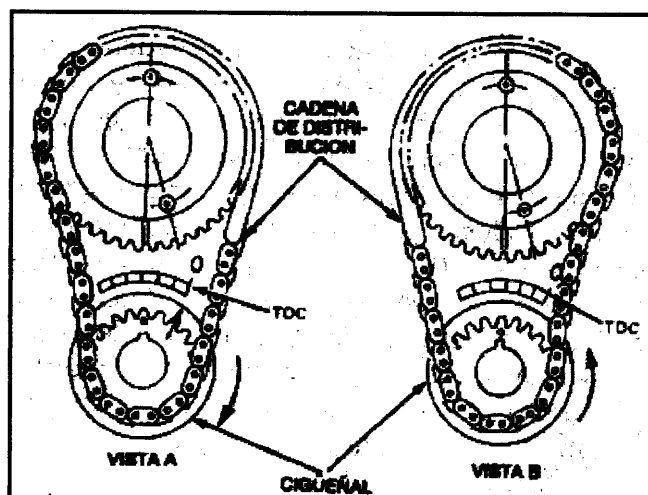


FIGURA 4.5

BANDAS IMPULSORAS

En muchos motores se utilizan bandas impulsoras dentadas para mover los árboles de levas en cabeza, los ejes auxiliares y el distribuidor. En todos los casos se debe mantener una relación de sincronía precisa entre el cigüeñal y los componentes de transmisión. El árbol de levas y el eje auxiliar se deben impulsar exactamente a la mitad de la velocidad del cigüeñal. También deben estar sincronizados a precisión con el cigüeñal y la posición del pistón. Esta relación de velocidad y sincronía se debe mantener continuamente durante todas las fases de operación del motor. Ello hace más rigurosos los requerimientos en las bandas de impulsión dentadas que las requeridas para las bandas de impulsión en V. Las marcas de reglaje en las catarinas y demás componentes del motor están provistas para asegurar una sincronía correcta. La banda dentada no debe estar estrecha o floja. La construcción de la banda de fibra de vidrio reforzado proporciona estas características. La banda dentada no debe patinarse. Los dientes o eslabones en la circunferencia interior de la banda, y los dientes correspondientes en las catarinas de impulsión evitan el patinaje. La banda dentada no se debe deteriorar en largos periodos con contaminación de aceite o agua. Los compuestos de hule sintético aseguran una duración prolongada en estas condiciones. La banda dentada no debe encontrarse con objetos extraños como ramas, piedras, hielo o nieve durante la operación, ya que causarían una falla a la transmisión. Una cubierta protege casi por completo a la banda de impulsión dentada para evitar que entren objetos extraños. Por medio del ajuste del tensionador se proporciona una tensión adecuada a la banda dentada. La operación adecuada de la banda dentada (y del motor) requiere que se sigan las especificaciones precisas de la banda cuando se hagan los ajustes, como se describe más adelante.

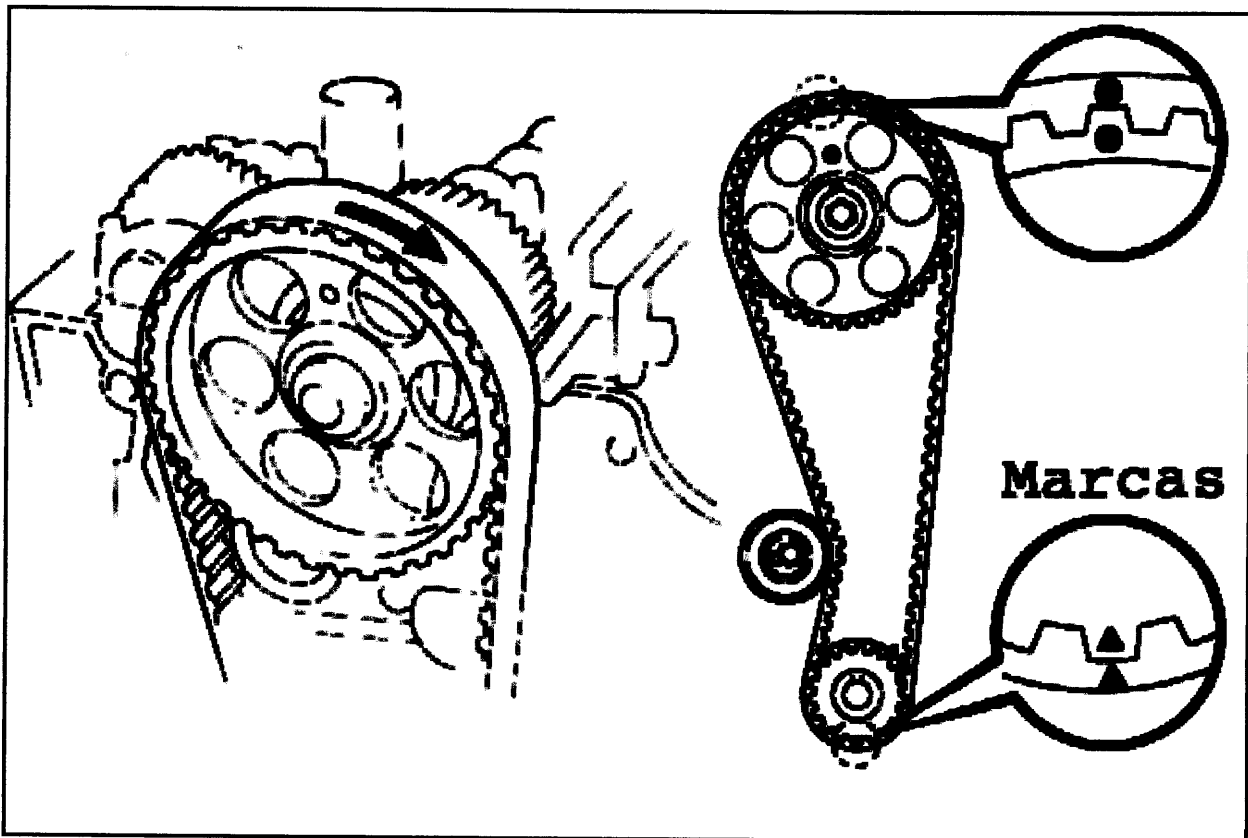


FIGURA 4.6

SINCRONIZACIÓN DEL SISTEMA DE ENCENDIDO

Los motores están provistos de marcas de sincronización sobre un miembro giratorio y de una marca indicadora fija. Limpie la superficie que rodea a la marca de sincronización del volante o del amortiguador de vibración. Marque esta superficie con gis de modo que la marca de sincronización quede perfectamente visible. Si el gis oscurece la marca de sincronización, una raya de lápiz la hará resaltar de nuevo.

El primer paso para sincronizar el encendido es ajustar y alinear los contactos del distribuidor. Si está usted trabajando en un motor dotado de distribuidor con avance de venturi de vacío, desconecte el conducto de vacío que llega al distribuidor.

Con el motor parado. Si no está trabajando el motor, hágalo, girar hasta que la marca indicadora esté exactamente sobre la marca de sincronización. Esto puede hacerse por medio de la correa (movida por la polea del cigüeñal), o poniendo la transmisión en alta multiplicación y haciendo girar una de las ruedas traseras. Es más fácil hacer girar el cigüeñal y detenerlo exactamente en la posición en que necesita, si se han sacado primero las bujías.

Cuando la punta indicadora está exactamente sobre la marca de sincronización, los contactos del distribuidor deben precisamente comenzar a separarse.

La abertura de las puntas de contacto del distribuidor puede determinarse exactamente de tres modos.

- 1) **EMPLEO DE LA LÁMPARA DE PRUEBA.** Instale una lámpara de prueba en serie con la batería y las puntas de contacto del encendido. Utilice una bombilla de doce voltios y conéctela directamente a la batería y al terminal aislado del condensador. Mantenga abierto el interruptor del encendido. Mientras estén cerradas las puntas de contacto, la lámpara estará encendida, y se apagará cuando se separen las puntas de contacto en este caso, la sincronización se está comparando contra la posición del émbolo y no contra una marca de sincronización del volante o del amortiguador de vibración.
- 2) **EMPLEO DE LA LÁMPARA DE SINCRONIZACIÓN DEL ENCENDIDO.** Conecte una lámpara para sincronización del encendido al cable de la bujía número 1 y póngala en una posición tal que usted pueda ver su destello cuando, se abren los contactos del distribuidor.

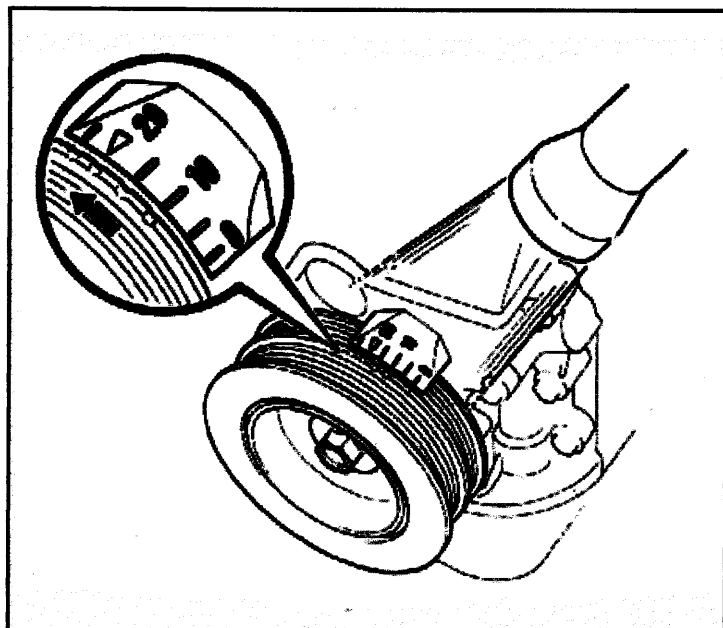


FIGURA 4.7

3) EMPLEO DEL CABLE DE LA BUJÍA. Ponga el cable de la bujía número 1 en una posición tal que su terminal quede aproximadamente a 3 milímetros de la cabeza del cilindro o de alguna otra tierra buena.

Afloje la prensa que sostiene al distribuidor. Haga girar el cuerpo del distribuidor en la dirección de rotación del mismo, hacia donde se retarda la chispa. Luego haga girar lentamente al distribuidor en la dirección contraria a la de rotación, hasta el punto en el que: 1). se, apague la, lámpara de prueba; 2) produzca destello la lámpara de sincronización, ó salte una chispa, por el entrehierro de 3 Milímetros. Apriete la prensa para que se conserve el distribuidor en la posición que con este giro se ha logrado.

Con el motor trabajando. Con las marcas de sincronización limpias, los contactos espaciados y alineados correctamente, la tubería de vacío del distribuidor desconectado, la lámpara de sincronización conectada en forma apropiada y el motor a su temperatura normal de trabajo, ajuste la velocidad del motor a un valor inferior a aquel en el que comienza a avanzar normalmente la chispa. Dirija la lámpara de sincronización hacia la marca y la punta indicadora. La lámpara producirá un destello cada vez que dispare la bujía número 1 y dará a la marca de sincronización la apariencia de permanecer inmóvil. Si la marca de sincronización no está exactamente en la punta indicadora, afloje la prensa de la base del distribuidor y haga girar a éste en la dirección necesaria hasta que la punta indicadora quede exactamente en la marca de sincronización. Fije el distribuidor en la posición en que quede la punta indicadora coincidiendo exactamente en la marca.

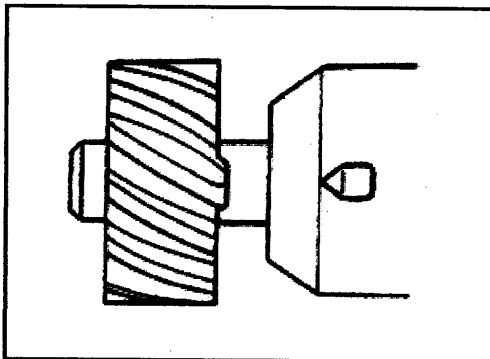


FIGURA 4.8

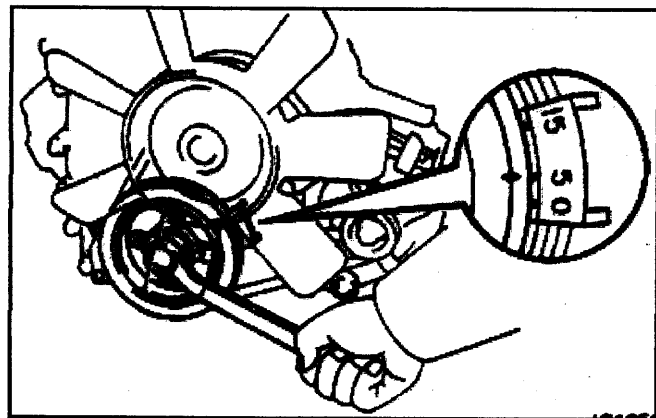


FIGURA 4.9

LÁMPARA ESTROBOSCÓPICA

Este aparato consiste en un grupo de: vibrador, transformador y rectificador (que tiene la función de elevar la tensión suministrada por la batería), una lámpara de destello similar a las fotográficas y una bobina conectada a la bujía de encendido, dicha bobina está enrollada alrededor de lámpara, dentro de la cual hay un gas noble a presión muy baja y dos filamentos mantenidos en tensión constantemente; cuando la bobina es recorrida por la alta tensión que proviene de la bujía, se produce un destello. Dirigiendo la lámpara hacia el volante en movimiento, es posible observar las posiciones relativas y comprobar el avance en los diferentes regímenes.

Permite captar los desplazamientos de órganos dotados de movimientos periódicos demasiado rápidos para ser observados. El principio base del funcionamiento deriva del hecho de que una imagen muy breve de un cuerpo en movimiento lo para en la posición que ocupa en aquel preciso instante, así , efectuando una serie de observaciones

sincronizadas con la frecuencia del movimiento, se tendrá la impresión de que el objeto está parado. Las aplicaciones más conocidas de la lámpara estroboscópica en el sector automovilístico con el control de la puesta a punto: R P M, avance. Ángulo de cierre (Dwel), frecuencímetro. Comprobar el punto es muy importante en los vehículos modernos (después de cambiar la correa de distribución o para diagnosis). La lámpara lo permite en todos los tipos de encendido (convencional con distribuidor DIS, bobina por cilindro)

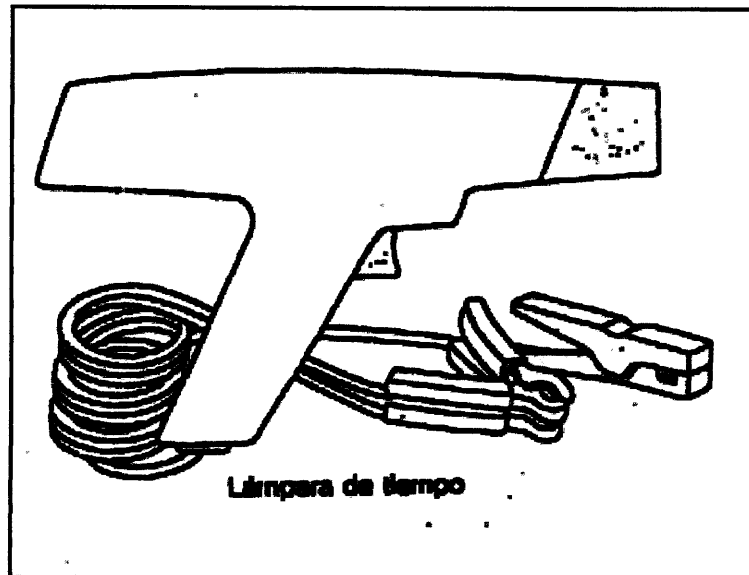


FIGURA 4.10

OSCILOSCOPIO

Este osciloscopio proporciona una manera muy conveniente de observar el rendimiento de un sistema de ignición, por la presentación de un gráfico fácilmente interpretable de todas las fases del ciclo de la ignición y del instante en que éste ocurre en un motor operando. La figura permite ver al observador realmente el mínimo detalle de los resultados de una multitud de factores que influyen en la operación del sistema de ignición. Los factores que se consideraban sólo teóricamente, tales como requerimientos de voltaje del encendido, duración de la chispa, acción de bobina condensador, contactos y rendimiento máximo del voltaje del sistema de ignición, pueden ser actualmente vistos con exactitud.

Las pruebas con el osciloscopio son relativamente simples. Además de una ó dos operaciones físicas, las pruebas consisten realmente en observar los trazos de los patrones por cualquier irregularidad. Como cada parte del patrón representa determinadas funciones que ocurren en las varias partes del sistema de ignición, cualquier desviación del trazo normal del patrón indicara rápidamente los tipos de problemas que se tienen. El osciloscopio esta diseñado para permitir que el operador vea los trazos de todos los cilindros de lado a lado, en el orden de encendido del motor, el patrón de cada cilindro individualmente, la comparación de los patrones de uno sobre otro, ó de todos a la vez, sobrepuestos.

Para interpretar los resultados de la prueba es necesario que las tres secciones. básicas del patrón sean perfectamente entendidas. Antes de aplicar el osciloscopio a un motor, se sugiere que el operador se familiarice con cada uno de los controles, funciones y conexiones del osciloscopio al vehículo. Para obtener velocidad, facilidad y totalidad en las pruebas de ignición, se enumera un procedimiento de nueve etapas en sección del manual. Para un análisis más detallado y ayudar en la localización de las fallas en la ignición, varias pruebas auxiliares se describen en la parte final de esta sección. Para ayudar en la interpretación de las variaciones de las secciones básicas del patrón, la

sección de indicaciones de pruebas con Osciloscopio ilustra y describe los patrones que representan muchos de los problemas más comunes en la ignición.

Para asociar rápidamente las indicaciones de estos problemas con uno ó más cilindros específicos del motor, el operador debe estar familiarizado con la numeración de los cilindros y con el orden de encendido.

Algunas funciones del sistema de ignición varían su funcionamiento con el voltaje de entrada a la bobina. Por consiguiente, para estar seguro de obtener resultados exactos es necesario evitar que el generador funcione durante la prueba. Una forma de evitar, sin importar que el vehículo este equipado con sistemas de C. A. ó C. D., es conectando un control de campo del generador, en el circuito correspondiente.

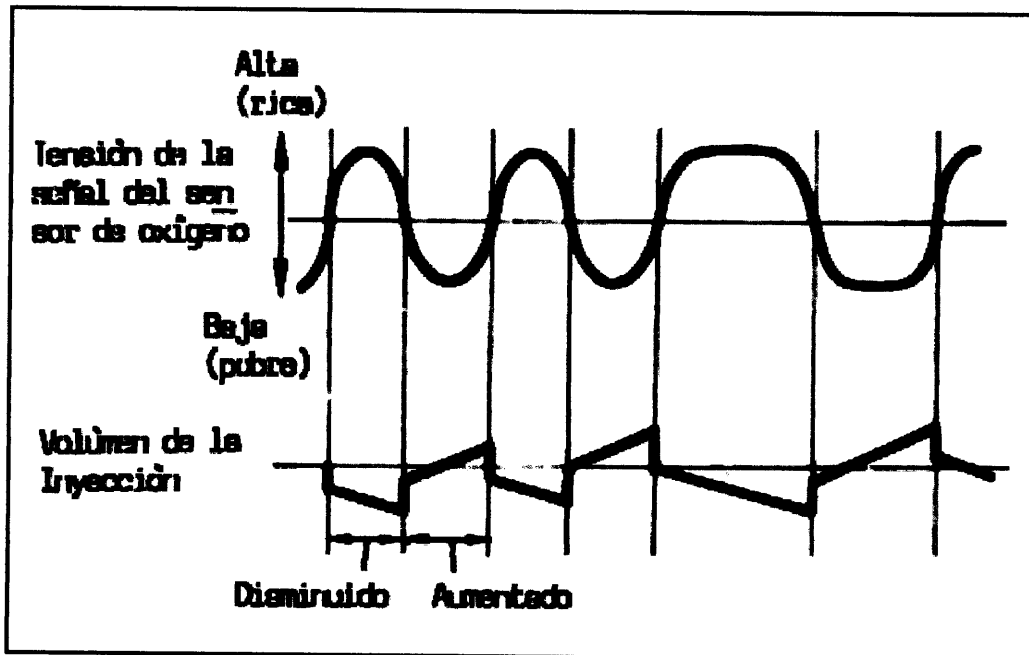


FIGURA 4.11

Explicación se los patrones del osciloscopio

Antes de conectar el osciloscopio a un motor, sugerimos que el operador se familiarice con los controles del mismo, funciones y conexiones.

Para interpretar los resultados de las pruebas, es importante que las secciones básicas del osciloscopio sean entendidas completamente. Estudie lo siguiente cuidadosamente.

El trazo visible en la pantalla es generalmente denominado "patrón". Cuando se estudian los patrones se les consideran como signos gráficos de voltaje con respecto al tiempo. El desplazamiento vertical desde la línea cero (ya sea hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de la polaridad), representa voltaje en cualquier instante a lo largo de la línea cero.

EQUIPO DE DIAGNÓSTICO

Explorador (Scanner)

Probablemente una de las herramientas más esenciales en la localización de fallas o de afinación fina es el "SCANNER" (explorador) de diagnóstico. Un explorador se conecta al circuito de diagnóstico del ECM, conocido como conector ALDL, y traduce el código de la computadora del ECM en información digital de lo que la computadora está observando, calculando y haciendo.

Aunque un "SCANNER" (explorador) no es una herramienta para el aficionado, es definitivamente valiosa. Su valor real reside en su uso juntamente con los diagramas de flujo para resolver los problemas de diagnóstico relacionados con los códigos de falla

Una de las herramientas de diagnóstico más sofisticadas para la inyección de combustible es el "SCANNER" de diagnóstico. Este dispositivo se conecta e interpreta los datos que están siendo enviados a esa terminal por el ECM. Esto permite al mecánico observar las entradas y algunos de los procesos lógicos del ECM.

TRES MODALIDADES DE PRUEBA PRINCIPALES

- EL Enlace de datos de diagnóstico le permiten inspeccionar, registrar y repetir los valores importantes del PID para diagnosticar fallas intermitentes o graves. El Enlace de datos de diagnóstico ahora incluye la Modalidad de prueba de diagnóstico para la ejecución de una variedad de auto-diagnósticos del vehículo.

- El Sistema digital de medición le permite ejecutar las funciones de un multímetro digital. También, para comparar valores con lecturas del medidor, se pueden ver valores PID

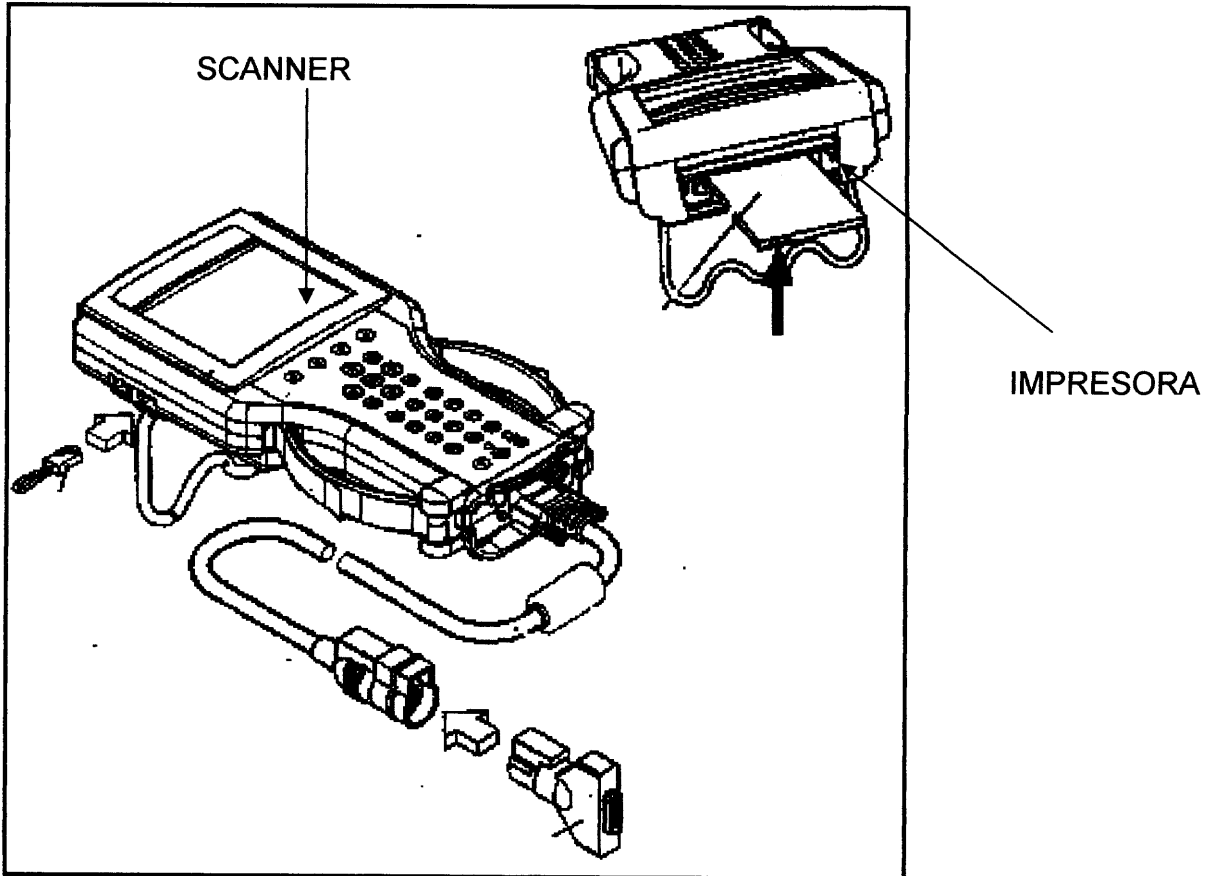
Para ayudarlo a descubrir fallas en el detector o en el cableado, la opción del Simulador de Señales simulará el rendimiento del detector. Además, el Diagnóstico de arneses es un nuevo modo de la prueba automático, para detectar fallas en los arneses del detector y del actuador.

SISTEMA DE MEDIDAS DIGITAL DESCRIPCION

Provee funciones del medidor para ejecutar diagnósticos con el multímetro digital usando los puertos COM, SIG y AUX (El uso de cada puerto está especificado en el Manual de taller y las instrucciones para cada función del medidor). El medidor tiene las siguientes opciones:

- Voltímetro
- Ohmiómetro
- Medidor de frecuencia
- Medidor de ciclo de operación
- Medidor de amplitud de pulso
- Simulación de señales
- Diagnóstico de arneses

Mientras usa cualquiera de estas funciones, puede ver también el PID aplicable o el estado a través de la opción de enlace en la pantalla del medidor (salvo Diagnóstico de arneses). Esto le ayudará a hacer comparaciones de las lecturas del medidor y los valores reales.



CÁLCULO DE LA PRESIÓN

PRESIÓN EN LOS LÍQUIDOS

a) Las fuerzas de cohesión entre las moléculas son mayores en los cuerpos sólidos que en los líquidos; por ello, las moléculas de estos últimos se desplazan unas a otras y modifican su forma. No obstante, están íntimamente unidas, como en los sólidos, y no dejan ningún espacio vacante.

Un líquido no tiene forma propia, pero si un volumen fijo. Los líquidos son prácticamente incompresibles.

b) Por la facilidad de movimiento de las moléculas en los líquidos, no puede ninguna fuerza actuar sobre una molécula concreta, ya que inmediatamente se desvía. Por esta razón sólo se pueden aplicar fuerzas de presión con la ayuda de una superficie (como la del émbolo). En ese caso se reparte por igual la fuerza de presión por toda la superficie (**Ver la figura**).



La presión ejercida sobre un líquido se reparte por igual en todos los sentidos. (Principio de Pascal.)

Presión en los líquidos

$$\left. \begin{matrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{matrix} \right\} = \text{FUERZA DE PRESIÓN (daN ó N)}$$

$$\left. \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{matrix} \right\} = \text{SUPERFICIES PRESIONADAS (Cm}^2\text{)}$$

$$P = \text{Presión del líquido} \left[\frac{\text{daN}}{\text{Cm}^2} = \text{bar} \right]$$

$$\left. \begin{matrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{matrix} \right\} \begin{matrix} \text{Presión del líquido en las superficies} \\ \\ \\ \end{matrix} = A_1 \cdot A_2 \cdot Y A_3 \left[\frac{\text{daN}}{\text{Cm}^2} = \text{bar} \right]$$

FÓRMULA CON EJEMPLO

Para el cálculo de la presión el fundamento es:

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza de presión}}{\text{Superficie presionada}}$$

PRESIÓN EN LOS LÍQUIDOS

$$P = \frac{F}{A} \left[\frac{\text{daN}}{\text{Cm}^2} = \text{bar} \right]$$

$$\text{Por lo tanto } P_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad P_2 = \frac{F_2}{A_2} \quad P_3 = \frac{F_3}{A_3}$$

$$\text{Y como } P_1 = P_2 = P_3 \text{ resulta que } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_3}{A_3}$$

$$\text{O bien } \frac{F_1}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad \text{Y} \quad \frac{F_2}{A_2} = \frac{A_2}{A_3}$$

Calcular P_1 , F_2 y F_3 con los valores de la figura 2 de "Presión de los líquidos"

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{200\text{N}}{2\text{cm}^2} = \frac{20\text{daN}}{2\text{cm}^2} = 10 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

$$P = \frac{F_2}{A_2} [\text{bar}] \quad P = \frac{F_3}{A_3} [\text{bar}]$$

$$F_2 = A_2 \cdot P \quad F_3 = AP = \frac{F}{A} \left[\frac{\text{daN}}{\text{Cm}^2} = \text{bar} \right]$$

$$\text{Por lo tanto } P_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad P_2 = \frac{F_2}{A_2} \quad P_3 = \frac{F_3}{A_3}$$

$$\text{Y como } P_1 = P_2 = P_3 \text{ resulta que } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_3}{A_3}$$

$$\text{O bien } \frac{F_1}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad \text{Y} \quad \frac{F_2}{A_2} = \frac{A_2}{A_3}$$

Calcular P_1 , F_2 y F_3 con los valores de la figura 2 de "Presión de los líquidos"

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{200\text{N}}{2\text{cm}^2} = \frac{20\text{daN}}{2\text{cm}^2} = 10 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

$$P = \frac{F_2}{A_2} [\text{bar}] \quad P = \frac{F_3}{A_3} [\text{bar}]$$

$$F_2 = A_2 \cdot P [\text{daN}] \quad F_3 = A_3 \cdot P [\text{daN}]$$

$$F_2 = 4 \cdot 10 \quad F_3 = 8 \cdot 10$$

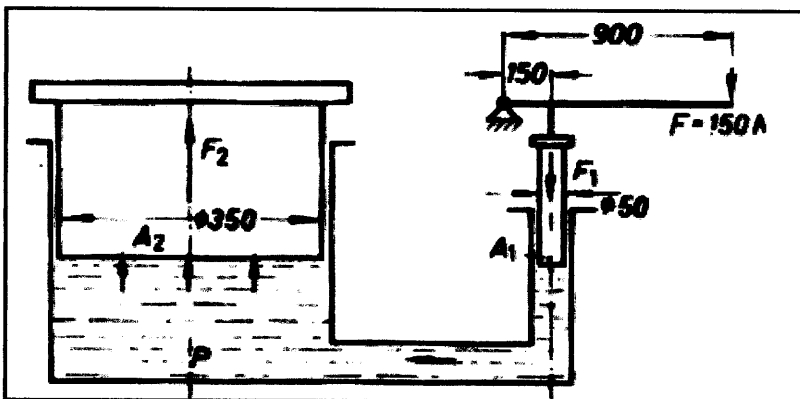
$$F_2 = \frac{40 \text{ daN} = 400 \text{ N}}{3 \cdot P [\text{daN}]}$$

$$F_2 = 4 \cdot 10 \quad F_3 = 8 \cdot 10$$

$$F_2 = \underline{40 \text{ daN} = 400 \text{ N}} \quad F_3 = \underline{80 \text{ daN} = 800 \text{ N}}$$

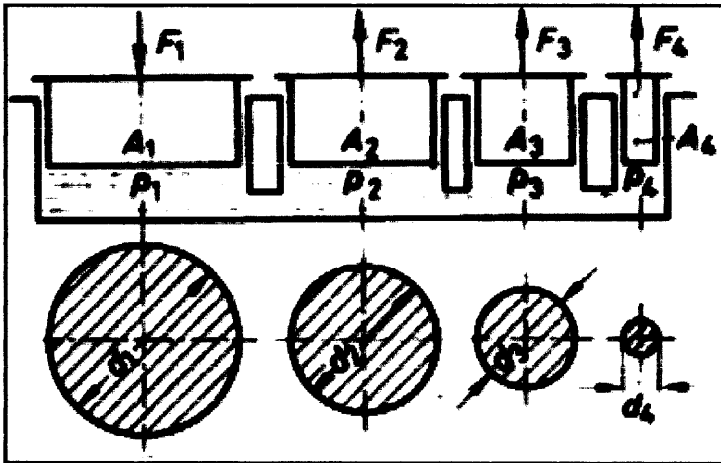
Ejercicios

- Despejar F y A de la fórmula $p = \frac{F}{A}$ (daN / cm²)
- Calcular la presión de la superficie y explicar a continuación los resultados.
- El esquema representa una prensa hidráulica.



- Calcular la fuerza F_1 en el émbolo de la bomba.
- Determinar la presión p de líquido.
- ¿Cuál es el valor de F_2 en el émbolo de trabajo?

4. El sistema hidráulico del dibujo de abajo tiene las siguientes dimensiones:

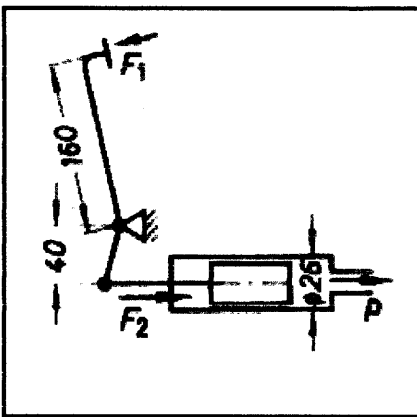


$d_1 = 200 \text{ mm}$
 $d_2 = 150 \text{ mm}$

$d_3 = 100 \text{ mm}$
 $d_4 = 50 \text{ mm}$

- a) Averiguar la presión p del líquido si $F_1 = 1\,005 \text{ N}$.
- b) Determinar F_2 , F_3 y F_4

5. La presión del líquido en un embrague de accionamiento hidráulico es $p = 8 \text{ bar}$. ¿Cuál es la presión F_1 del pie?



6. La fuerza de presión en los pistones de los cilindros (bombines) de los frenos de las ruedas ha de ser de 750 (820, 1 000) daN en un cilindro de $\varnothing = 40$ (44;50). ¿Cuál ha de ser la presión hidráulica p en daN /cm²?

7. El diámetro efectivo de una bomba de combustible es de 35 (40,46) mm. La presión de alimentación es $p = 0,17$ (0,19;0,18) daN/cm². ¿Cuál es la fuerza de resorte de la membrana, en N?

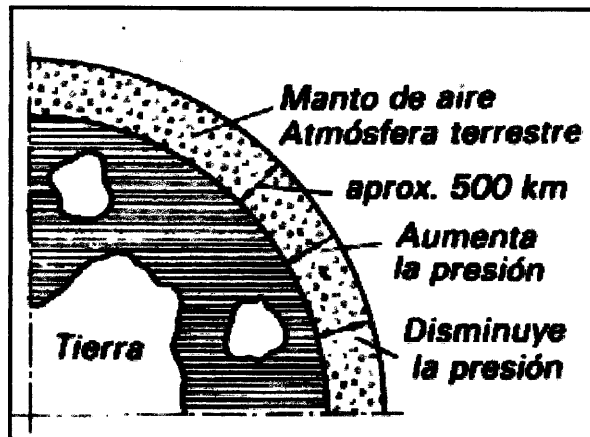
CONVERSIONES

MULTIPLIQUESE	POR	PARA OBTENER
Atmósferas	1 01325	bar
Atmósferas	1 013. 0 x 10 ³	dínas /cm ²
Atmósferas	1 033.2	gramos / crn ²
Atmósferas	1 0332	Kg. /cm ²
Atmósferas	10 332.0	Kg. /metro ²
Atmósferas	2 116.22	libras /pie ²
Atmósferas	14.696	libras /pulg ²
Atmósferas	0.101325	megapascal
Atmósferas	1 013.25	milibar
Atmósferas	10 353.0	mm-agua (20° C)
Atmósferas	760.0	mm-Hg. (0° C)
Atmósferas	101 325.0	newton /metro ²
Atmósferas	0.101325	newton /mm ²
Atmósferas	235.136	onzas / pulg ²
Atmósferas	101 325.0	pascal
Atmósferas	33.968	pías-agua (20° C)
Atmósferas	407.61	pulg. agua (20° C)
Atmósferas.	29.921	pulg.-Hg. (0° C)
Atmósferas	1.058	ton corta /pie ²
bar	0.98692	atmósferas
bar	1.0 X 10 ⁶	dinas/Cm ²
bar	1 019.716	gramos/cm ²
bar	1.019716	kg/ cm ²
bar	10 197.16	kg/metro ²
bar	0.010198	kg/mm ²
bar	2,088.560	libras/pié ²
bar	14.50389	Libras /pulg ²
bar	0.10	mega Pascal
bar	1 000.0	milibar
bar	10 217.61	mm-agua(20° C)
bar	750.061	mm-Hg (0° C)
bar	100 000.0	Newton / metro ²
bar	0.10	Newton /mm ²
bar	232.06119	onzas / pulg ²
bar	100 000.0	Pascal
bar	33.52381	pies-agua(2° C)
bar	402.2797	pulg. -agua(20° C)
bar	29 5297	pulg. - Hg(0° C)
bar	1.04416	ton cortas / pie ²

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La superficie de la Tierra está rodeada por una gruesa capa de aire que se denomina atmósfera terrestre.

Las capas superiores de aire comprimen con su peso a las inferiores y como resultado tiene lugar en la superficie de la Tierra la presión atmosférica.



La magnitud de la presión atmosférica se comprueba con el experimento de Torricelli. Se llena de mercurio una cubeta y un tubo que tiene cerrado uno de sus extremos.

Se sumerge el tubo por su extremo abierto en el recipiente y parte de su mercurio desciende a la cubeta y se detiene cuando la altura de la columna de mercurio en el tubo es de 760 mm sobre el nivel de la cubeta. Esa altura de columna corresponde a la presión atmosférica reinante.

Peso (masa) de la columna de mercurio

$$m = V \cdot \rho [g] = 1 \text{ cm}^2 \cdot 76 \text{ cm} \cdot 13,6 \text{ g/cm}^3 = 1033 \text{ g} = 1,033 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Fuerza (pesante)} F &= m \cdot g = 1,033 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 10,133 \text{ N} \\ &= 1,0133 \text{ da N} \end{aligned}$$

El aire presiona con 1,033 daN sobre cada cm^2 La presión atmosférica es pues

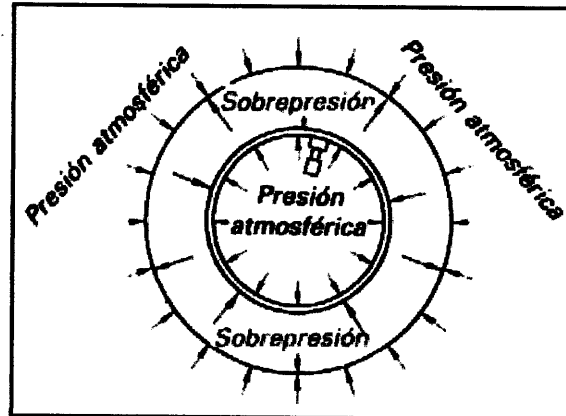
$$\rho = \frac{1,0133 \text{ daN}}{1 \text{ cm}^2} = 1,0133 \text{ bar} \approx 1 \text{ bar}$$

SOBREPRESIÓN, DEPRESIÓN, PRESIÓN ABSOLUTA

La presión de una masa de gas encerrada puede ser mayor o menor que la atmosférica.

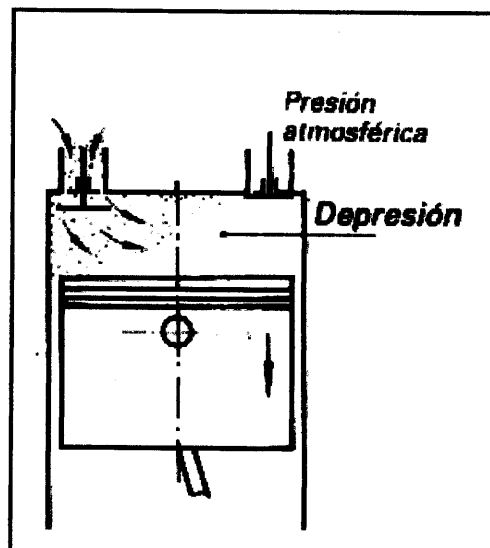
A) SOBREPRESIÓN

La presión del aire del neumático del dibujo es mayor que la atmosférica. Como el neumático está hinchado, predomina una sobrepresión.



B) DEPRESIÓN

La presión del gas en la cámara de un cilindro de motor de automóvil cuando aspira la mezcla de combustible y aire es menor que la atmosférica. Reina en ella una depresión (presión negativa) con lo cual, a través del filtro del aire y de la válvula de admisión entra la corriente de aire en la cámara del cilindro.



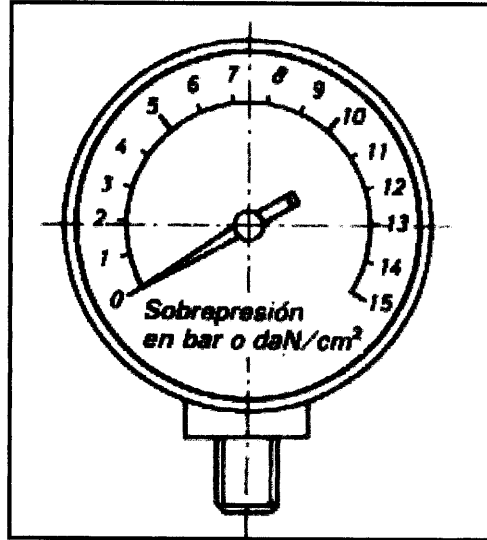
C) PRESIÓN ABSOLUTA

La presión absoluta es la medida a partir del vacío. Por tanto, la presión absoluta del vacío es 0.

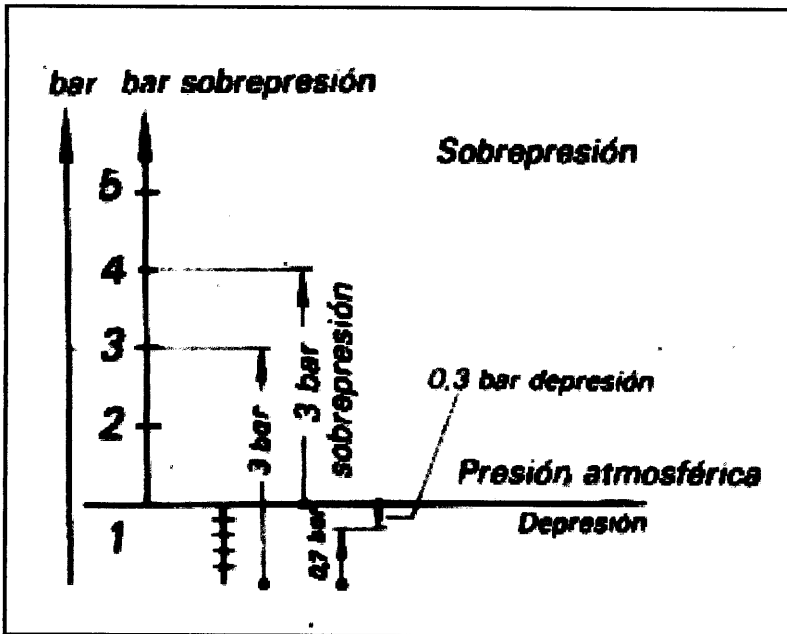
3. Aparatos para medir la presión

La presión absoluta se mide con el barómetro (por ejemplo, con el barómetro de mercurio) por comparación entre el vacío y la presión determinada que se mide.

La sobrepresión se determina con el manómetro, por comparación entre la presión atmosférica reinante y la que se mide.



Notaciones



cm²

P_a = Presión absoluta [bar]

P_s = Sobrepresión [bar]

P_d = Depresión [bar negativo o bar de depresión]

La presión atmosférica en la industria se considera igual a 1 bar.

Fórmula con ejemplo

Presión absoluta = Sobrepresión + Presión atmosférica

$$P_a = P_s + 1 \text{ bar [bar]}$$

¿Cuántos bar son 2 bar de sobrepresión?

$$P_a = 2 \text{ bar sobrepresión} + 1 \text{ bar} = \underline{3 \text{ bar}}$$

Sobrepresión = Presión absoluta - Presión atmosférica

$$P_s = P_a - 1 \text{ bar [bar sobrepresión]}$$

¿Cuántos bar de sobrepresión son 4 bar?

$$P_s = 4 \text{ bar} - 1 \text{ bar} = \underline{3 \text{ bar de sobrepresión}}$$

Depresión = Presión atmosférica - Presión absoluta

$$P_d = 1 \text{ bar} - P_a \text{ [bar depresión]}$$

¿Cuántos bar de depresión son 0,7 bar?

$$P_d = 1 \text{ bar} - 0,7 \text{ bar} = \underline{0,3 \text{ bar de depresión}}$$

Presión absoluta = Presión atmosférica - Depresión

$$P_a = 1 \text{ bar} - P_d \text{ [bar]}$$

¿Cuántos bar son 0,3 bar de depresión?

$$P_a = 1 \text{ bar} - 0,3 \text{ bar depresión} = \underline{0,7 \text{ bar}}$$

Observación

En Física se tiene además la unidad de presión torr. La correspondencia es:
760 torr = 1,0133 bar.

Ejercicios

1. Convertir las siguientes presiones en:

a. bar.

- 8 bar de sobrepresión
- 0.4 bar de depresión
- $\frac{1}{2}$ bar de depresión
- 120 bar de sobrepresión
- $\frac{3}{4}$ bar de depresión
- 4.6 bar de sobrepresión
- 0.635 bar de depresión
- 12 bar de sobrepresión

b. bar de sobrepresión

- 12 bar
- 18.5 bar
- $12 \frac{1}{6}$ bar
- 150 bar
- 45 bar
- 100 bar
- 5.2 bar
- 14 bar

c. bar de depresión

- 0.5 bar
- $\frac{6}{7}$ bar
- 0.3 bar
- 0.25 bar
- 0.264 bar
- 0.982 bar
- $\frac{2}{5}$ bar
- 0.4 bar

2. La depresión en la aspiración (admisión) es de 0,2 bar de depresión. ¿Cuáles la presión absoluta en bar?

3. Un automóvil tiene en las ruedas delanteras una presión de aire de 1,8 bar de sobrepresión y en las traseras de 2,2 bar de sobrepresión.

a) ¿A cuántos bar corresponden? ,

b) Al ir deprisa aumenta la presión en los neumáticos un 15%. ¿Cuántos bar de sobrepresión tienen las ruedas delanteras y las traseras entonces?

4. En una botella de oxígeno de 40 litros el manómetro marca una sobrepresión de 120 bar. ¿Qué cantidad de oxígeno hay en la botella?

5. El manómetro de una botella de oxígeno de 40 litros marca una sobrepresión de 90 bar comienzo de la soldadura y, al terminarla, una sobrepresión de 68 bar.

a) Convertir las presiones en bar.

b) ¿Cuántos litros de oxígeno se han gastado en la soldadura? (Nota: Consumo de gas = Cabida de la botella x Diferencia de presiones.)

6. Reina una sobrepresión de 20,5 bar. La presión atmosférica es de 760 torr. ¿Cuál es el valor de la presión absoluta?

7. Sobre una válvula de seguridad actúa una fuerza de vapor de 101,7 daN. ¿Cuál es el diámetro de la válvula si $p = 10$ bar de sobrepresión?

8. En un generador de gas hay una sobrepresión de 1,2 bar. El diámetro de su tapa es de 700 mm.

a) ¿A cuántos bar corresponde?

b) ¿Qué fuerza han de soportar los tornillos de la tapa?

COMBUSTIBLE

COMPOSICIÓN DE LA GASOLINA

La gasolina es uno de los materiales más importantes que se usan en un motor de automóvil para producir el calor necesario para desarrollar potencia. Entonces, ¿qué es la gasolina? Para entender qué es la gasolina, es necesario conocer la estructura de todos los materiales. Si usted ha estudiado libros científicos y entiende lo relativo a las moléculas, esto será un buen repaso. Si no ha tenido ocasión de leer sobre la materia y las moléculas, *lea con mucho cuidado*, pues aquí aprenderá lo necesario sobre las partículas básicas más pequeñas que forman las cosas.

Moléculas

Toda la materia (todas las cosas materiales) consta de partículas pequeñísimas llamadas moléculas. Una molécula es la parte más pequeña de material que todavía es parte de ese material. Por ejemplo, si a una molécula de agua se le quita una de sus partes, ya no existirá agua.

Estas moléculas se forman con dos o más átomos (**figura 2-1**). Hay más de 100 clases diferentes de átomos. Cada uno se llama elemento. Los elementos son los materiales básicos, cada uno tiene características propias, y con los cuales están hechas todas las cosas. Por ejemplo, el hidrógeno y oxígeno son elementos. La Combinación química de dos átomos de hidrógeno con un átomo de oxígeno forma una molécula de "agua". Una molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, combinados combinaciones.

Las combinaciones de dos o más átomos forman cada molécula con su tamaño, forma y características propias. Estos átomos son tan pequeños que se necesitan cientos de miles, tal vez millones de ellos, para formar el punto que va al final de este enunciado.

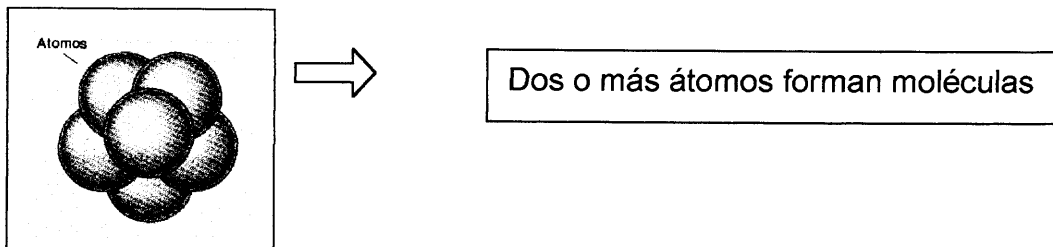


FIGURA 2.1

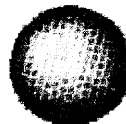
Átomos

Los diminutos átomos están formados por partes subatómicas que, a su vez, son más pequeñas. Las partes más estudiadas de los átomos son los protones, neutrones y electrones. La unión en diferentes combinaciones, de protones, neutrones y electrones en un cierto átomo, da a ese átomo las características de las partes con que lo asociamos. El hidrógeno consta de un protón y un electrón. El carbono consta de seis protones, seis neutrones y seis electrones.

1. Protón : partícula grande, carga +



2. Neutrón : partícula grande, sin carga



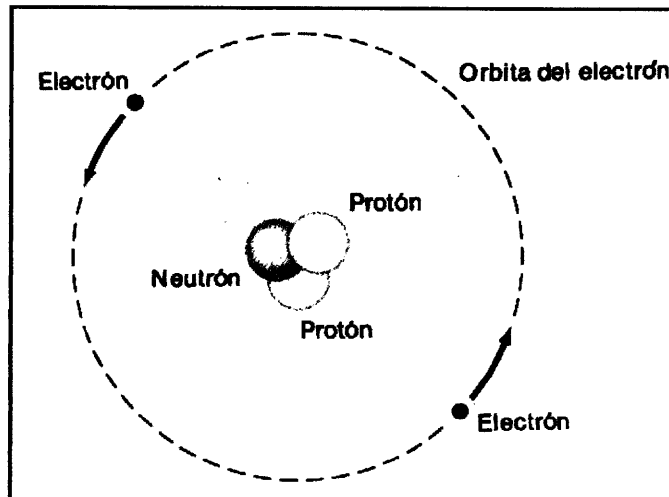
3. Electrón : partícula pequeña, carga -



Una cierta combinación de protones, neutrones y electrones forma un elemento como el oxígeno, Otra combinación forma el elemento carbono. Las combinaciones de diferentes átomos realizadas químicamente se llaman moléculas. Una molécula puede contener átomos del mismo elemento o combinaciones de diferentes elementos.

Los neutrones y protones en un átomo son más o menos del mismo tamaño. El protón tiene carga eléctrica positiva. Los neutrones carecen de carga eléctrica: son neutrales. Los electrones son mucho más pequeños que los protones y tienen carga eléctrica negativa, opuesta a la del protón. Las cargas eléctricas opuestas se atraen una a la otra.

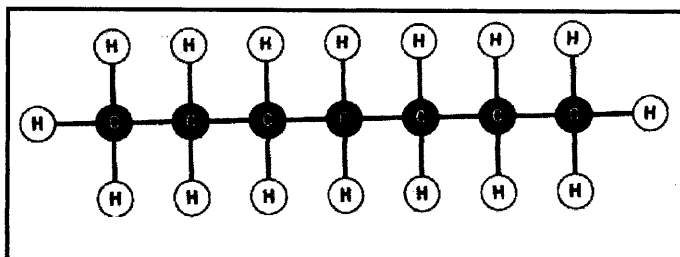
Los átomos tienen una parte central muy pequeña, conocida como núcleo, y una parte exterior llamada nube de electrones. En el núcleo los protones y neutrones se unen estrechamente. El área exterior es muy abierta, tiene unos pequeños electrones en órbita que pasan muy de prisa alrededor del núcleo, semejantes a los planetas que giran alrededor del sol. Esa área es casi todo espacio.



El cuerpo de cualquiera de nosotros consta primeramente de moléculas en las que se combinan átomos de hidrógeno, oxígeno y carbono. Otros elementos, como hierro, calcio y zinc, también se encuentran pero en pequeñas cantidades.

Gasolina

La gasolina pertenece al grupo de los hidrocarburos. Esto significa que sus moléculas son combinaciones de hidrógeno y carbono unidos de diferentes modos. En la gasolina puede haber muchas clases de moléculas de hidrocarburos, no sólo de un tipo. El heptano es una de esas moléculas que se encuentran en la gasolina. Es una combinación de 7 átomos de carbono y 16 átomos de hidrógeno unidos químicamente.



Cada una de las distintas clases de moléculas de hidrocarburos que hay en la gasolina, tiene diferente número de átomos de carbono y de hidrógeno unidos de un modo único. Cada una de esas moléculas tiene también características ligeramente diferentes. Cada

molécula diferente reaccionará de manera ligeramente diferente, cuando ocurra la combustión.

PROPIEDADES

Combustibles para motores de gasolina

En los motores de gasolina el combustible debe gasificar fácil y totalmente, Una medida para la gasificación del combustible es la de ebullición. El porcentaje de combustible gasificado hasta debe ser por un lado tan grande que el motor arranque con dad en frío, pero sin que exista peligro de formación de burbujas de vapor con el motor caliente.

Hasta 180° C debe haberse gasificado el 90% del combustible, de forma que sobre todo con el motor todavía frío pueda evitarse la dilución del aceite de engrase debido al combustible no gasificado.

Resistencia al pistoneo (ROZ, MOZ): A una alta temperatura de autoencendido de la gasolina le corresponde una resistencia al pistoneo elevada (**tabla 1-1**).

Datos característicos de los combustibles líquidos								
Materia	Densidad kg//	Punto de fusión °C	Punto o Límites de ebullición °C	Calor de vaporización kcal/kg	Poder calorífico kcal/kg	Auto-encendido °C	Consumo De aire kg//kg	ROZ ó Ca Z
Metanol	0,8	-98	65	1110	19678	455	6,4	106
Benceno puro	0,88	+6	80	394	40193	700	13,3	> 100
Gasolina normal	0,72-0,76	-30...-50	25...210	377...502	43500	450...550	14,8	91
Combust. super	0,73-0,78	-30...-50	25...210	419	42705	480...700	14,7	97,4
Combust. diesel	0,82-0,86	-10...-30	150...360	544...795	40600...4400	350...380	14,5	> 45

Esta resistencia se determina por el de octano de «research» (ROZ) y el índice de octano del motor (MOZ). Ambos índices de octano se determinan en el motor CFR (relación de compresión variable), por comparación con un combustible referencia formado por isooctano (=100) y heptano normal (=0).

El volumen de isooctano de combustible de referencia, que tiene la misma intensidad de pistoneo que el combustible ensayado, es su índice de octano. El MOZ es menor que el ROZ, ya que se determina con un número de revoluciones más alto y con precalentamiento de la mezcla a 1 50° C.

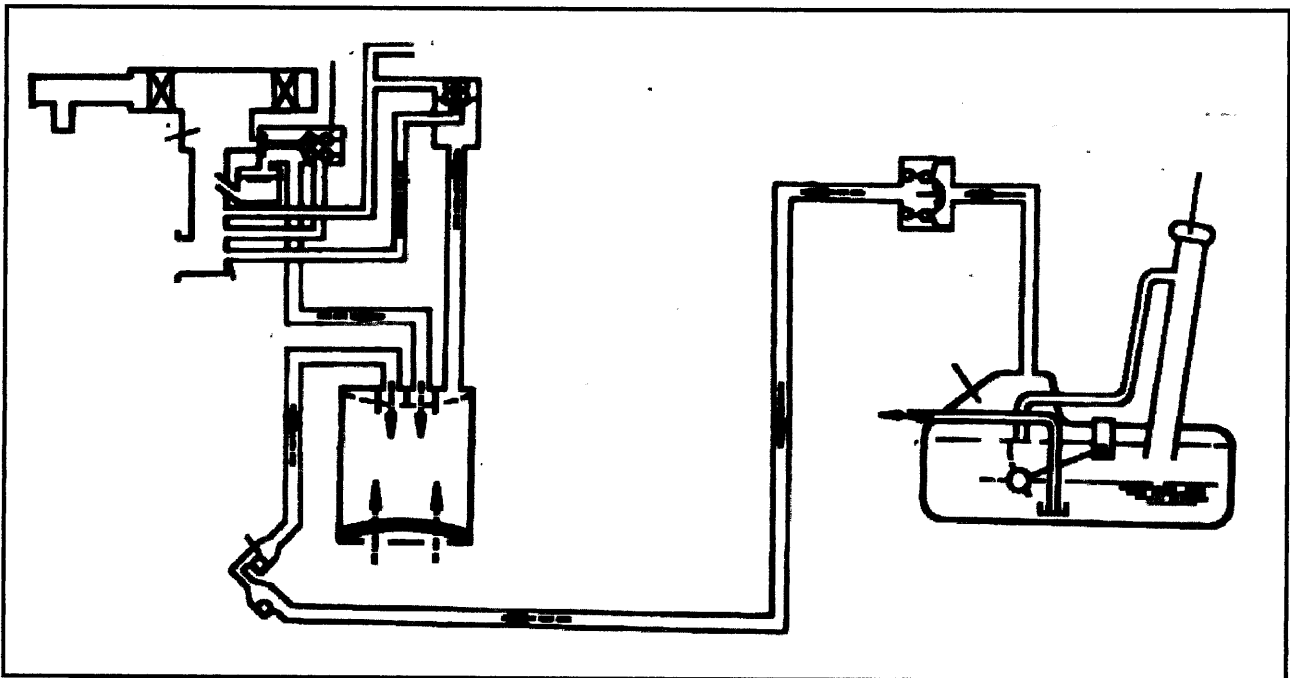
Para aumentar la resistencia al pistoneo puede adicionarse al combustible una mezcla de tetrametilo de plomo (TIVIL) y tetraetilo de plomo (TEL). Debido a la toxicidad de las combinaciones de plomo contenidas en los gases de escape, se tiende a limitar a eliminar el contenido de plomo en la gasolina. Para alcanzar el índice de octano mínimo indicado en

la norma DIN 51600 (gasolina normal ROZ 91, gasolina super ROZ 97,4) se añaden a menudo aromáticos como el tolueno y el xileno, o alcoholes como el metanol.

Impurezas de la gasolina

El petróleo crudo que sale del fondo de los pozos petroleros consta principalmente de moléculas de hidrocarburos. Pero en el líquido se encuentran también otras clases de moléculas. En muchos petróleos crudos hay azufre. Cuando en las refinerías se procesa el petróleo crudo para obtener la gasolina, siempre queda en ésta algo de azufre. La cantidad de azufre que contenga la gasolina después de refinada dependerá de cuánto había en el petróleo crudo original. También puede haber otros minerales.

CIRCUITO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE



MANIPULACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES:

El objetivo de la operación de limpieza es eliminar impurezas y sustancias tales como aceites, grasas, resinas, cera, celulosa o plástico. Para dicha tarea es común el empleo de disolventes en condiciones de trabajo distintas: desengrase en frío, desengrase en caliente, desengrase al vapor o una combinación de ellas.

En las limpiezas al frío, es decir, a temperatura ambiente, los vapores de los disolventes pueden reaccionar explosivamente con el aire, convirtiéndose en un grave peligro para el usuario, además, con frecuencia los disolventes se emplean en dosis excesivas. A continuación mencionaremos algunos disolventes de uso común:

- Compuestos orgánicos: hidrocarburos, hidrocarburos halogenados, éteres (dileter, tetrahidrofurano, dioxano), cetona (acetona, metiletilcetona).
- Compuestos álcalis inorgánicos: soda cáustica, amoníaco, ácidos (clorhídrico, nítrico y sulfúrico)

Dentro de los hidrocarburos halogenados los más comunes son los clorados debido a sus propiedades como disolventes de grasas. Estos compuestos clorados son empleados generalmente como limpiadores de usos múltiples.

Sin embargo, debido a su volatilidad (son de secado rápido) estas sustancias resultan peligrosa para la salud, específicamente, para las vías respiratorias, piel, sistema nervioso central, hígado, riñones y pulmones por lo que su uso debe ser restringido.

A continuación mencionaremos una serie de precauciones necesarias para la realización de procesos de desengrase con disolventes orgánicos:

- Nunca utilizar sustancias desconocidas, que carezcan de información o lugar de procedencia y fabricación.
- Utilizar únicamente recipientes adecuados, de material resistente y hermético.
- Contar con un buen sistema de ventilación y de extracción de aire.
- Contar con buenos y adecuados equipos de protección personal.
- Tener pleno conocimiento del modo de empleo de los componentes.
- Evitar la aplicación de los disolventes con pistolas pulverizadoras.
- Nunca utilizar el aire comprimido para secar superficies tratadas con disolventes.
- Limpiar con agua todas las piezas tratadas con disolventes antes de su utilización o comercialización.

Existen algunos productos alternativos a estas sustancias disolventes, como las soluciones acuosas alcalinas o el agua a altas presiones que no ocasionan daños ambientales. Cuando se usa agua a presión se genera gran cantidad de agua residual que podemos recuperar usando filtros purificadores o con procedimientos de intercambio iónico. Estos tratamientos tienen la ventaja de recuperar los aceites contenidos en las aguas residuales y además recuperar el agua residual para ser usada nuevamente en el lavado a presión, generándose un ciclo cerrado donde el aceite se recupera y el agua se reutiliza repetidas veces.

CÁLCULO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE**Consumo de combustible en carretera, consumo de combustible según DIN 70 030,- consumo específico****Explicación**

En los motores Otto y Diesel se distingue entre tres clases de consumo.

1. Consumo de combustible en carretera

Por consumo de combustible en carretera se entiende el producido en un tramo largo de carretera normal y circulación normal.

Para la determinación del consumo de combustible en carretera se mide la cantidad de éste con aparatos de medida, siendo necesario medir con exactitud también la longitud del recorrido.

Cuando el consumo de combustible en carretera es excesivo, se mide en los talleres de reparación. Se da siempre para distancias de 100 km.

2. Consumo de combustible según DIN 70 030-2

El consumo de combustible según DIN 70 030-2 se llamaba antes consumo normal. Este consumo se mide sobre un tramo de 10 km de longitud de carretera seca y llana recorrido en ida y vuelta a 3/4 de la velocidad máxima, sin que dicha velocidad pueda rebasar los 110 km/h.

Al consumo así determinado se le añade un 10% compensatorio por condiciones adversas. En la explotación normal del vehículo el consumo es superior. El de la norma DIN sirve para comparar distintos tipos en condiciones exactamente iguales.

Existe también el método de medición de consumo según DIN 70 030-1 que se utiliza para indicar el consumo de los turismos.

3. Consumo específico

Se trata del consumo del motor en el banco de pruebas de motores en condiciones específicas concretas.

Se denomina consumo específico a la cantidad de combustible que necesita un motor para que en el banco de pruebas funcione una hora con una potencia de 1 kW. Dicho de otro modo, el combustible necesario en el banco de pruebas por unidad de potencia y tiempo. Sirve para comparar los consumos de distintos motores y es independiente de las condiciones del vehículo y de la circulación.

Notaciones

$$K = \text{Consumo de combustible} \left[\frac{l}{100km} \right]$$

$$B = \text{Consumo por hora} \left[\frac{Kg}{h} \right]$$

$$b = \text{Consumo específico} \left[\frac{g}{KWh} \right]$$

$$\sigma = \text{Densidad del combustible} \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$$

t = Tiempo continuo (duración de la prueba en el banco de pruebas [S]

$$K_s = \text{Consumo en carretera} \left[\frac{\text{l}}{100\text{km}} \right]$$

$$k = \text{Consumo Según DN 70 030-2} \left[\frac{\text{l}}{100\text{km}} \right]$$

$$K = \text{cantidad de combustible consumido} \left[\text{cm}^3, \text{dm}^3 \text{ ó l} \right]$$

s = Trayecto de medición [Km]

P₂ = Potencia efectiva [kW]

Fórmula con ejemplo

1. Consumo en carretera (recordar la regla de tres, cáp. 2)

Consumo en carretera = $\frac{\text{Combustible consumido [l]} \cdot 100}{\text{Trayecto de medición}}$

$$K_S = \frac{K \cdot 100}{S} \left[\frac{\text{l}}{100\text{Km}} \right]$$

En una marcha de prueba en carretera se consumen 10,5 l en 110 km. ¿Cuál es el consumo en litros a los 100 kilómetros?

$$K_S = \frac{K \cdot 100}{S} \left[\frac{\text{l}}{100\text{Km}} \right]$$

$$K_S = \frac{10.5 \cdot 100}{110} = 9.55 \text{ l/100Km}$$

2. Consumo según DIN 70 030-2

Consumo normal = $\frac{\text{Combustible consumido [l]} \cdot 110}{\text{Trayecto de medición}}$

$$K = \frac{K.110}{S} \left[\frac{l}{100Km} \right]$$

Un vehículo, en una prueba en carretera de 19 km consume 1,3 l de combustible. ¿Cuál es su consumo según DIN 70 030-2?

$$K = \frac{K.110}{S} \left[\frac{l}{100Km} \right]$$

$$K = \frac{1.3.110}{19} = 7.53 / 100Km$$

3. Consumo específico

Consumo por hora = $\frac{\text{Combustible consumido [cm}^3\text{]} \cdot \text{Densidad} \cdot 3600}{\text{Duración de la prueba [s]}}$

$$B = \frac{K \cdot \rho \cdot 3600}{t} \left[\frac{g}{h} \right]$$

Consumo específico = $\frac{\text{Consumo de combustible [g / h]}}{\text{Potencia del motor [kW]}}$

$$b = \frac{B}{P_e} \left[\frac{g}{kwh} \right]$$

En el banco de pruebas un motor tiene una potencia de 25 kW y consume 60 cm³ de combustible en 18 s. La densidad ρ del combustible es 0,73 kg/dm³. ¿Cuál es el consumo específico de ese motor?

$$B = \frac{60 \cdot 0.73 \cdot 3600}{18} \left[\frac{g}{h} \right]$$

$$B = 8760 \frac{g}{h}$$

$$b = \frac{8760}{25} \left[\frac{g}{kwh} \right]$$

$$b = 350 \frac{g}{KWh}$$

Observación

1. El consumo de un viaje, o sea a lo largo de una distancia grande, se determina por la fórmula del consumo en carretera.

2. A continuación se dan los consumos específicos de distintos motores:

a) Motores Otto: Dos tiempos 550 - 400 g / Kwh.

Cuatro tiempos 380 - 300 g /Kwh.

- b) Motores Diesel: Turismos 350 - 280 g / Kwh.
Camiones 340 - 215 g / Kwh.

Ejercicios

1. Consumo de combustible en carretera

1 Un camión consume en un tramo de 80 km 26,4 l de diesel. ¿Cuál es su consumo en carretera?

2 Un turismo consume en promedio 8,52/100 km y en su trayecto de pruebas de 120 km consumió 14,4 litros. Calcular:

a) el consumo en carretera y b) la diferencia porcentual de ese consumo con el promediado.

2. Consumo de combustible según DIN 70 030-2

3 Un turismo, en condiciones normales, en un trayecto de pruebas de 20,5 Km. consume 1,6 l de combustible. Calcular su consumo normal.

4 ¿Cuál es el consumo según DIN 70030-2 con los datos que se dan a continuación?
Trayecto de pruebas $s = 21,2$ Km.
Combustible consumido $K = 2,3$ l

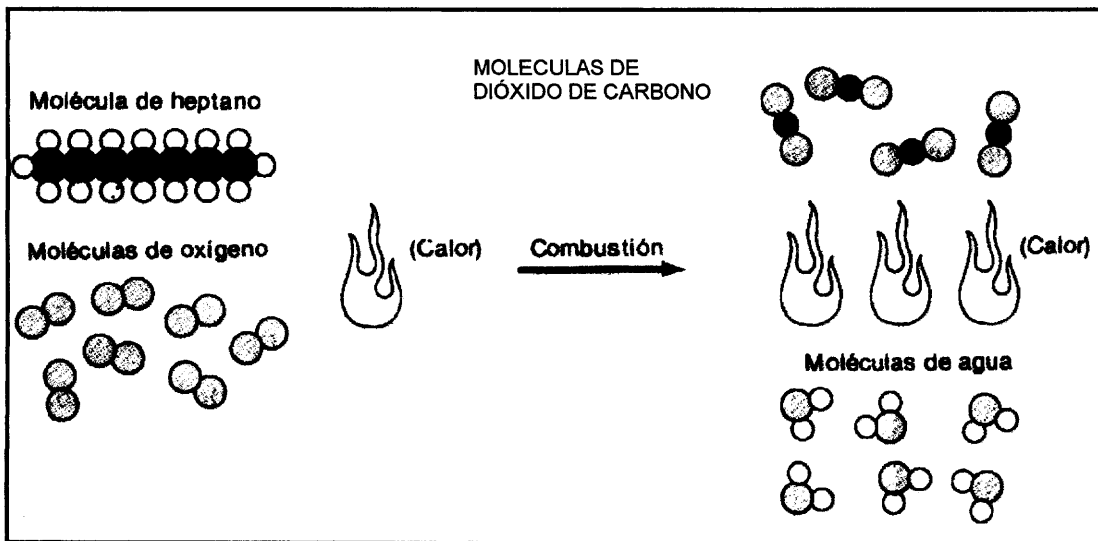
3. Consumo específico

5 Un motor Otto de cuatro tiempos consume en una hora 5,2 kg de combustible y ha dado durante ese tiempo una potencia de 18 Kw., Calcular su consumo específico.

6 En el banco de pruebas un motor Diesel desarrolla una potencia de 90 Kw. y en 28,5 segundos consume el combustible contenido en una probeta aforada de 200 cm³. La densidad del combustible es $\rho = 0,82$ Kg. / dm³.
Calcular a) el consumo por hora y b) el consumo específico.

COMBUSTIÓN

La combustión es un proceso químico, lo cual quiere decir que unas moléculas reaccionan con otras moléculas y que en el proceso se forman nuevas moléculas. Combustión significa también que ocurre una oxidación. Las moléculas de oxígeno se mezclan con moléculas de algún otro tipo. Combustión también significa producción de calor y luz. La combustión es un proceso rápido de oxidación química de las moléculas, el cual genera nuevas moléculas, calor y luz.



COMBUSTION DE LA GASOLINA

La combustión de la gasolina ocurre cuando sus moléculas se mezclan con moléculas de oxígeno y se proporciona suficiente calor para que se combinen. Esta reacción química producirá calor, luz y nuevas moléculas. Las nuevas moléculas que se producirán dependerán de qué clase de moléculas había al inicio y qué cantidad de cada clase se encontraba presente.

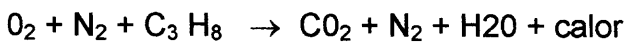
Para que la combustión ocurra en el interior del motor, deben darse varias condiciones especiales:

1. Deben estar presentes las moléculas individuales de la gasolina. Esto quiere decir que la gasolina debe estar en forma de vapor (gas) para que sus moléculas puedan mezclarse con moléculas de oxígeno.
2. Debe haber moléculas de oxígeno. Las moléculas de oxígeno son parte del gas que llamamos aire. Por cada 100 moléculas que hay en el aire, 20 son de oxígeno. Casi todo el resto son moléculas de nitrógeno. También hay otras moléculas en pequeña cantidad, como dióxido de carbono, vapor de agua y argón.
3. Para que la combustión ocurra, debe haber una proporción correcta o mezcla de moléculas de oxígeno y de gasolina. Si hay poca o demasiada cantidad de una de las dos clases de moléculas, la combustión no se inicia o no es completa.
4. Las moléculas de oxígeno y de gasolina deben estar en contacto estrecho. El tener las proporciones correctas de cada molécula no es suficiente, si no se mezclan completamente. Tener todas las moléculas de gasolina en un área pequeña de la cámara de combustión sin mezclarse con las moléculas de oxígeno, evita que ocurra la combustión.
5. Debe haber energía calorífica para que las moléculas de oxígeno y de gasolina en su rápido movimiento choquen, una contra otra, y que sus núcleos se separen y combinen con las nuevas moléculas. Ese calor puede proporcionarse en forma de chispa de la bujía. Algunos de los átomos en un núcleo, se unen con algunos átomos de otros núcleos. Entonces se forma una nueva molécula. En el proceso se desprende calor.
6. Debe haber suficientes moléculas de cada tipo necesariamente cercanas para que se realice la primera reacción química, y que el calor producido en ella se utilice para continuar la reacción química.

Cuando todas estas condiciones se cumplen, se da la combustión. Pero con esto se ve que hacer funcionar un motor no es un trabajo simple. El aire contiene principalmente nitrógeno y oxígeno. Los símbolos químicos de éstos y otros elementos que intervienen en la combustión de la gasolina son:

O	Oxígeno
N	Nitrógeno
H	Hidrógeno
C	Carbono
S	Azufre

Los átomos listados arriba son los más comunes que intervienen en el proceso de combustión en un motor a gasolina de combustión interna. Las reacciones químicas se indican usando una forma especial de escribir parecida al álgebra:



Esto representa una forma muy sencilla de la reacción química en la combustión del propano con el aire. El O y el N se encuentran en el aire. El CO_3 con H_8 son el hidrocarburo llamado propano. Nótese que el propano consta de tres átomos de carbono y ocho átomos de hidrógeno unidos. La reacción química completa mostraría también cuántas moléculas hay.

Las sustancias químicas que aparecen al lado izquierdo de la flecha (\rightarrow) están anotadas tal como se encuentran antes de que se dé la combustión, la reacción química. Las que están al lado derecho de la flecha son las que resultan después de la combustión, CO_2 es el dióxido de carbono. H_2O es el agua (O_2 significa que dos átomos de oxígeno forman una molécula de oxígeno. El 2 en la parte inferior de la H en la expresión H_2O , indica que dos átomos de hidrógeno se combinan con un átomo de oxígeno para formar el agua.)

La fórmula dice que si se quema propano en el aire, se obtendrá dióxido de carbono y agua. En este caso particular no le sucede nada al nitrógeno que hay en el aire. El agua que se produce está en forma de vapor. Durante la reacción química también se genera calor.

La gasolina es una mezcla de muchas moléculas de hidrocarburos. Se incluyen en su mayoría moléculas de heptano (C_7H_{16}) e isooctano (C_8H_{18}). También benceno y tolueno.

La mezcla gasolina /aire que se quema

Si usted entendió la química que acaba de leer, conoce esa materia más que muchas otras personas; pero hay que saber también que no cualquier mezcla de gasolina y aire puede quemarse. Para usar todo el oxígeno y toda la gasolina que se pone en una cámara de combustión, la cantidad de cada uno debe ser la correcta.

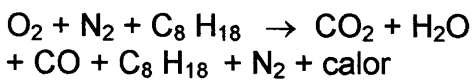
La mezcla perfecta de gasolina y aire (que contiene aproximadamente 20% de oxígeno) tiene una relación de 14.7 a 1 en peso. Se necesitan 14.7 libras de aire para quemar completamente una libra de gasolina. Decimos entonces que la relación correcta de aire/combustible es 14.7 : 1. El término especial para designar esta mezcla química exacta es: estequiométrica. Quiere decir que se cuenta con la cantidad exacta de cada sustancia para obtener una reacción perfecta que se representa así:



Cuando junto con las otras condiciones, al mismo tiempo se da la mezcla estequiométrica de aire y gasolina durante la combustión, el dióxido de carbono y el vapor de agua son los productos de combustión. No queda gasolina sin quemar o semiquemada. Después de la combustión no queda oxígeno en el aire. *Esta es la razón por la cual la mezcla, relación aire/ combustible, es tan importante.*

Mezclas ricas y pobres en la combustión de gasolina

La expresión mezcla rica indica que hay más gasolina en la cámara de combustión de la que se necesita. Cuando se quema una mezcla rica, algunas de las moléculas del hidrocarburo no cambian. Debido a que no hay suficiente oxígeno en el proceso de combustión, algunas de las moléculas del hidrocarburo reaccionan con menos oxígeno y producen monóxido de carbono (CO). Esa combustión se representa así:



Puede verse que se producen, igual que antes, dióxido de carbono y agua. Pero algunos hidrocarburos (gasolina) no reaccionan. Además, se produce monóxido de carbono. Una mezcla más rica generalmente producirá más potencia en una máquina que una mezcla pobre, y permite un arranque más fácil y la marcha en vacío, lo que puede presentarse fácilmente en motores equipados con carburador, durante la desaceleración.

Se tiene una mezcla pobre cuando hay menos gasolina de la que se necesita para consumir en su totalidad el oxígeno y la gasolina durante la combustión. Las mezclas pobres mejoran el kilometraje y pueden presentarse durante los viajes turísticos o de "crucero". Debe buscarse que la mezcla pobre ocurra durante la marcha sin motor o en desaceleración. Esto se maneja ahora con el sistema de computadora a bordo.

Arranque. Cuando el motor arranca y está frío, la gasolina no cambia con facilidad del estado líquido al de vapor. Pero sólo se quema si está vaporizada. Para asegurar que haya suficiente vapor de gasolina en la cámara de combustión, se entrega una mezcla extra-rica. Esto se hace con la inyección de combustible, manteniendo los inyectores abiertos por más tiempo. En un motor carburado, el ahogador se cierra.

Si hay más gasolina, sale más vapor de cada gotita de gasolina líquida. De ese modo, se vaporiza suficiente gasolina para que se produzca la combustión. El inconveniente es que una mezcla más rica permite la expulsión de mucho combustible por el tubo de escape del motor, como hidrocarburos no quemados.

Marcha en vacío. Cuando el motor trabaja muy despacio, en vacío, produce sólo la suficiente potencia para seguir funcionando. La placa del obturador en el carburador, o el cuerpo del obturador, está casi cerrado. Entra muy poco aire a la máquina. La presión de compresión es más baja y las moléculas del aire en el interior de la cámara de combustión se mueven lentamente y están separadas. Se necesitan más moléculas de combustible para asegurar que el frente de la llama se propague o extienda completamente por toda la cámara. Durante la marcha en vacío se necesita una mezcla más rica con más moléculas de combustible.

Desaceleración. Cuando el motor es detenido por la potencia de las ruedas del vehículo, durante la desaceleración, el vacío en el múltiple se eleva mucho. Los pistones son vigorosamente jalados hacia abajo cuando el momento del vehículo se transmite al tren de transmisión. Debido a que el conductor quiere marchar por inercia o disminuir la velocidad,

el obturador se cierra. Eso crea un alto vacío en el múltiple. Cualquier combustible que esté cubriendo el interior del múltiple de admisión se evapora rápidamente a baja presión y entra al motor.

El carburador entrega combustible a la corriente de aire que entra, porque tiene una diferencia de presión. El alto vacío en el múltiple, durante la desaceleración, crea una gran diferencia de presión en el carburador. Esa diferencia de presión en el circuito de marcha mínima, hace que en la compuerta de descarga en vacío se agregue combustible extra al pequeño flujo de aire que existe con la mariposa casi cerrada. La mezcla se enriquece.

Con un sistema de inyección de combustible, los inyectores pueden cerrarse completamente durante la desaceleración y sólo entra aire a la cámara para evitar que ocurra la combustión. Cuando la velocidad de la máquina baja, casi a marcha en vacío, los inyectores se activan de nuevo con el computador y la proporción aire/ combustible vuelve a ser normal. Los ingenieros que diseñan los sistemas de inyección de combustible pueden decidir que simplemente se empobrezca la mezcla durante la desaceleración. En ese caso los inyectores de combustible se abren por muy coito tiempo.

Potencia y aceleración. El conductor da la señal al motor para que produzca más potencia, abriendo la mariposa. El modo como un motor desarrolla más potencia es combinando más combustible y aire en la reacción química que produce calor. Debe ocurrir una combustión con más aire y combustible para producir más calor. Ese calor produce, en el interior del cilindro, la presión que impulsa el pistón hacia abajo en la carrera de potencia.

Cuanto de más aire se disponga en el cilindro durante la compresión, más posibilidad habrá de producir calor en la combustión. Para estar seguro de que se usa todo el aire para producir potencia, se añade combustible extra en el sistema de entrega durante la aceleración o alta demanda de potencia. Las moléculas de combustible extra aseguran que todas las moléculas de oxígeno encuentren moléculas de combustible para combinarse químicamente y producir la máxima energía calorífica.

Crucero. Esta expresión significa que se viaja a la velocidad más eficiente. El conductor quiere desplazarse a una velocidad en que el kilometraje sea bueno. El buen kilometraje requiere funcionar con una mezcla estequiométrica o muy ligeramente pobre: con menos combustible del que se requiere para una combustión perfecta.

La velocidad crucero no requiere que la máquina produzca mucha potencia. La mayor parte de los autos actuales requieren de 8 a 14 caballos de fuerza para mantener una velocidad de 55 millas por hora, en un camino nivelado, sin viento. En esta situación, la mariposa no se abre mucho. El sistema para adicionar combustible mide la entrada del flujo de aire y agrega precisamente lo suficiente, o ligeramente menos, del combustible que se necesita para que combine perfectamente con todo el oxígeno en la cámara de combustión. La mezcla que se agrega es estequiométrica o ligeramente pobre.

ANÁLISIS DE GASES

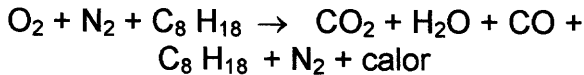
Emisión de escape es la expresión que describe los gases de la combustión y las partículas que deja escapar el tubo de cola del automóvil. Algunos de estos gases son aceptables a nuestro medio ambiente. Otros gases y partículas causan daño, tanto a las personas como al ambiente. Cuando las personas que trabajan en la industria automotriz hablan de emisiones, se refieren a los gases y partículas de la combustión indeseables.

Las razones más importantes por las que algunos de los productos de la combustión se consideran indeseables, son porque causan daño a las personas, causan esmog o lluvia

ácida. Esta sección le ayudará a entender esos productos de la combustión y cómo se forman.

HIDROCARBUROS QUE NO SE QUEMAN

La gasolina es un hidrocarburo. Cuando la mezcla aire /combustible que está en el interior del motor se comprime, enciende y ocurre la combustión, una parte de la gasolina no reacciona en el proceso de combustión. Esas moléculas de, hidrocarburos salen por el tubo de escape con el resto de los productos de la combustión. Son hidrocarburos que no se queman:



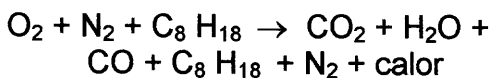
Los hidrocarburos que no se queman causan problemas de respiración a la gente si se respiran concentrados o en cantidades más pequeñas, en forma continua y por largos períodos. Los hidrocarburos que no se queman también se combinan, en ciertas condiciones, con las moléculas que hay en el aire, y produce el smog fotoquímico.

Las emisiones de hidrocarburos provenientes de un motor que no se queman, pueden disminuir si no se permite que entren mezclas ricas a la máquina, por largo tiempo. El rápido calentamiento del motor ayuda también a que la gasolina se evapore y se quemé completamente. El convertidor catalítico del automóvil puede oxidar las moléculas del hidrocarburo produciendo agua y dióxido de carbono.

MONÓXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono es otro subproducto no deseado de la combustión de hidrocarburos. Es un gas mortal que la gente absorbe por el torrente sanguíneo y que evita que la sangre, a su vez, absorba el oxígeno. Si se aspira suficiente monóxido de carbono, la sangre lo absorbe y el individuo muere. Permanecer unos cuantos minutos en el interior de un edificio carente de ventilación con el motor de un automóvil funcionando, puede causar la muerte. El primer síntoma es el aturdimiento. Las concentraciones bajas de monóxido de carbono en el torrente sanguíneo pueden causar dolor de cabeza.

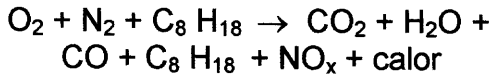
El monóxido de carbono se forma durante la combustión de hidrocarburos cuando no hay suficiente oxígeno para formar el dióxido de carbono:



Un modo de evitar o disminuir la emisión de monóxido de carbono de un automóvil es proporcionar más aire para la combustión. Si hay mucho oxígeno durante la combustión, las moléculas de carbono se combinan con dos moléculas de oxígeno y no producen monóxido de carbono. El convertidor catalítico también puede ocasionar que un poco del CO producido se oxide más y forme el CO₂. Es muy importante que se tenga la relación correcta de aire /combustible para disminuir las cantidades de emisiones no deseadas.

ÓXIDOS DE NITRÓGENO

Bajo ciertas condiciones de combustión, parte del nitrógeno que hay en el aire se combina químicamente con una parte del oxígeno del aire. Esto da por resultado la producción de varios óxidos de nitrógeno. Mejor que hacer una lista de cada óxido de nitrógeno que se produce, el gobierno y la industria automotriz los agrupan bajo el símbolo NO_x. La x sustituye a las diferentes combinaciones de oxígeno con nitrógeno que puedan ocurrir.



Los óxidos de nitrógeno se combinan con el agua y forman ácido en el aire. Cuando llueve a través de este aire, la lluvia tiene un contenido ácido en vez de ser neutro. La lluvia ácida daña las plantas y mata los peces y lo que éstos pueden comer en lagos, ríos y corrientes. El nitrógeno no es un elemento químico activo. Necesita mucha energía para combinarse con otras moléculas. Cuando la temperatura de la combustión en el motor del automóvil es muy elevada, pueden formarse compuestos de óxido de nitrógeno. Las altas temperaturas de la combustión son el problema que crea los óxidos de nitrógeno.

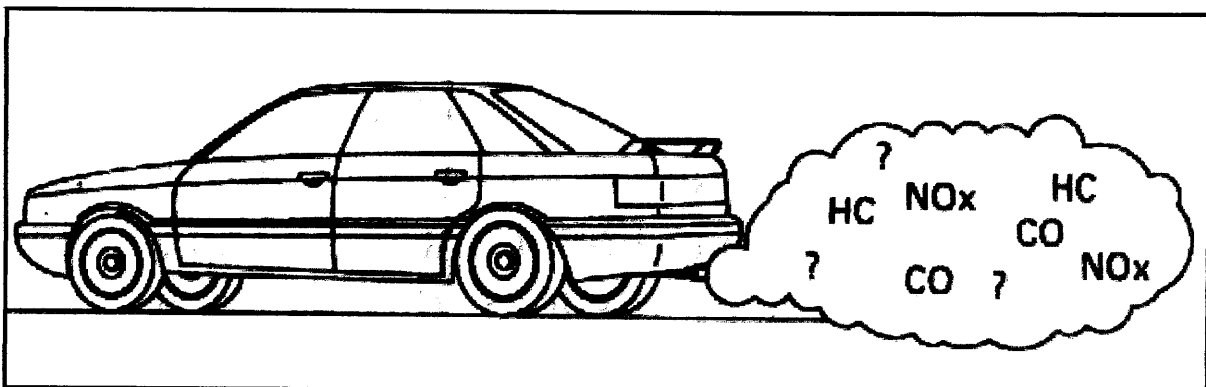
Las temperaturas de combustión se bajan, en los motores más recientes, diluyendo la mezcla de aire/ combustible con el gas de escape de la combustión anterior. Esto se llama recirculación del gas de escape. Debido a que hay menos aire y combustible en la mezcla comprimida al momento de la combustión, se logran temperaturas más bajas de combustión y se forman menos óxidos de nitrógeno. Los automóviles más recientes también usan convertidores catalíticos de tres salidas. La primera parte de estos convertidores se usa para reducir los óxidos de nitrógeno transformándolos en nitrógeno y oxígeno. Se disminuyen así las emisiones nocivas.

OTROS SUBPRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN

Usted ya sabe que la combustión de los hidrocarburos produce dióxido de carbono. Cuando inhalamos aire hay una forma lenta de oxidación en nuestros cuerpos. También nosotros producimos dióxido de carbono cuando exhalamos. El dióxido de carbono lo usan las plantas para absorber el carbono del aire. Las plantas devuelven el oxígeno al aire y retienen el carbono. El dióxido de carbono es útil en nuestro sistema ecológico; sin embargo, demasiado dióxido de carbono en la atmósfera puede ocasionar el efecto invernadero.

Otros productos de la combustión de hidrocarburos se estudian menos. El mundo científico no está seguro de todos los beneficios o problemas que pueden ocurrir con los otros productos de la combustión. Sin embargo conocen muchos de los productos que resultan de la combustión del automóvil. Incluyen:

1. Amoníaco.
2. Sulfuro de hidrógeno.
3. Aminas orgánicas.
4. Aldehídos.
5. Acetonas.



REACCIONES QUÍMICAS EN EL CATALIZADOR

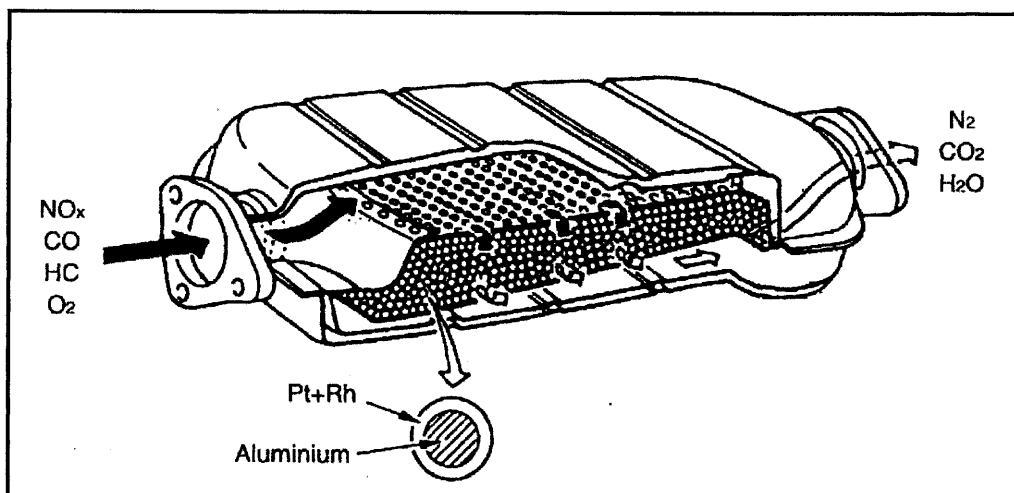
Los catalizadores consisten en un material de soporte con una capa activa y resistente a las sacudidas, conservado en un alojamiento aislante de la temperatura. Como materiales portadores se utilizan granulados y monolitos de Al_2O_3 sinterizado. La forma monolítica, después de un largo tiempo de desarrollo ha resultado apropiada para los vehículos. Tiene las siguientes propiedades: el mejor aprovechamiento de la superficie del catalizador, durabilidad con elevada resistencia mecánica, poca capacidad calorífica y menor presión contra los gases de escape. La capa de catalizador activo consta de pequeñas cantidades de metal noble (Pt, Rh, Pd) y es sensible al plomo. Para evitar que la capa activa sea ineficaz por envenenamiento por el plomo, los Motores con catalizadores sólo tienen que funcionar con gasolina sin plomo. El catalizador instalado cerca del motor aprovecha la temperatura elevada de los gases de escape y da un rendimiento óptimo, pero con una elevada carga térmica. Las temperaturas máximas admisibles apenas superan los $1000\text{ }^\circ\text{C}$ y por ello se elige casi siempre hoy la colocación debajo del suelo del vehículo que es menos crítica. **Los catalizadores de oxidación** trabajan con exceso de aire, ya sea tomándolo del motor o insuflado adicionalmente, para oxidar el CO y los HC, Los **catalizadores de reducción** trabajan sin insuflación de aire, con insuficiencia de aire, y reducen los óxidos de nitrógeno.

La reunión del catalizador de reducción y el de oxidación en un alojamiento o "lecho" se denomina "**catalizador de doble lecho**". Para ello el motor funciona con un coeficiente de aire de aproximadamente 0,9. En el primer lecho se reduce el NO y se produce entre otros NH_3 . Después de la adición de aire secundario, en el segundo lecho se produce la casi completa oxidación de CO y HC. Pero también allí se quema el NH_3 y pasa otra vez a NO. No obstante, resulta posible una reducción del 70 % al 80 % del NO.

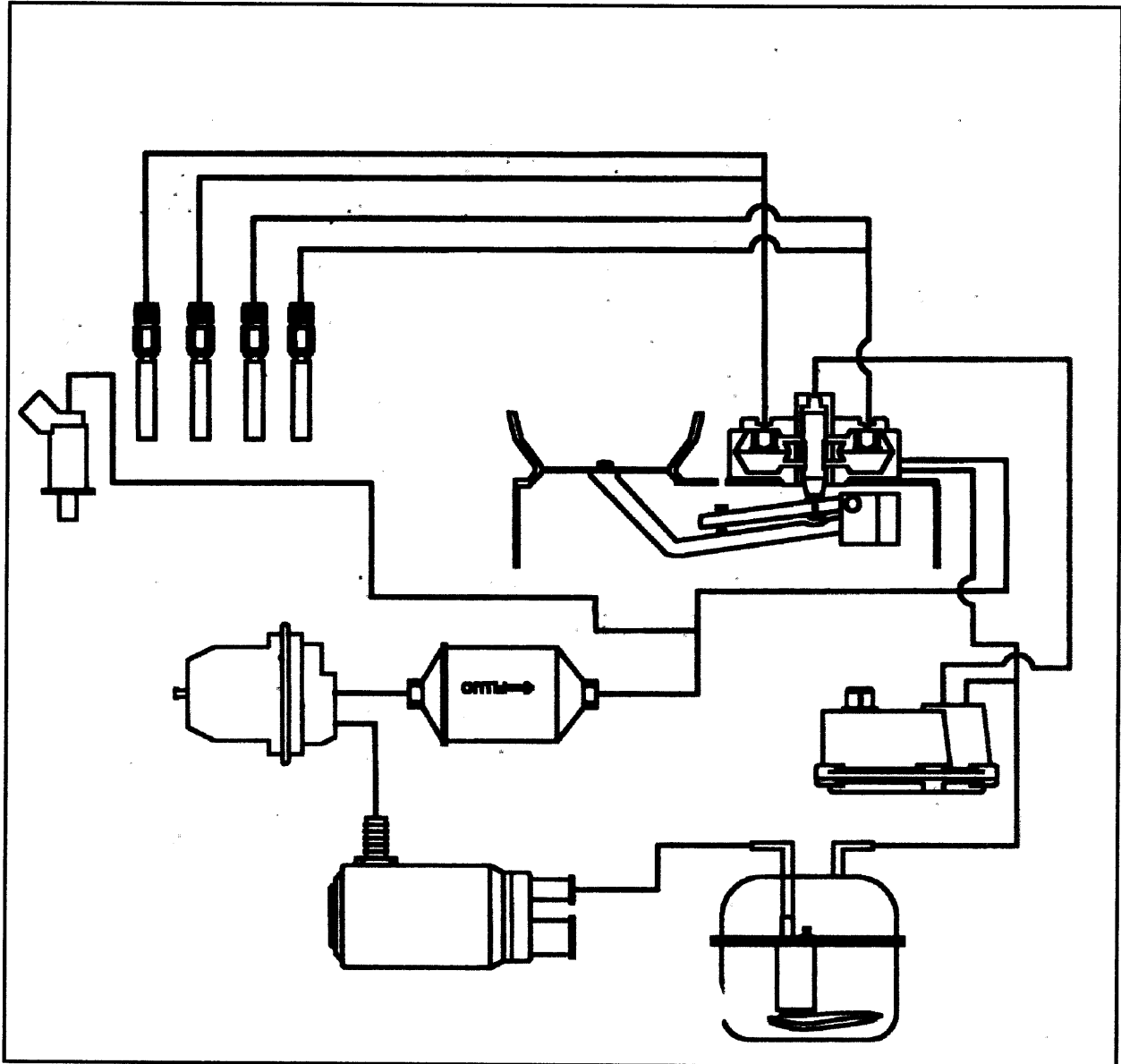
El Inconveniente es que el motor tiene que funcionar con una mezcla pobre, que hace aumentar el consumo de combustible.

El aire secundario puede ser proporcionado por una bomba centrífuga accionada por correas trapezoidales (sistema Saginaw) o por válvulas de aire auto aspirantes (pulse air), que utilizan las pulsaciones de presión del sistema de escape.

El concepto más efectivo para el tratamiento posterior de los gases de escape en motores Otto ha resultado ser el catalizador de **tres vías o catalizador selectivo**, con regulación lambda. Con él se reducen en medida suficiente los tres componentes nocivos, cuando el motor funciona con una mezcla estequiométrica. El "resquicio" para la disminución óptima de los tres componentes, es muy estrecho. Por ello, para este concepto no se puede utilizar una regulación pura de mezcla.



CIRCUITO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN MECÁNICA DE GASOLINA



DILATACIÓN LONGITUDINAL

La mayoría de las sustancias se dilatan al aumentar la temperatura. Para cada materia varía la dilatación a igualdad de aumento de temperatura.

Se ha comprobado experimentalmente que, por ejemplo, una barra de acero, aumenta su longitud en 12 millonésimas por cada grado que aumenta la temperatura.

Coeficiente de dilatación longitudinal = $\frac{0,000012 \text{ m}}{1 \text{ m} \cdot 1 \text{ K}} = 0,000012$ por 1 Kelvin

El aumento de longitud de una barra metálica de 1 m de longitud por cada Kelvin que se eleva la temperatura, se denomina coeficiente de dilatación lineal.

Notaciones

Δ (delta) = 1 Diferencia (un aumento o disminución) entre dos magnitudes

l_0 = Longitud primitiva antes del calentamiento

Δl = Aumento de longitud por el calentamiento

l_t = Longitud después del calentamiento

t_1 = Temperatura primitiva antes del calentamiento

α = Coeficiente de dilatación lineal

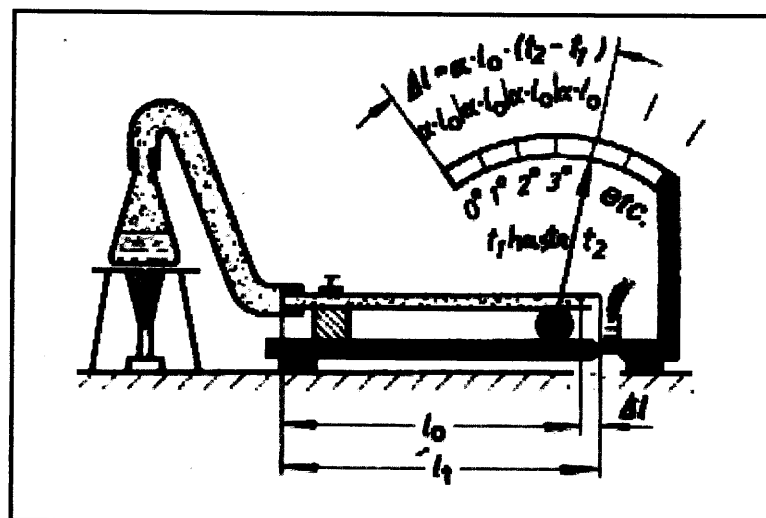
t_2 = Temperatura después del calentamiento

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta t} \left[\frac{\text{m}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \frac{1}{\text{K}} \right]$$

Fórmula con ejemplo

La unidad de dilatación térmica es siempre la misma en que se expresa la longitud o el volumen dado.

1. Dilatación longitudinal



$$\Delta l = \alpha_t \cdot l_o \cdot \Delta t$$

$$\Delta l = \alpha_t \cdot l_o \cdot (t_2 - t_1) \text{ [m, dm, cm, mm]}$$

$$l_t = l_o + \Delta l$$

$$= l_o + \alpha_t \cdot l_o \cdot \Delta t$$

$$l_t = l_o \cdot (1 + \alpha_t \cdot \Delta t) \text{ [m, dm, cm, mm]}$$

Dilatación Longitudinal = $\left\{ \begin{array}{l} \text{Longitud} \\ \text{x coeficiente} \\ \text{de dilatación} \\ \text{lineal} \\ \text{x Aumento} \\ \text{de temperatura} \end{array} \right.$

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_o \cdot \Delta t} \left[\frac{\text{m}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \frac{1}{\text{K}} \right]$$

Un tubo de acero tiene una longitud de 3 m, $\alpha = 0,000012 \text{ } ^1/\text{k}$ y $t_1 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

- a) ¿Qué dilatación experimenta, en m y mm, al calentarse a $80 \text{ } ^\circ\text{C}$?
 b) ¿Cuál es su longitud final, en m y mm, después del calentamiento?

a) $\Delta l = \alpha_t \cdot l_o \cdot (t_2 - t_1)$
 $= 0.000012 \cdot 3 \cdot (80^\circ - 20^\circ) \text{ [m]}$
 $= 0.000036 \cdot 60$
 $\Delta l = \underline{0.00216 \text{ m} = 2,16 \text{ mm}}$

b) $l_t = l_o \cdot (1 + \alpha_t \cdot \Delta t)$
 $= 3 \cdot (1 + 0.000012 \cdot 60) \text{ [m]}$
 $= 3 \cdot (1 + 0.00072)$
 $l_t = \underline{3.00216 \text{ m} = 3002.16 \text{ mm}}$

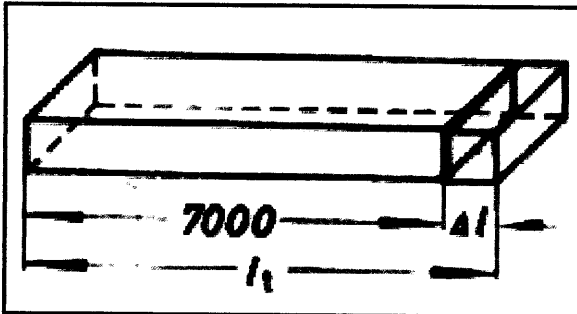
Nota

Coefficiente de dilatación lineal $\alpha_t \text{ [} ^1/\text{k} \text{]}$

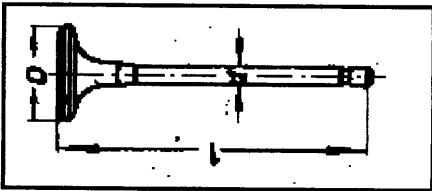
Aluminio	0.000024
Plomo	0.000029
Hierro	0.000012
Cobre	0.000017
Platino	0.000009
Bronce	0.000017

Ejercicios

1. Una pieza de acero se calienta de 15 °C a 85 °C ($\alpha_{t \text{ acero}} = 0,000012$).
 - a) ¿Qué aumento de longitud Δl en mm experimenta?
 - b) ¿Cuál es la longitud l_t en mm?
 - c) ¿Qué tanto por ciento supone la dilatación?



2. Una barra de cobre tiene una longitud $l_t = 500$ mm a 75 °C
 - a) ¿Qué longitud tendrá al enfriarse a 25 °C ($\alpha_t = 0,000017$)?
 - b) ¿Qué tanto por ciento supone la contracción?
3. La válvula de un motor de automóvil tiene las siguientes dimensiones



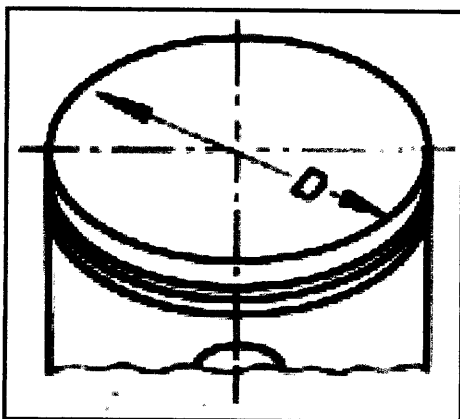
$$D = 44,2 \text{ mm}$$

$$d = 8,97 \text{ mm}$$

$$l = 128 \text{ mm}$$

¿Cuánto valen D , d y l cuando la válvula se calienta de 200 °C a 120 °C si $\alpha = 0,000011$?

4. Un pistón de metal ligero tiene un diámetro de 84,96 mm. En servicio pasa de 20 °C a 18 °C. ¿Cuál es entonces su diámetro si α de ese material es 0,00002?



BIBLIOGRAFÍA

1. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Entrenamiento, Sistema de Combustible Volumen 2, Etapa 2, 1990.
2. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Entrenamiento Servicio de Pre-Entrega y Mantenimiento Periódico. Volumen 3, Etapa 1, 1990.
3. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Entrenamiento. Inyección Electrónica de Combustible. Volumen 5, Etapa 2, 1990.
4. HERBERT E. ELLINGER
JAMES D. HALDERMAN: Manual para Ajuste de Motores y Control de emisiones. Tomo 1, Impreso en México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1992
5. MITCHELL INTERNATIONAL: Manual para Ajuste de Motores y Control de emisiones. Tomo 3, Impreso en México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1993
6. FRANK J. THIESSEN
DAVIS N. DALES: Manual Técnico Automotriz, Operación, mantenimiento y servicio. Tomo 1, Cuarta Edición, Impreso en México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996
7. FRANK J. THIESSEN
DAVIS N. DALES: Manual Técnico Automotriz, Operación, mantenimiento y servicio. Tomo 2, Cuarta Edición, Impreso en México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996
8. FRANK J. THIESSEN
DAVIS N. DALES: Manual Técnico Automotriz, Operación, mantenimiento y servicio. Tomo 3, Cuarta Edición, Impreso en México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996
9. WILLARD A. ALLEN: Conozca su Automóvil, Sección 6, Tecnología, Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, Impresa en México, 1967
10. DANILO VALENZUELA OBLITAS: Sistema de Alimentación de Combustible y Desarrollo de los Sistemas de Inyección de gasolina, Colegio de Ingenieros del Perú, Capitulo de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Lima, 1995
11. HYUNDAI: GALLOPER, Manual de Taller, Motor y Transmisión, 1997
12. TOYOTA MOTOR CORPORATION: Manual de Reparaciones de los Motores, 1989

13. ERNEST VENK. M. A.
EDWARD D. SPICER El Automóvil, Mantenimiento y Reparaciones
Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana,
Impresa en México, 1966
14. DAEWOO MOTOR: TICO, Service Manual, Impreso en Korea
15. FORD MOTOR Company: ESCORT, Service Manual, Impreso en USA, 1996
16. CHILTON'S: Manual de Reparación de Automóvil, 1984
17. GERSCHLER, H.: Tecnología del Automóvil, GTZ, Tomo 1,
Editorial Reverté S. A., Barcelona, España, 1985.
18. GERSCHLER, H.: Tecnología del Automóvil, GTZ, Tomo 2,
Editorial Reverté S. A., Barcelona, España, 1985.
19. BOSCH: Manual de la Técnica del Automóvil,
Editorial Reverté S. A., Barcelona, España, 1990.
20. BOSCH: Manual de Fuel Injection, Impreso México,
Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1994
21. VOLVO CAR CORPORATION: Manual de Servicio, Reparación y Mantenimiento
22. VOLVO CAR CORPORATION: Manual de Servicio, Diagnostico de Servicio,
Reparación, Mantenimiento.
23. KINDLER H., KINAST H.: Matemática Aplicada Para la Técnica del
Automóvil, GTZ. Traducción al Español de la 8^{va}
Edición Alemana, Editorial Reverté S. A.,
Barcelona, España, 1986.
24. FACTORES DE CONVERSIÓN DE INGENERIA