



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

GUIA PARTES DEL MOTOR

Nombre: _____ 3° Mecánica automotriz

Objetivo: “Conocer las partes y piezas del motor, tanto fijas como móviles y la función que esta cumple en el sistema.”

Instrucciones: Lea atentamente la guía y posteriormente responda lo que se pide, recuerde que estos conocimientos son nuevos y propios de la especialidad. Puede trabajar en pareja, pero las respuestas son personales.

DESCRIPCION

1. DESCRIPCION

Los principios de operación de los motores de 4 tiempos se describieron anteriormente. Entre otras cosas, el tiempo para abrir y cerrar la válvula (sincronización) tiene un gran efecto en el funcionamiento del motor. Si la sincronización está completamente fuera de tiempo, la válvula golpea el pistón en el movimiento ascendente, por consiguiente, la admisión y escape de la mezcla de aire y combustible no se desarrolla apropiadamente, provocando un mal funcionamiento del motor. Por lo tanto, la determinación de la sincronización de la válvula, diámetros de la válvula y levantamiento de la válvula (carrera) se consideran elementos muy importantes al diseñar un motor.

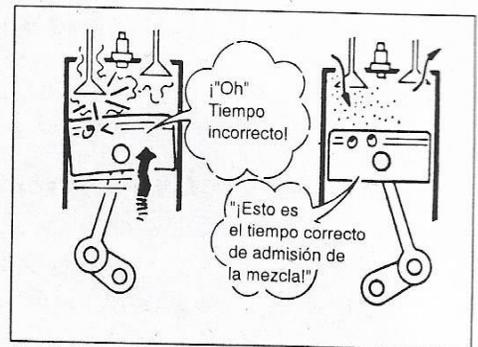


Fig. 3-1 Mecanismos de apertura y cierre de la válvula.

1-1. MECANISMO DE SINCRONIZACION DE LA VALVULA.

La fig. 3-2 muestra un ejemplo de un mecanismo de apertura y cierre de la válvula de un motor OHC (árbol de levas a la cabeza).

Parte de la válvula de la cámara de combustión tiene forma de hongo y se ajusta firmemente a los puertos de admisión y escape por medio de un resorte.

El árbol de levas es un eje con un número de levas agrupadas en números iguales al número de válvulas por cada cilindro, y es impulsada por el árbol de levas a través de una cadena de distribución. El movimiento giratorio del árbol de levas se convierte en movimiento recíproco, que es transmitido al brazo del balancín, el cual empuja a la válvula para abrirla, sobreponiéndose a la tensión del resorte de válvula.

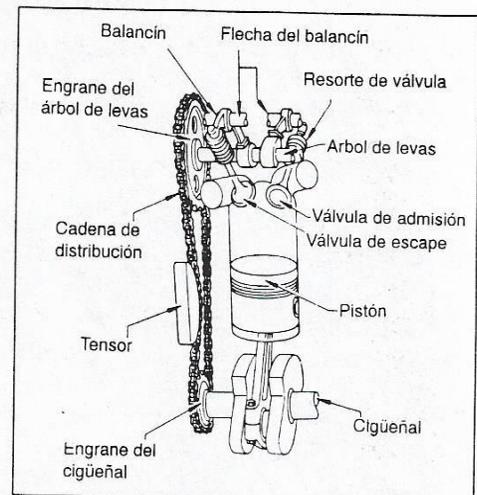


Fig. 3-2 Estructura del mecanismo de apertura y cierre de la válvula.

En los motores de 4 tiempos, la válvula se abre únicamente en las carreras de admisión y escape durante cada ciclo (admisión, compresión, combustión y escape). Las levas para la válvula de admisión y de escape respectivamente, trabajan una vez durante cada ciclo. Esto es, el árbol de levas gira una vez. Por consiguiente, **el árbol de levas gira una vez por dos giros del cigüeñal.**



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

TIPOS DE VALVULAS

1-2. TIPOS DE VALVULA.

(1) VALVULA A LA CABEZA (OHV)

Las válvulas de admisión y escape se encuentran arriba del pistón, el árbol de levas está en el bloque de cilindros y empuja hacia arriba el brazo del balancín de la cabeza de cilindros por medio de un levanta válvula y empuja la varilla conectada al árbol de levas. Simultáneamente, el otro extremo del brazo del balancín se mueve hacia abajo pivoteando el eje del balancín y empujando la válvula para abrirla.

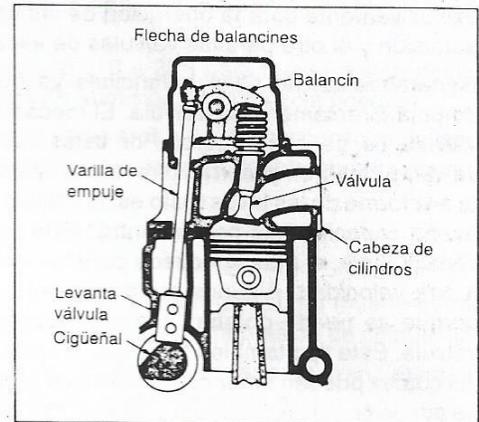


Fig. 3-3 Tipo OHV

Este tipo requiere un número de partes entre el árbol de levas y la válvula y, consecuentemente, la capacidad de la válvula para seguir la acción de la leva en una operación a alta velocidad es baja comparada con el tipo OHC. Sin embargo, este tipo no es caro y es durable, y se usa para camiones y algunos vehículos de pasajeros. (Motores serie A y TD, etc.)

(2) ARBOL DE LEVAS A LA CABEZA (OHC)

Una mejora al OHV, el OHC tiene un número reducido de partes intermedias entre el árbol de levas y la válvula, y el árbol de levas está localizado sobre la cabeza de cilindros.

Debido a que partes intermedias, como varillas de empuje, etc., están eliminadas, este tipo es más adecuado para operaciones a mayor velocidad que el OHV. El OHC actualmente es el más usado en motores a gasolina (motores serie GA, CA, JR, RB, VG, etc.).

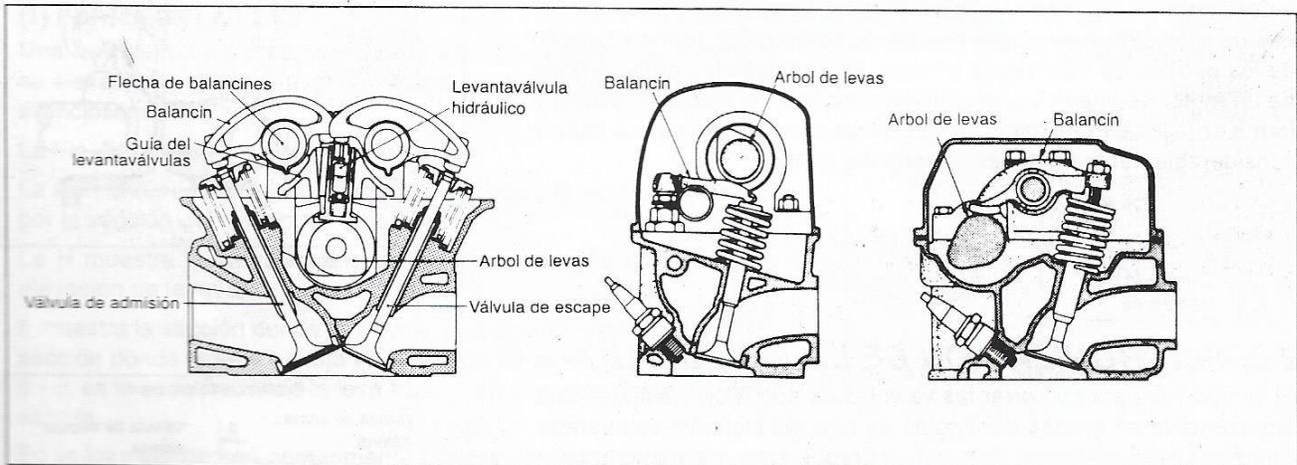


Fig. 3-4 Tipo OHC.



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

ARBOL DE LEVAS

(3) DOBLE ARBOL DE LEVAS A LA CABEZA (DOHC)

Este tipo tiene dos árboles de levas, uno se usa exclusivamente para la operación de las válvulas de admisión y el otro para las válvulas de escape.

Generalmente, no tiene balancines ya que la leva empuja directamente la válvula. El mecanismo de la válvula es de peso ligero. Por estas razones, las válvulas se abren y cierran directamente en respuesta a la forma de las levas (ésto es, la válvula tiene una buena capacidad de seguimiento). Este tipo es, por consiguiente, el más adecuado para las operaciones a alta velocidad. Algunos motores usan balancines porque se puede obtener una mayor carrera de la válvula. Este tipo también tiene dos árboles de levas, las cuáles pueden tener cuatro válvulas (dos válvulas de admisión y de escape por cilindro). Por consiguiente, el área de los puertos de admisión y escape es grande y mejora la eficiencia de admisión del motor. (Motores serie CA, RB y VG, etc.)

Los motores de doble árbol de levas son motores tipo DOHC.

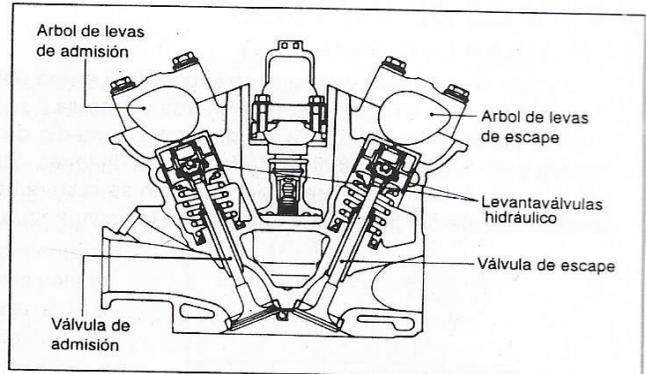


Fig. 3-5 Tipo DOHC

2. ARBOL DE LEVAS

2-1. DESCRIPCION

Las levas del árbol abren y cierran las válvulas de admisión y escape en el tiempo más óptimo, correspondiendo al movimiento ascendente y descendente del pistón. Incluso si se ha determinado el desplazamiento del pistón, forma de la cámara de combustión, forma y tamaño de los puertos de admisión y escape, el rendimiento y característica de un motor se puede cambiar dependiendo de la posición relativa y forma de la leva. Por lo tanto, la leva es un elemento crítico que influye considerablemente en el desempeño del motor.



Fig. 3-6 Arbol de levas.

2-2. SINCRONIZACION DE LA VALVULA.

El tiempo para abrir y cerrar las válvulas de admisión y escape está representada en grados del ángulo de giro del cigüeñal comparado con la posición del pistón, ésto es, en grados antes del punto muerto superior, después del punto muerto superior, antes del punto muerto inferior o después del punto muerto inferior. Este abrir y cerrar se llama tiempo de la válvula, y se ejemplifica en la Fig. 3-7 (Diagrama de sincronización de motores de cuatro tiempos).

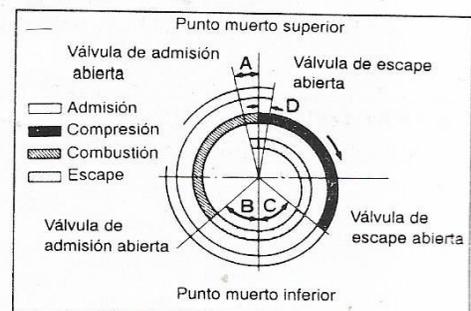


Fig. 3-7 Diagrama de sincronización de la válvula.



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

ARBOL DE LEVAS

(1) APERTURA Y CIERRE DE LA VALVULA DE ADMISION

En el momento en que la válvula se abre, el tiempo de entrada de la mezcla de aire-combustible en el cilindro se retrasa ligeramente.

De aquí que la válvula se abre en el punto A antes del punto muerto superior (10 a 20°) para que la mayor posible cantidad de mezcla sea succionada por el cilindro, aprovechando la fuerza de admisión de la mezcla (inercia).

Incluso cuando el pistón pasa el punto muerto inferior y comienza a moverse hacia arriba, la mezcla continúa fluyendo por la inercia. Entonces, la válvula se cierra en el punto B (40° a 60°) después de alcanzar el punto muerto inferior y después de una admisión suficiente de la mezcla.

(2) APERTURA Y CIERRE DE LAS VALVULAS DE ESCAPE.

Para descargar completamente el gas de escape, la válvula se abre en el punto C antes del punto muerto inferior (aproximadamente 50°), cuando la presión interna del cilindro aún está alta, se sacrifica cierta presión de combustión.

El pistón se mueve hacia arriba y comienza el siguiente ciclo de admisión. El gas de escape es completamente expulsado por la mezcla nueva y la válvula se cierra en el punto D, después del punto muerto superior.

(3) TRASLAPE VALVULAR (traslape de las aperturas de la válvula de admisión y escape).

Cerca del punto muerto superior donde la carrera de escape está próxima a terminar y comienza la de admisión, hay un período en que tanto las válvulas de admisión como de escape se abren, denominado traslape de la válvula. Este traslape ocurre para que la admisión y escape se completen bajo la operación a alta velocidad del motor. Se determina apropiadamente de acuerdo con la aplicación de un motor. Si el traslape es demasiado reducido la potencia neta no será adecuada durante la operación a alta velocidad debido a un escape insuficiente, y si es demasiado grande ocurren anomalías (ejemplo, la mezcla de aire y combustible se escapa por el lado de escape durante la operación a baja velocidad).

Recientemente, el desempeño de la admisión y escape a altas velocidades está siendo complementado por medio de un turbocargador, donde el traslape es reducido al mínimo y el torque es mejorado en operación a baja y mediana velocidad. También existe el caso donde no se usa el traslape.

2-3. ESTRUCTURA

(1) FORMA DE LA LEVA

Una leva se fabrica para que abra la válvula en el tiempo correcto y su elevación se haga mayor como sea posible para cerrar la válvula silenciosamente.

La Fig. 3-8 muestra un perfil de la leva.

La A en la ilustración se denomina círculo base y la válvula es cerrada por la sección del círculo de la base.

La H muestra la altura total de la leva, y h muestra la longitud de elevación de la leva.

θ muestra la sección donde la válvula está abierta, y a - b, muestra la sección donde la leva trabaja en dirección de apertura de la válvula; b - c, es la sección donde la leva trabaja en dirección del cierre de la válvula.

En la leva donde son comúnmente usadas, las secciones a - b y b - c son iguales, y una mitad de θ se denomina ángulo de operación. La leva con el ángulo de operación de la válvula de admisión de 60° y el ángulo de operación de la válvula de escape de 62°, se denomina leva 60-62.

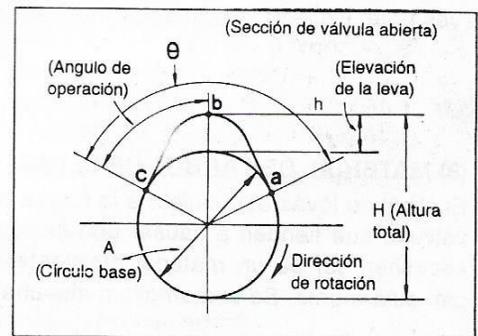


Fig. 3-8 Forma de una leva



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

ARBOL DE LEVAS

La altura a la que la válvula se abre (elevación) y el tiempo durante el cual la leva se abre (ángulo de operación) se relaciona con el funcionamiento del motor. En términos generales, si el ángulo de operación incrementa, el traslape es mayor, la eficiencia de admisión y escape y la potencia de salida se incrementa. Sin embargo, la rotación del motor durante la operación a baja velocidad se hace inestable, disminuyendo el desempeño del motor. Por otro lado, si se reduce el ángulo de operación, el funcionamiento del motor mejora durante la operación a baja velocidad. En términos prácticos, una sección de amortiguación para reducir la velocidad se encuentra en el inicio y cierre de la elevación para que incluso si la holgura de la válvula cambia de alguna manera, el impacto entre la leva y partes relacionadas del levantaválvulas, la válvula y asiento de la válvula ocurra a una baja velocidad. Por consiguiente, la holgura de la válvula debe ajustarse para evitar el ángulo de operación de la leva así como la sección de amortiguación.

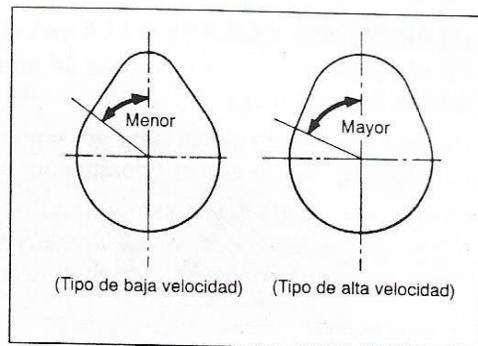


Fig. 3-9 Angulo de operación y características

(2) NOMBRE DE CADA PARTE DEL ARBOL DE LEVAS DE LEVAS

La nomenclatura de las partes respectivas del árbol se muestra en la Fig. 3-10. Algunos árboles de levas tienen engranes propulsores o levas propulsoras para impulsar la bomba de aceite, bomba de combustible y distribuidor (para el encendido).

Otros árboles de levas tienen barrenos para el pasaje del aceite lubricante.

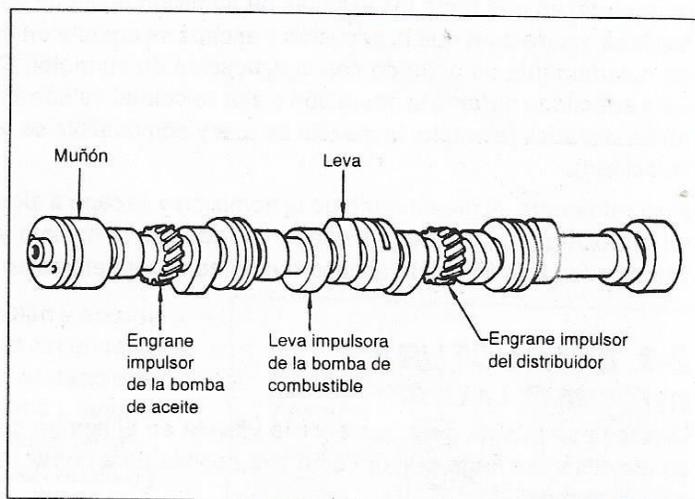


Fig. 3-10 Nombre de las partes del árbol de levas.

(3) MATERIAL DEL ARBOL DE LEVAS.

El árbol de levas está sujeto a la fuerza torsional causado por su rotación y las fuerzas de la apertura y cierre de la válvula, que tienden a causar una flexión y vibración durante la operación. Por consiguiente, los árboles de levas necesitan ser de un material resistente. La superficie que hace contacto con el levantador, necesita ser durable particularmente. Se usa ampliamente una pieza de fundición de acero (Fundición de hierro templado).



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

LEVANTAVÁLVULAS

(4) IMPULSOR DEL ÁRBOL DE LEVAS.

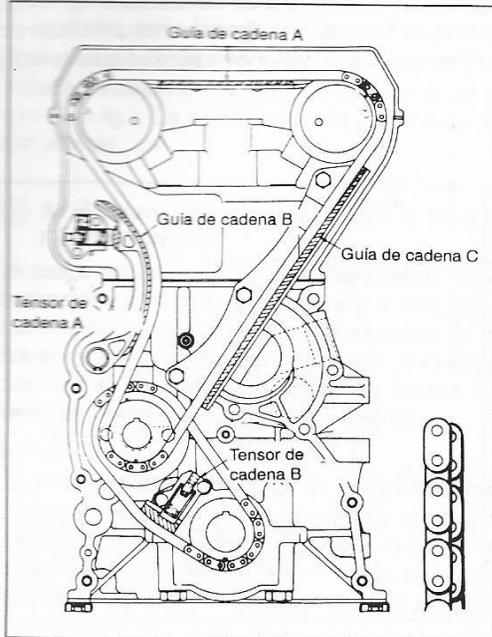


Fig. 3-11 Impulsor del árbol de levas (Tipo cadena de distribución)

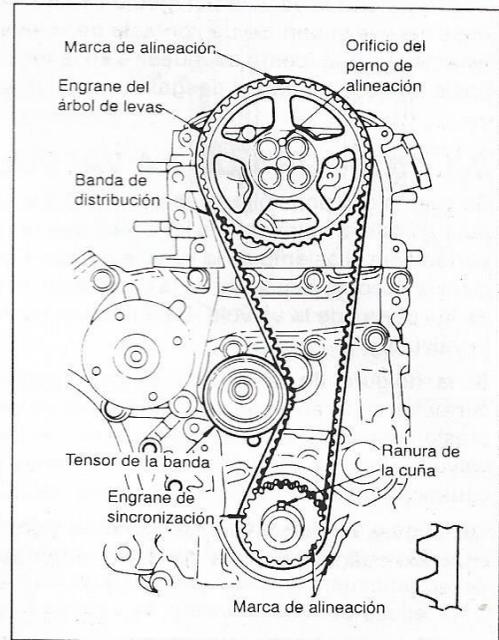


Fig. 3-12 Impulsor del árbol de levas (tipo banda dentada)

Existen varios métodos para impulsar el árbol de levas y un ejemplo es el impulsor de cadena. Puesto que las cadenas de distribución tienden a agrandarse por la fuerza centrífuga, se usan guías y tensores de cadena. Para que opere el árbol de levas con el tiempo de válvulas especificado, cuando se realice una reparación total, es importante colocar correctamente el cigüeñal y árbol de levas durante el ensamblaje.

Recientemente, en lugar de cadena de distribución, se usan correas dentadas (bandas de hule de dientes reforzados con cuerda de fibra sintética).

3. LEVANTAVÁLVULAS

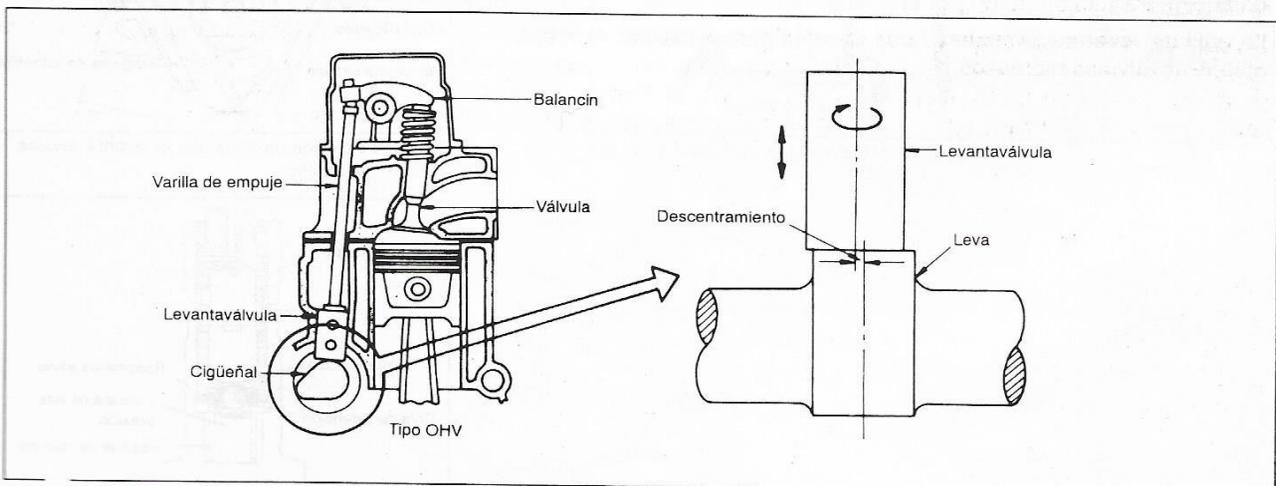


Fig. 3-13 Descentramiento del levantaválvulas



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

LEVANTAVÁLVULAS

El levantaválvula (también llamada leva) convierte el movimiento giratorio de la leva en un movimiento recíproco, y abre y cierra la válvula por medio de una varilla de empuje y un balancín. El levantaválvula es de fundición de hierro especial y la superficie de contacto de la leva está endurecida. El eje central de la leva está ligeramente desviado del levantaválvulas (como se muestra en la Fig. 3-13), que hace girar el levantaválvulas con el movimiento hacia arriba y hacia abajo, evitando el desgaste irregular de la superficie de contacto.

3-1. HOLGURA DE LA VALVULA.

Se cuenta con una holgura apropiada [0.2 a 0.5 mm (0.008 a 0.020 pulg.)] entre el balancín y la leva para que la válvula logre un cierre perfecto en el asiento de la válvula debido a la acción de elevación de la leva como resultado de la expansión, contracción o desgaste de las partes de la válvula. Esta holgura se denomina, holgura de la válvula.

Si la holgura de la válvula es muy pequeña, ésta no ajusta correctamente en el asiento de la válvula provocando una compresión defectuosa. Si la holgura es demasiado grande, cuando la válvula abre, la superficie de su extremo golpea fuertemente, causando un ruido (denominado ruido de balancín o punterías).

La holgura de la válvula se agranda porque todo el motor se expande cuando la temperatura del motor se eleva.

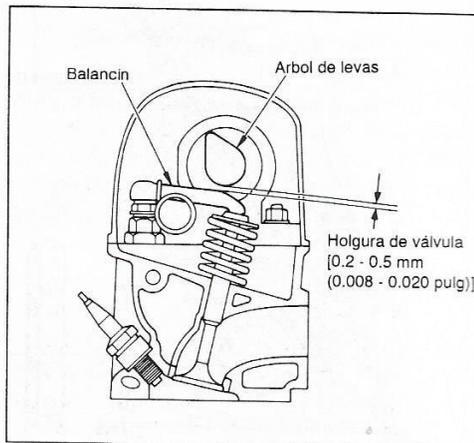


Fig. 3-14 Holgura de la válvula.

3-2. LEVANTAVÁLVULA HIDRAULICO

Los levantaválvulas hidráulicos, usados en algunos motores, siempre mantienen la holgura de la válvula en cero a través de la presión hidráulica. Si se usan levantaválvulas hidráulicos, no es necesario ajustar la holgura de la válvula. Con holgura cero, el ruido se puede reducir.

(1) ESTRUCTURA Y OPERACION DEL LEVANTAVÁLVULAS HIDRAULICO

En los motores OHC, se instala un levantaválvulas hidráulico entre el árbol de levas y el balancín (en algunos motores, entre la válvula y el balancín), y está soportado por la guía del levantaválvula.

La guía del levantaválvula tiene dos pasajes para alimentar el aceite al levantaválvulas hidráulico.

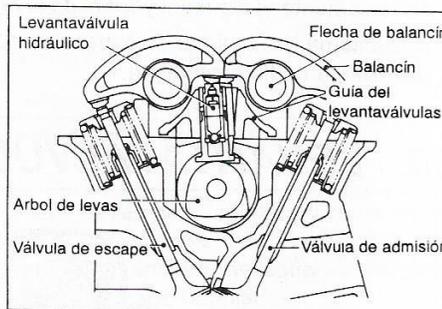


Fig. 3-15 Posición para instalar el levantaválvulas hidráulico.

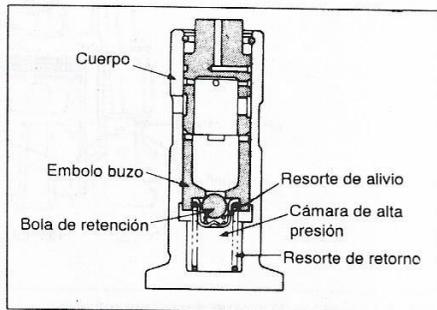


Fig. 3-16 Estructura del levantaválvulas hidráulico.



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

VALVULA

[Principios de operación]

① **Antes de comenzar la acción de levantamiento de la leva [ver Fig. 3-17 (a)].**

El émbolo buzo es forzado hacia arriba por el resorte de retorno y la holgura de la válvula es 0 mm (0 pulg.). La cámara de alta presión se llena con aceite.

② **Al momento de levantarlo por la leva [ver Fig. 3-17 (b)].**

La carga del balancín se aplica al émbolo buzo, y la presión de aceite de la cámara a alta presión incrementa. Consecuentemente el aceite se desliza entre el émbolo buzo y el cuerpo, y el émbolo buzo se mueve hacia abajo hasta donde haya escapado el aceite (fuga descendente).

③ **Al completar la acción de levantamiento de la leva [ver Fig. 3-17 (c)].**

Como resultado de la fuga explicada en el párrafo (b) anterior, la válvula se aloja en el asiento de la válvula antes de que la altura de elevación de la leva llegue a hacer 0 mm (0 pulg.) De ahí en adelante, el émbolo buzo se mueve hasta donde se escapó el aceite por medio de un resorte de retorno, y regresa a su posición original. Simultáneamente, el resorte de alivio es empujado, se abre la válvula de la bola retenedora, y la cámara se vuelve a llenar de aceite.

Los procesos (a), (b) y (c) se repiten, y la holgura de la válvula se mantienen en cero.

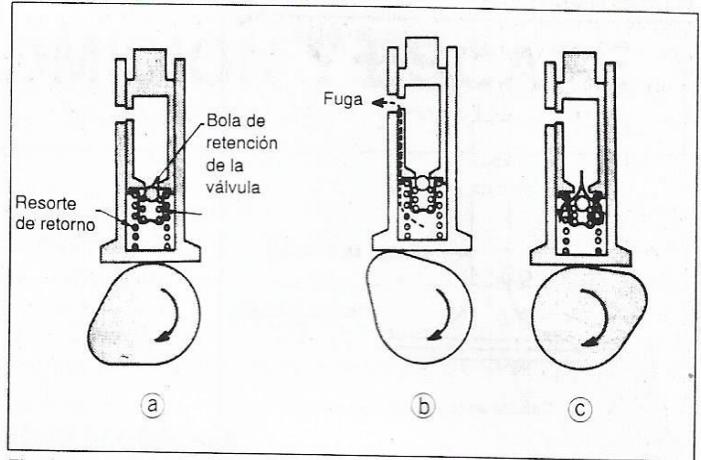


Fig. 3-17 Operación del levantaválvulas hidráulico.

4. VALVULA.

Como se muestra en la Fig. 3-18, la válvula está soportada por el resorte de la válvula, retenedor del resorte de la válvula y el collar (seguro) de la válvula, y está adherida a la cabeza del cilindro. La válvula se mueve hacia arriba y hacia abajo, y abre y cierra las válvulas de admisión y escape por la operación del balancín.

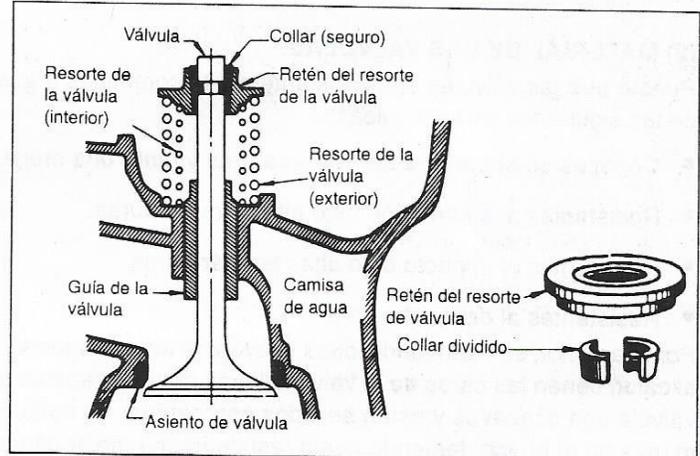


Fig. 3-18 Estructura del montaje de la válvula.



A.E. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio

RESORTE DE LA VALVULA

(1) ESTRUCTURA

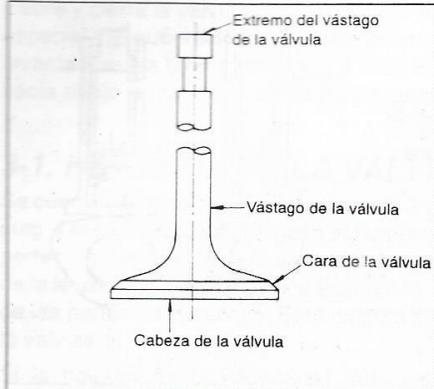


Fig. 3-19 Nombres de las partes respectivas de la válvula.

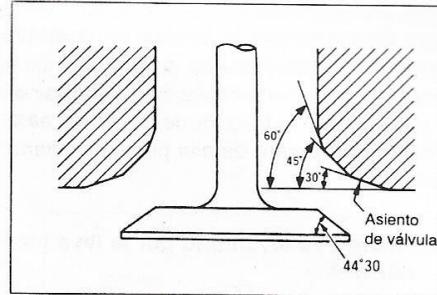


Fig. 3-20 Angulo de la cara de la válvula

Nota 1: Se muestra el ángulo de $44^{\circ}30'$ de la superficie de la válvula, y es diferente a los ángulos del asiento de la válvula que se indican.

Esto es para garantizar que las válvulas nuevas estén asentadas perfectamente en el periodo inicial.

Nota 2: El asiento de la válvula de admisión está maquinado en multietapas para reducir la fricción de admisión.

La Fig. 3-19 muestra la nomenclatura de las partes respectivas de la válvula. La válvula se divide en vástago de la válvula y cabeza de la válvula. El área de la cabeza de la válvula que hace contacto con el asiento de la válvula de la cabeza del cilindro se llama cara de la válvula. Muchos asientos de la válvula están acabados a un ángulo de 30° , 45° o 60° para las válvulas de admisión y escape, como se muestra en la Fig. 3-20.

(2) MATERIAL DE LAS VALVULAS.

Puesto que las válvulas son constantemente sometidas a gas a alta temperatura y a un impacto repetido, requieren de las siguientes características:

- Capaces de soportar altas temperaturas y tener una mejor conductividad térmica.
- Resistentes a la corrosión bajo altas temperaturas.
- Resistentes al impacto bajo altas temperaturas.
- Resistentes al desgaste

Por lo anterior, se usan fundiciones hechas de acero especial. Algunas válvulas de escape, que deben ser resistentes al calor, tienen las caras de la válvula llenas de una aleación especial (estelita). Por otro lado, algunos vástagos de la válvula son cóncavos y están sellados con natrium. El natrium en el vástago de la válvula se funde con el calor y se mueve en el hueco, teniendo como resultado una mejor capacidad de la radiación.

5. RESORTE DE LA VALVULA.

Se requiere un resorte de la válvula para abrir y cerrar la válvula en relación con el movimiento de la leva. Un sólo resorte tiende a vibrar en su propio eje contra el movimiento severo de la leva y no puede seguir el movimiento de la leva (denominado fenómeno de pulsación).

Para evitar ésto, se usan dos resortes uno de ellos con un resorte inversamente devanado.

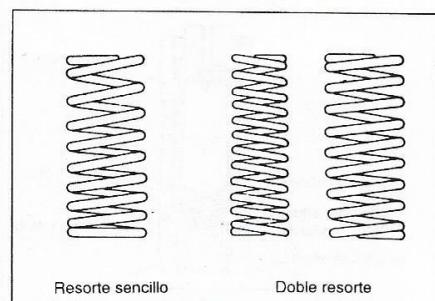


Fig. 3-21 Resorte de la válvula