

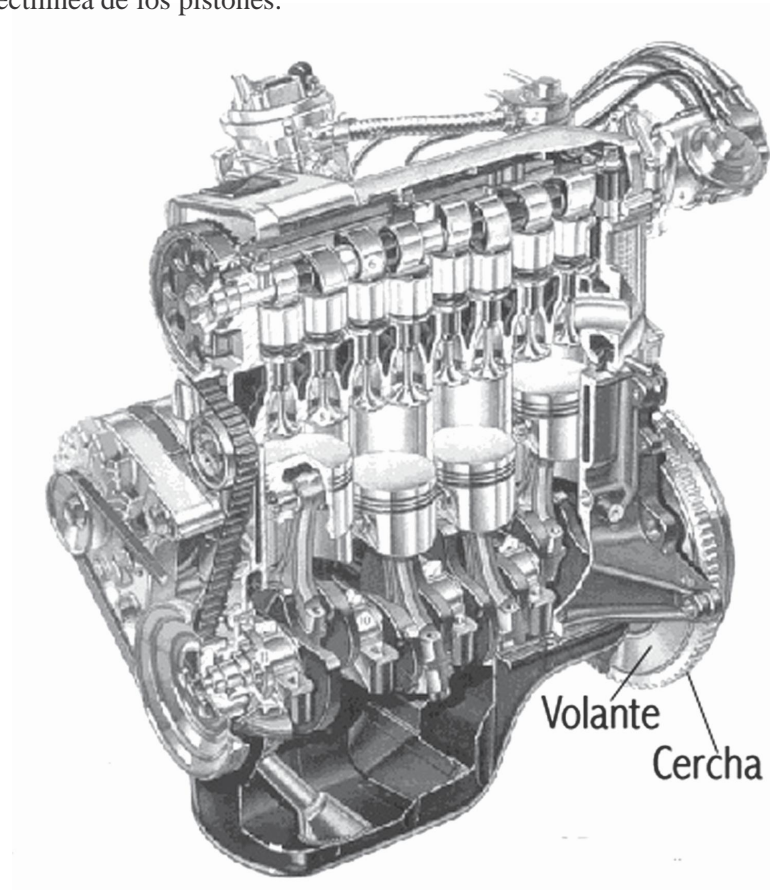


# Mantenimiento de Motor

Profesor: Juan Carlos Moscoso Marchant

## EL MOTOR (ENGINE)

Es un conjunto de mecanismos y elementos componentes que interactúan entre sí sincronizadamente, para transformar la energía química calórica de los combustibles en una fuerza mecánica expansiva rectilínea de los pistones.



1. VOLANTE de Inercia (Rueda maciza)
2. CERCHA (Aro dentado en la periferia del volante)

Para que el motor funcione en perfectas condiciones, y por largos periodos, se conforma o se subdivide en 6 sistemas auxiliares o subsistemas, siendo los 4 primeros vitales para su funcionamiento.

- 1.- Conjunto Móvil. ....(Assembly Moveable)
- 2.- Sistema de Distribución . .... (Distribution System)
- 3.- Sistema de Alimentación. ....(Fuel System)
- 4.- Sistema de Encendido. ....(Ignition System)
- 5.- Sistema de Refrigeración. ....(Cooling System)
- 6.- Sistema de Lubricación. ....(Lubrication System)

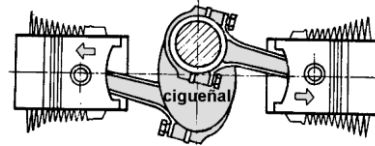
De acuerdo a su estructura física, también se le puede dividir en:

- a) Culata (Cylinder Head) Parte Superior
- b) Block (Cylinder Block) Parte Central
- c) Cáster (Crankcase) Parte Inferior

Pero también se le puede clasificar de acuerdo a:

a) Posición de cilindros

- 1.- En Línea
- 2.- En V
- 3.- En 180°
- 4.- Radiales



b) Número de cilindros

- 1.- Mono-cilíndricos
- 2.- Poli-cilíndricos

c) Ciclo de trabajo

- 1.- 4 tiempos
- 2.- 2 tiempos

d) Disposición de válvulas

- 1.- En I (en la culata)
- 2.- En L (en el block)
- 3.- En F (alternadas)

e) Combustible

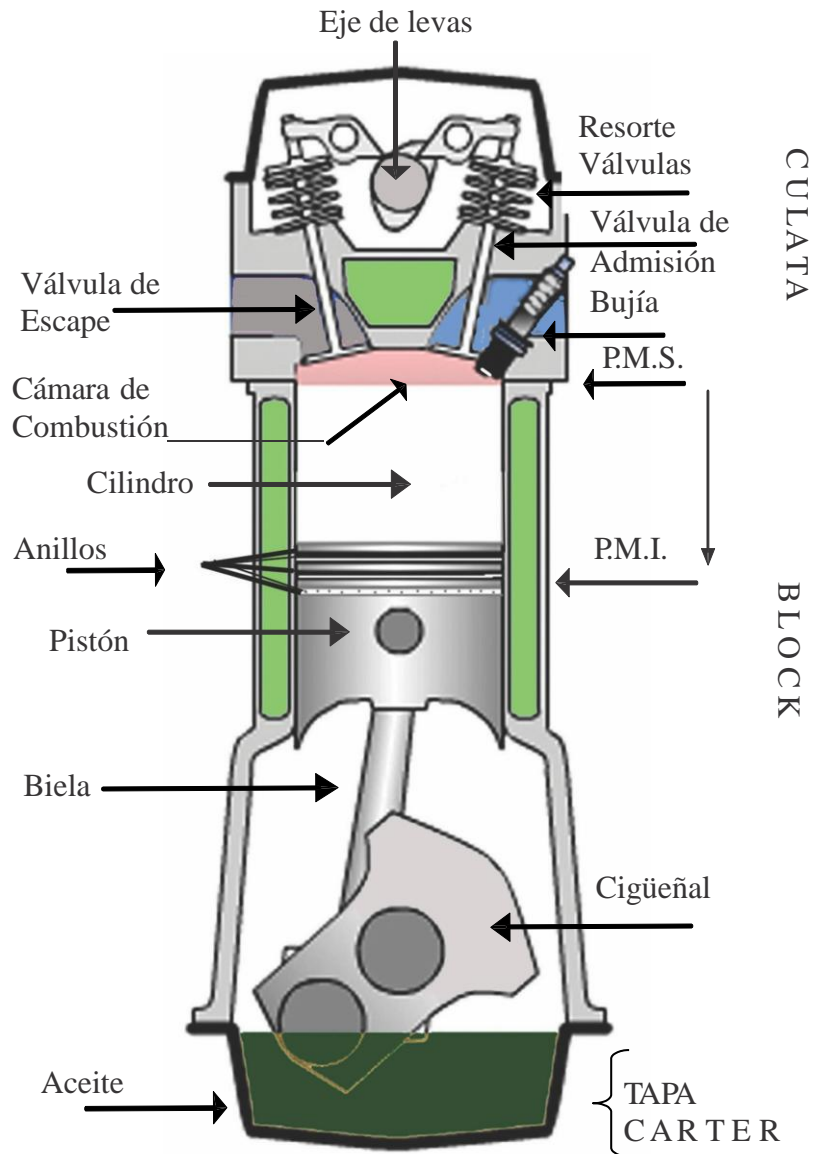
- 1.- Gasolina
- 2.- Gas licuado
- 3.- Petróleo

- |                  |   |  |
|------------------|---|--|
| f) Refrigeración | { | 1.- Por agua   |
|                  |   | 2.- Por aire   |
| g) Alimentación  | { | 1.- Por carburador                                   |
|                  |   | 2.- Por inyección mecánica y Electrónica de gasolina |
| h) Encendido     | { | 1.- Convencional                                     |
|                  |   | 2.- Transistorizado                                  |
|                  |   | 3.- Electrónico                                      |
|                  |   | 4.- Sistema DIS                                      |

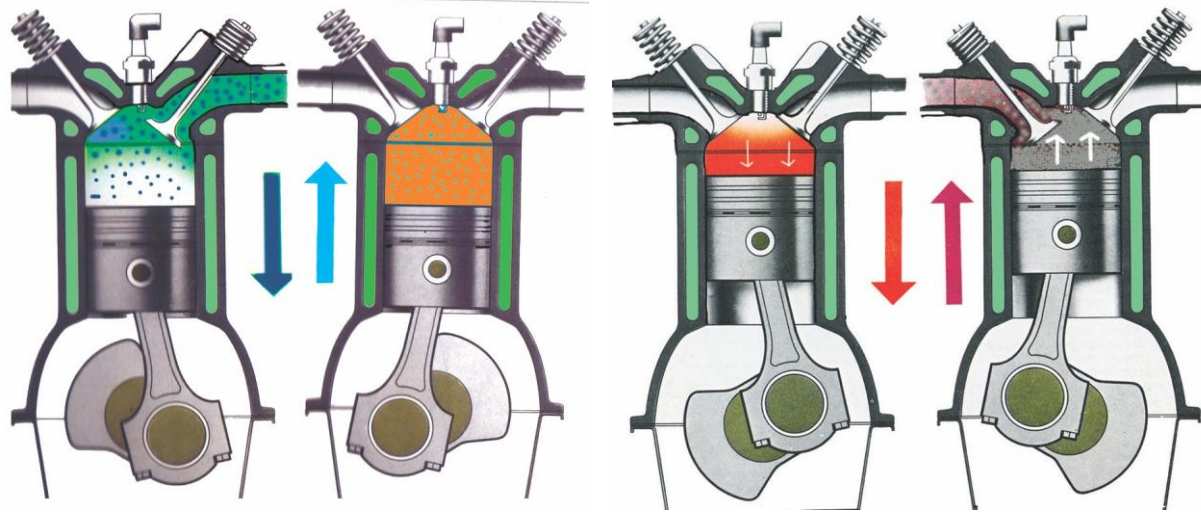
Finalidades Específicas de cada sistema auxiliar:

- 1.- Conjunto Móvil (Assembly Moveable): Tiene por finalidad transformar el movimiento rectilíneo alternativo de los pistones, en un movimiento circular continuo del eje cigüeñal.
- 2.- Sist. de Distribución (Distribution System): Tiene por finalidad abrir y cerrar las válvulas en coordinación con el conjunto móvil, para el control de entrada (gases frescos) y salida (de los gases quemados).
- 3.- Sist. de Alimentación (Fuel System): Tiene por finalidad proporcionar el combustible necesario para el funcionamiento del motor, en cualquier condición de marcha.
- 4.- Sist. de Encendido (Ignition System): Tiene por finalidad encender la mezcla aire + combustible comprimida al máximo en la cámara de combustión.
- 5.- Sist. de Refrigeración (Cooling System): Tiene por finalidad mantener una temperatura adecuada en el motor, que permita su óptimo funcionamiento.
- 6.- Sist. de Lubricación (Lubrication System): Tiene por finalidad reducir el roce entre 2 o más piezas en movimiento, mediante una película de aceite en constante circulación, ayudando al sistema de Refrigeración a absorber el calor generado por la combustión y el roce de las piezas en movimiento, disipándolo al ambiente por medio de la tapa del cárter.

# COMPONENTES GENERALES



## FUNCIONAMIENTO MOTOR 4 TIEMPOS



Admisión: Baja el pistón, se abre la válvula de admisión y entra la mezcla de aire más combustible

Compresión: Sube el pistón con ambas válvulas cerradas comprimiendo la mezcla al máximo

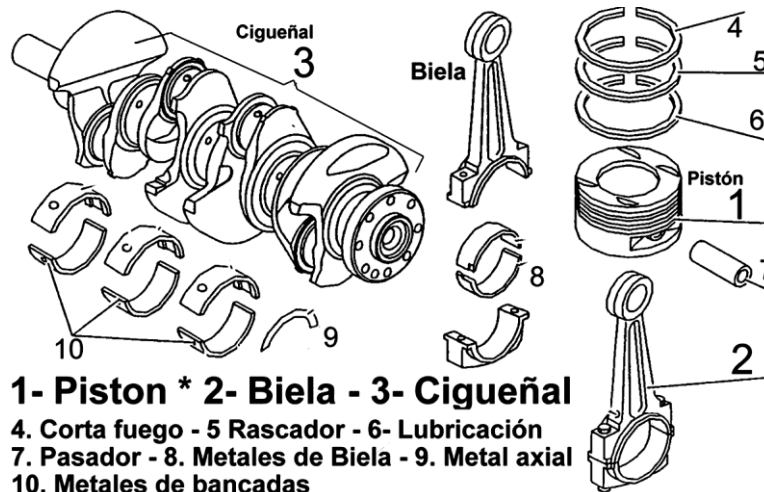
Trabajo: El arco eléctrico enciende la mezcla y producto de la combustión baja el pistón violentamente al P.M.I.

Escape: Sube el pistón abriéndose la válvula de escape saliendo los gases quemados

## CONJUNTO MÓVIL

Tiene por finalidad transformar el movimiento rectilíneo alternativo de los pistones, en un movimiento circular continuo del eje cigüeñal.

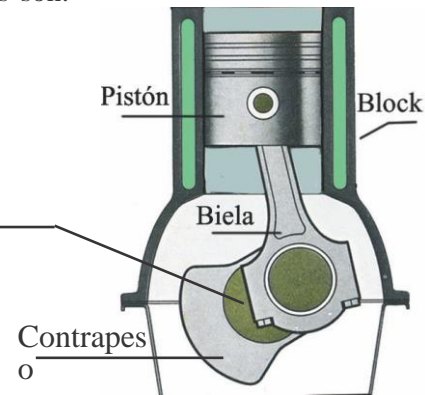
NOTA: Visualizar y memorizar componentes relacionados.



FUNCIONAMIENTO: Al producirse la combustión de la mezcla, como se explicó anteriormente, la fuerza expansiva de los gases actúa sobre la cabeza de los pistones, que a través de las bielas le imprimen un giro o impulso a los codos del cigüeñal, haciendo que éste gire sobre su eje y puntos de apoyo denominados Bancadas. Este giro o movimiento circular debe alcanzar, para que se produzcan las carreras de escape, admisión, compresión, pero ahora, sin la participación del motor eléctrico de partida y así sucesivamente, con cada carrera motriz o fuerza. Esta acumulación de energía cinética se logra por medio de una rueda de metal llamada Volante de Inercia (Fly-Wheel), que va apernada al extremo posterior del eje cigüeñal (Pág.23), de un peso suficiente para acumular o almacenar la energía cinética que se genera con cada carrera de trabajo o fuerza motriz.

Sus componentes principales son:

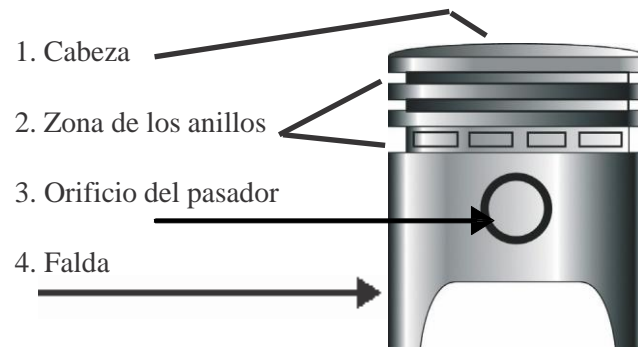
- A) Pistón (Piston)
- B) Bielas (Connecting rod)
- C) Cigüeñal (Crankshaft)



A. Pistones (Pistons): Tienen por finalidad recibir la fuerza expansiva de los gases, producto de la combustión. La aleación de sus materiales debe permitir una alta resistencia, bajo peso y rápida disipación de calor. Normalmente se construyen de aluminio con antimonio como metales bases.

Están subdivididos en 4 partes:

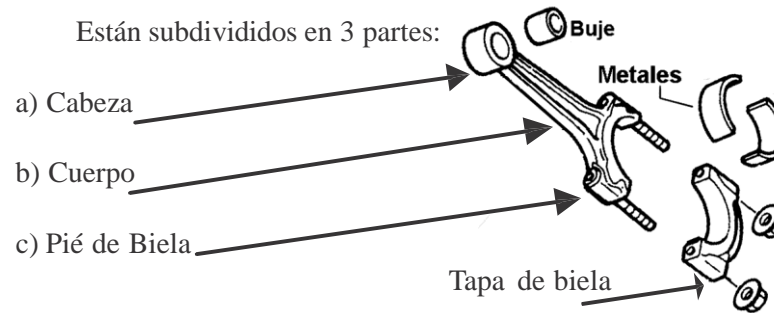
- 1.- Cabeza
- 2.- Zona de los anillos
- 3.- Orificio del Pasador
- 4.- Falda



Para controlar la temperatura, algunos pistones de aluminio llevan en su falda una ranura en forma vertical, que permite su libre dilatación sin que llegue a aumentar su diámetro.



B. BIELAS (Connecting rod) : Tienen por finalidad servir de unión entre el pistón y el cigüeñal, recibiendo el movimiento rectilíneo alternativo de los pistones y transmitírselo a los codos o puños del cigüeñal.

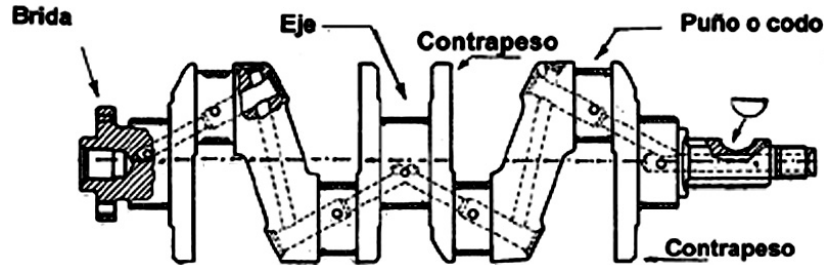


a) Cabeza: Es la zona que va unida al pistón mediante el pasador, que como antes se dijo, puede ir fijo o flotante a la biela.

b) Cuerpo: Es la zona media y su sección normalmente es de perfil en H, lo que le da una mayor rigidez y menos peso. En los motores con sistema de lubricación a presión total llevan una perforación interna, para lubricar desde el puño del cigüeñal hasta el mismo pasador.

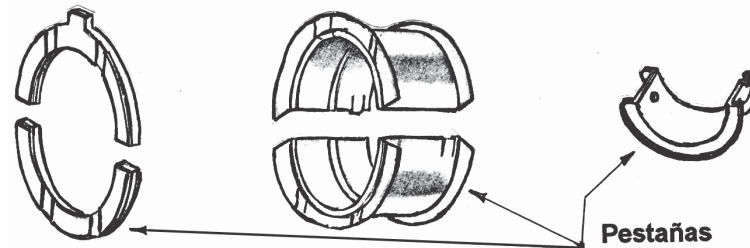
c) Pié de biela: Es la parte inferior y es el extremo que va unido al codo o puño del cigüeñal, mediante unos pernos y tapa denominada "Tapa de Biela". Para soportar la presión y el roce que se produce durante el funcionamiento, llevan unos cojinetes o metales anti-fricción partidos en 2 secciones. La fijación de la tapa de biela que abraza al codo del cigüeñal lleva un torque o apriete específico, indicado por el fabricante, con una llave dinamométrica o llave de torque propiamente tal, calibrada en Kgm, Newtom metro o Libras-pie normalmente. En la actualidad están llevando torques angulares.

C. CIGÜEÑAL: Es un eje acodado, que tiene por finalidad recibir la fuerza expansiva por medio de los pistones y bielas, transformando el movimiento rectilíneo alternativo de los pistones, en un movimiento circular continuo.



Las partes sometidas a roces y presiones son tratadas térmicamente y rectificadas, para proporcionarles una mayor dureza y resistencia al desgaste. Llevan además, unos contrapesos frente a cada codo o puño, equilibrando el fuerte impulso que proporciona toda carrera de trabajo o fuerza. (Fig. superior).

Va ubicado en la parte inferior del Block, denominado Cárter (Crankcase), por medio de unos pernos de fijación y unas tapas denominadas "Tapas de Bancadas", que al igual que las tapas de bielas llevan unos cojinetes o metales antifricción, partidos en 2 secciones y llevan un torque o apriete específico dado por el fabricante. La única diferencia es que uno de los metales de bancada tiene unas pestañas que controlan el juego axial del cigüeñal.



## AVERIAS MAS COMUNES RELACIONADAS SOLO CON EL CONJUNTO MOVIL

SINTOMA :1.- Pérdida de Potencia  
CAUSAS

- \* Anillos : Gastados, quebrados, pegados o alineados verticalmente. (Compresión Baja)
- \* Cilindros : Gastados, rayados. (Compresión Baja o Cero)
- \* Pistones : Rotos (Compresión cero)

SINTOMA :2.- Humo Azul por el escape.  
CAUSAS

- \* Anillos y Cilindros : Gastados (bombean aceite hacia la cámara de combustión), compresión baja.
- \* Pistones : Gastados en sus ranuras (permite el bombeo de aceite hacia la cámara)

NOTA: También puede ser por el mal estado de las guías de válvulas y retenes que pertenecen al sistema de distribución.

SINTOMA :3.- Ruidos  
CAUSAS

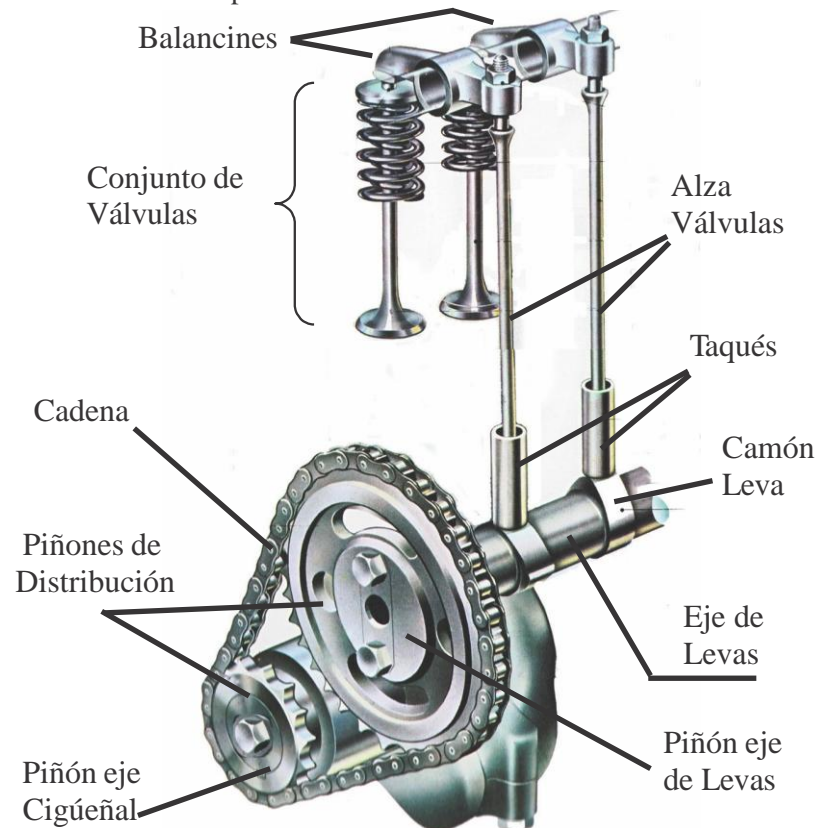
- \* Golpeteo o ruidos metálicos por desgaste o juegos excesivos, como por falta de apriete o torque.

NOTA: Hay una serie de ruidos y golpeteos que se podrían producir, pero que no tienen relación directa con los componentes del conjunto móvil, como por ejemplo la detonación, ruidos de válvulas, etc.

## 2.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CONVENCIONAL

Es un conjunto de mecanismos y elementos componentes que tienen por finalidad abrir y cerrar las VÁLVULAS, en coordinación con el conjunto móvil (pistón, biela, cigüeñal), para el ingreso de la mezcla aire + combustible al interior del cilindro en la carrera de admisión, como también permitir la salida de los gases quemados producto de la combustión.

NOTA: Es recomendable antes de leer el funcionamiento, visualizar y memorizar los componentes relacionados al sistema.



## Funcionamiento: \_

Al poner en funcionamiento el motor a combustión interna, mediante el motor de partida que acciona al Volante de inercia con la cercha (Pág. 23), saca de la inercia o del estado de reposo al eje cigüeñal, que a su vez, por medio de los piñones de la distribución accionan al eje de levas, que al girar mediante sus levas o camones impulsan a los taqués para vencer los resortes de válvulas, a través de las varillas de empuje y así permitir tanto la entrada, como la salida de los gases, producto de la combustión.

Para cumplir la finalidad de abrir y cerrar las válvulas en coordinación con el conjunto móvil, dispone de los siguientes componentes:

### COMPONENTES GENERALES

(Motor Convencional)

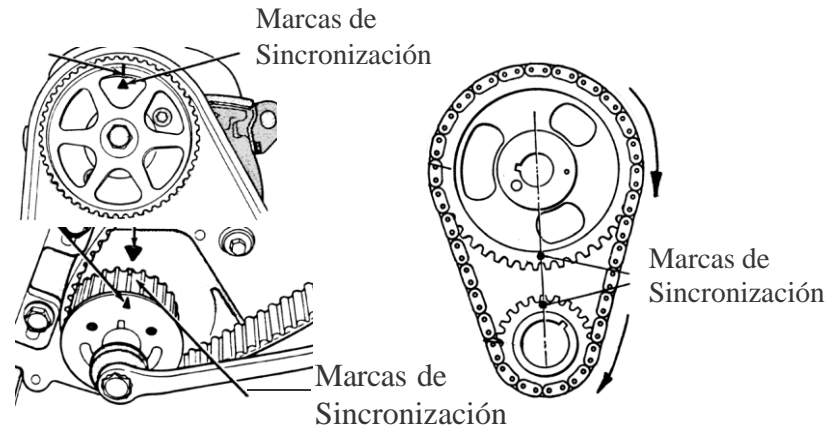
- 1.- PIÑONES DE LA DISTRIBUCIÓN (Timing Gear)
- 2.- EJE DE LEVAS. .... (Camshaf)
- 3.- TAQUES ..... (Valve Lifter)
- 4.- VARILLAS DE EMPUJE ..... (Rocker push rod)
- 5.- CONJUNTO DE BALANCINES ... (Rocker arm shaft assembly)
- 6.- CONJUNTO DE VÁLVULAS ..... (Valve assembly)
- 7.- TAPA DE DISTRIBUCIÓN ..... (Timing case cover)
- 8.- CULATA .....(Cylinder head)

Distribución más actualizada con eje de levas a la culata \_\_\_\_\_



## Finalidades Específicas.

1.-Piñones de la Distribución. (Timing Gear). Tienen por finalidad recibir y transmitir el movimiento circular continuo del eje cigüeñal al eje de levas, en una relación de giro de 2:1 (se lee dos es a uno, y quiere decir, que por dos vueltas que da el cigüeñal el eje de levas da una). Esta transmisión de movimiento circular puede ser en forma directa (piñón con piñón) o en forma indirecta (cadena, correa dentada o piñones intermediarios). En el primer caso ambos piñones giran en sentido contrario, en cambio en la indirecta ambos piñones giran en el mismo sentido, como se puede apreciar en las figuras inferiores.

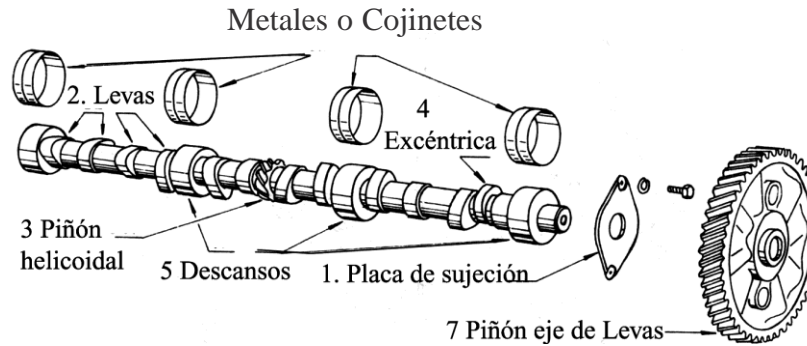


La relación de giro 2:1 es por la cantidad de dientes que tienen ambos piñones, pero el momento exacto en que deben abrirse y cerrarse las válvulas, está determinado por unas marcas que tienen dichos piñones (traídas de fábrica), las que deben quedar frente a frente, como en muchos casos o enfrentándolas con otra que puede tener la cadena, carcaza del block o culata, según como indique el fabricante (ver figura superior o ejemplos de calados de distribución).

2.- Eje de Levas. (Camshaft). Fig. página siguiente. Tiene por finalidad recibir el movimiento de rotación de los piñones de la distribución y transformarlo en movimiento rectilíneo alternativo de los taqués, mediante sus levas o camones.

## Componentes y partes relacionadas:

- 1.- Placa de sujeción o control axial del eje
- 2.- Levas o camones (2 por cilindro)
- 3.- Piñón helicoidal (acciona el eje del distribuidor)
- 4.- Excéntrica (acciona el balancín bomba gasolina mecánica)
- 5.- Puntos de pivoteo o apoyos
- 6.- Metales o cojinetes (de 1 pieza)
- 7.- Chaveta de posición del piñón de la distribución



Su posición es paralela al eje cigüeñal, en cambio su ubicación es diversa, puede ir a un costado del block (motor en línea), sobre el cigüeñal (motores en V) o sobre la culata, como viene en los motores actuales, eliminando taqués, alza válvulas e incluso hasta los balancines, como por ejemplo, Mazda 323-DOHC que lleva 2 ejes de levas.

Taques hidráulicos Fig. 39



Conjunto de Válvulas. (Valve Assembly) : Tiene por finalidad permitir la entrada (admisión), sellado (compresión y trabajo) y salida de los gases, producto de la combustión

1.- Válvula

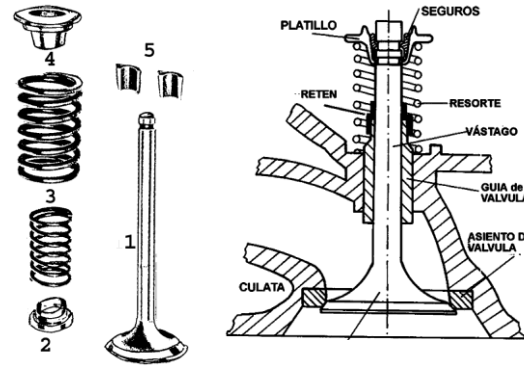
2.- Retén

3.- Resortes \*

4.- Platillo

5.- Seguros

(\* En este caso lleva 2)



Partes constituidas de una válvula:

1- Cabeza

2- Margen

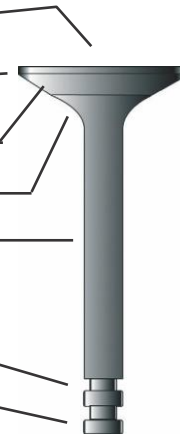
3- Cara

4- Cuello

5- Vástago

6- Ranuras

7- Cola



De acuerdo a la función que desempeñan, las válvulas se clasifican en:

a) Válvula de Admisión (Inlet Valve)

b) Válvula de Escape (Outlet Valve o exhaust)