



# MECÁNICA AUTOMOTRIZ


**Lic. Antonio R. Vidales**

*Lic. en Criminalística / Gestor en Seguridad Vial*


Mat. Prof. N° 114 – Prov. de Corrientes

# “El motor”






**¿A qué  
llamamos  
Motor?**



Es el sistema encargado de proporcionar la energía mecánica necesaria para el desplazamiento del vehículo. En los automóviles, generalmente, se utilizan los motores térmicos de combustión interna, que transforman la energía química de un combustible en energía mecánica o trabajo.



La energía química almacenada en el combustible se aprovecha directamente, transformándola en energía mecánica, sin modificaciones intermedias como ocurre en las máquinas de vapor.



**¿Cómo se  
clasifican?**

**Según  
ciclos de  
trabajos**

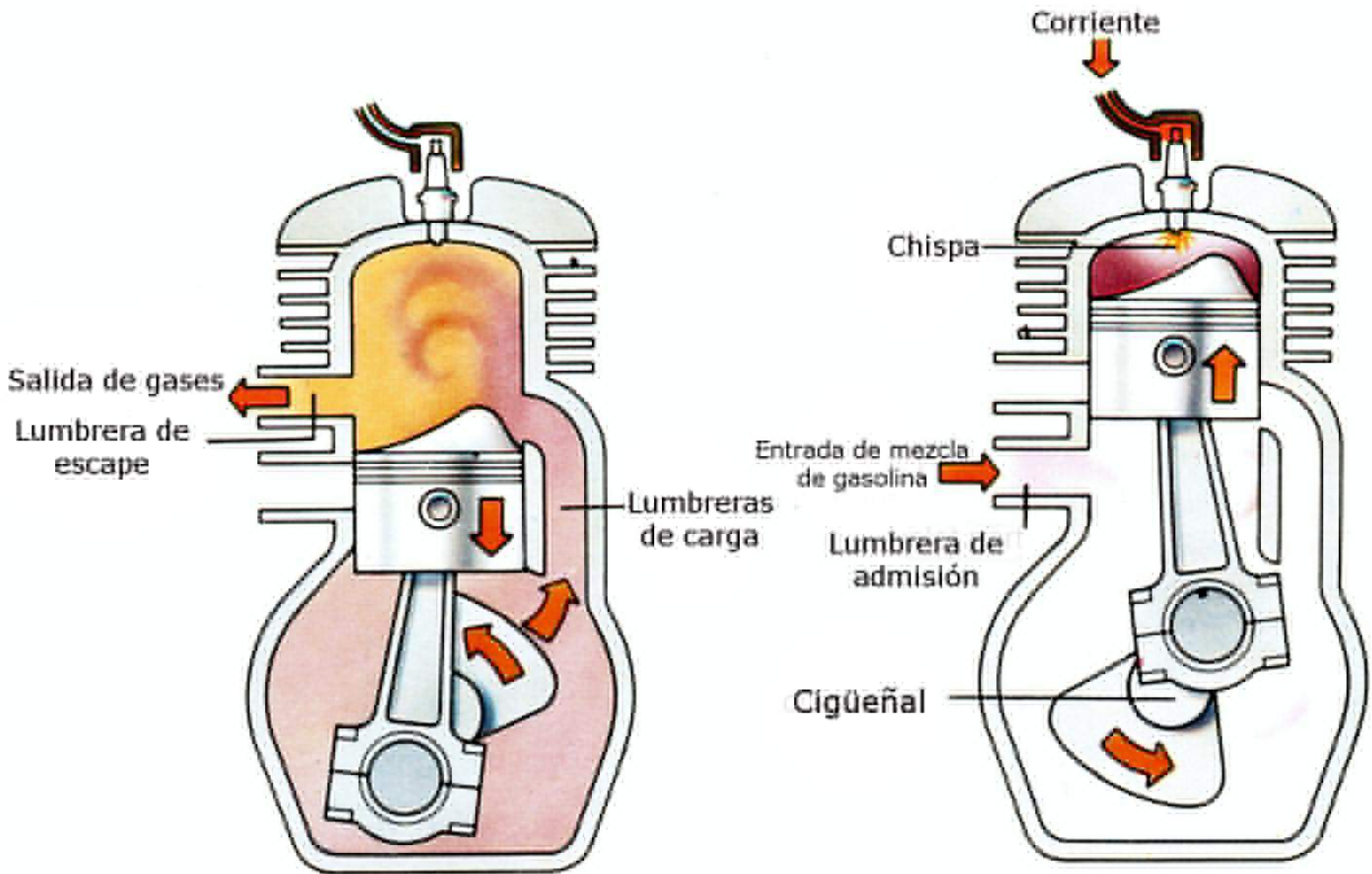
**2  
tiempos**

**4  
tiempos**

## 2 Tiempos

Se dan los mismos fenómenos que en el de 4 tiempos, con la diferencia de que se realizan en dos carreras del pistón y en una vuelta del cigüeñal. La lubricación se consigue añadiendo cierta cantidad de aceite carburante, por lo que no se necesita del sistema de engrase.





# 4 Tiempos



Son los de uso más comunes. Su funcionamiento consta de un ciclo de 4 fases.

*Admisión:* entrada de aire al cilindro

*Compresión:* compresión del aire en la cámara de combustión.

*Expansión:* inyección de combustible a alta presión y encendido. "Tiempo Motor"

*Escape:* eliminación de gases



**1° FASE**



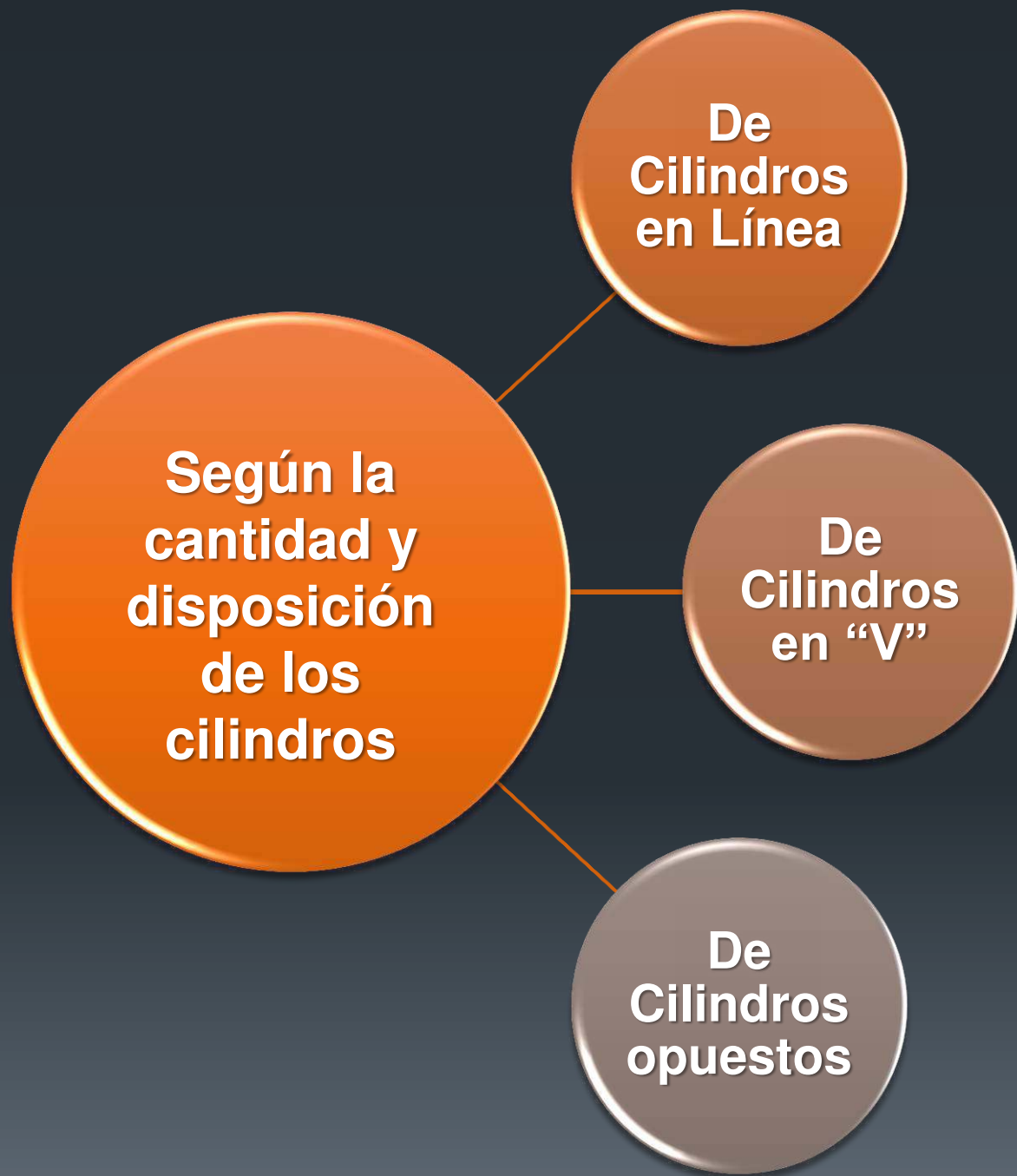
**2° FASE**



**3° FASE**



**4° FASE**



# Motores de Cilindros en Línea

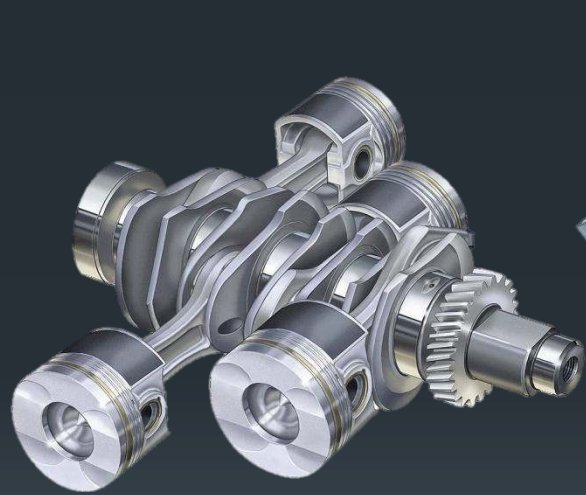
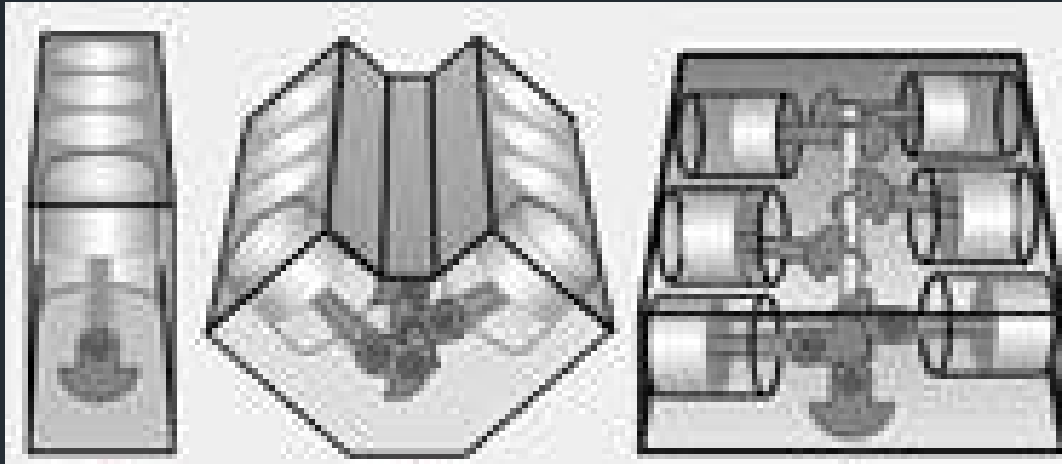
Es el que sus cilindros están colocados uno a continuación del otro, pudiendo ser de distinto número de cilindros.

# Motores de Cilindros en “V”

Está formado por dos bloques de cilindros en línea formando una “V” siendo, por tanto, más uniforme su ciclo de trabajo que en los motores en línea, lo que permite una mayor suavidad a elevado régimen de revoluciones. Puede ser de varios cilindros, pero siempre en número par.

# Motores “Bóxer” o de Cilindros opuestos

Estos motores tienen los cilindros horizontales en bloques opuestos, separados por el cigüeñal, que es más corto que en el caso de uno en línea, pudiendo reducir su número de apoyos. Pueden ser de 2, 4 y 6 cilindros. Esta colocación tiene la ventaja de reducir la altura del motor.



**Cilindros  
Opuestos o  
"Bóxer"**



**Cilindros en  
"V"**



**Cilindros en  
Línea**



```
graph LR; A((Según energía empleada)) --- B((De Combustión (Diesel))); A --- C((De Explosión (Nafteros))); A --- D((Eléctricos));
```

**Según  
energía  
empleada**

**De  
Combustión  
(Diesel)**

**De  
Explosión  
(Nafteros)**

**Eléctricos**

# Motores de Combustión (Diesel)

Su carburante es el “*gas-oil*”, el cual proviene de la destilación del petróleo. Poseen aditivos, como el etilo, el cual acelera la combustión reduciendo el punto de inflamación. Estos motores siguen, al igual que los nafteros, un ciclo de 4 tiempos.

Estos son más eficientes, consumen menos combustible y además su capacidad de aceleración es relativamente pequeña.

# Motores de Explosión

Su carburante son la gasolina o el gas licuado de petróleo (G.L.P.)



# Motores Nafteros

Poseen mayor capacidad de aceleración que los “Gasoleros” gracias a los octanos que posee en su composición.

Actualmente se están produciendo carburantes no contaminantes, como son las gasolinas “sin plomo” utilizadas en motores con determinados elementos, como son encendido electrónico, catalizadores e inyección. También, otros que llevan en su composición un aditivo antidetonante como es el “tetraetilo de plomo”, denominada gasolina “con plomo” o gasolinas que no poseen el tetraetilo de plomo, denominadas “gasolinas verdes”.

# Motores con G.L.P.

Su carburante se obtiene como subproducto en la primer destilación del petróleo, está formado por una mezcla de gas propano y butano al 50%.

La gasolina se pulveriza en el carburador y se vaporiza en el colector de admisión, en cambio, el G.L.P. ha de vaporizarse antes de llegar al carburador, en el que entra completamente gasificado.

Tiene menor poder calorífico que la gasolina. Los motores que lo utilizan obtienen menores prestaciones y autonomía, pero tiene la ventaja de que es más económico y menos contaminante.

# Motores Eléctricos

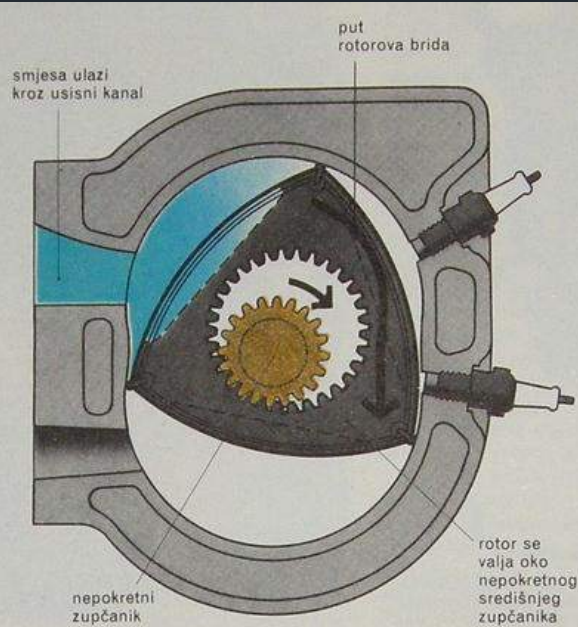


Respecto a los anteriores tienen la ventaja de que no contaminan y son mucho más económicos, pero tienen el inconveniente de su escasa autonomía. Sin embargo, mientras las baterías no sean realmente eficaces, esta clase de vehículos no tendrán demasiada aceptación.

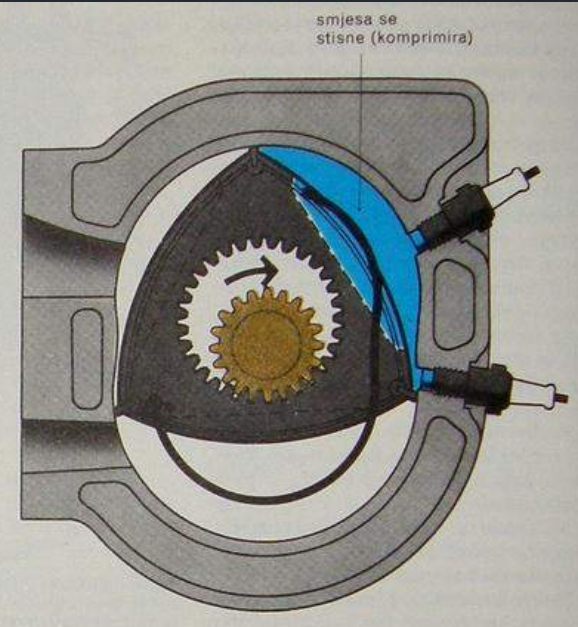
# Motores Wankel



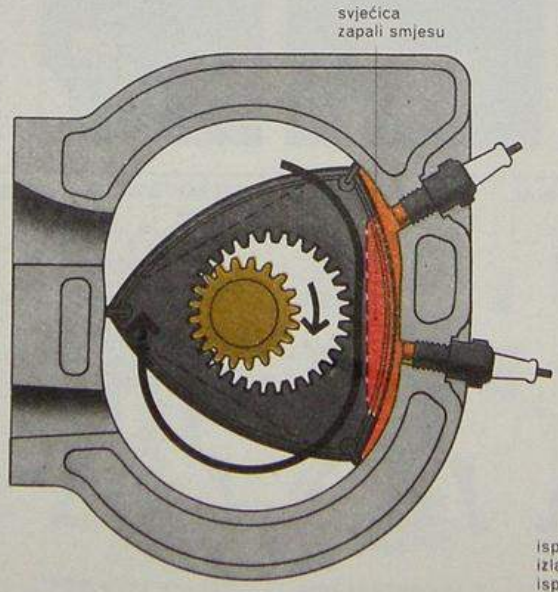
Este motor consiste en un émbolo rotativo de tres (3) lóbulos, unidos directamente al eje de salida del movimiento hacia el mecanismo de embrague que gira dentro de una cámara en forma de óvalo. No precisa ni bielas ni cigüeñal.



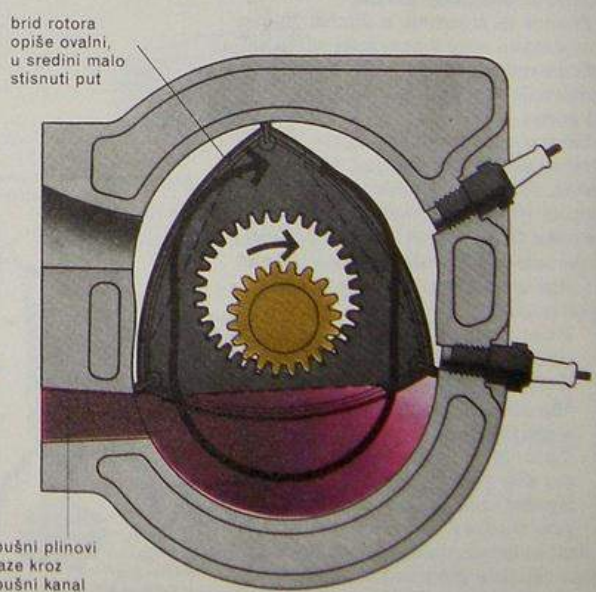
**1. Usisavanje.** Kad jedan od rotorovih uglova pri klizanju po kućištu otvori usisni kanal, smjesa benzina i zraka ulazi u komoru koja slijedi iza tog ugla, a čija se zapremina povećava okretanjem rotora.



**2. Kompresija.** Pri daljem okretanju rotora se zapremina komore u kojoj je smjesa, smanjuje. Na taj način se smjesa komprimira (stisne).



**3. Rad.** Iskra sa svjeće (a) zapali smjesu. Izgorjeli plinovi se šire i pokreću rotor u okretanje. Zapremina komore se opet povećava.

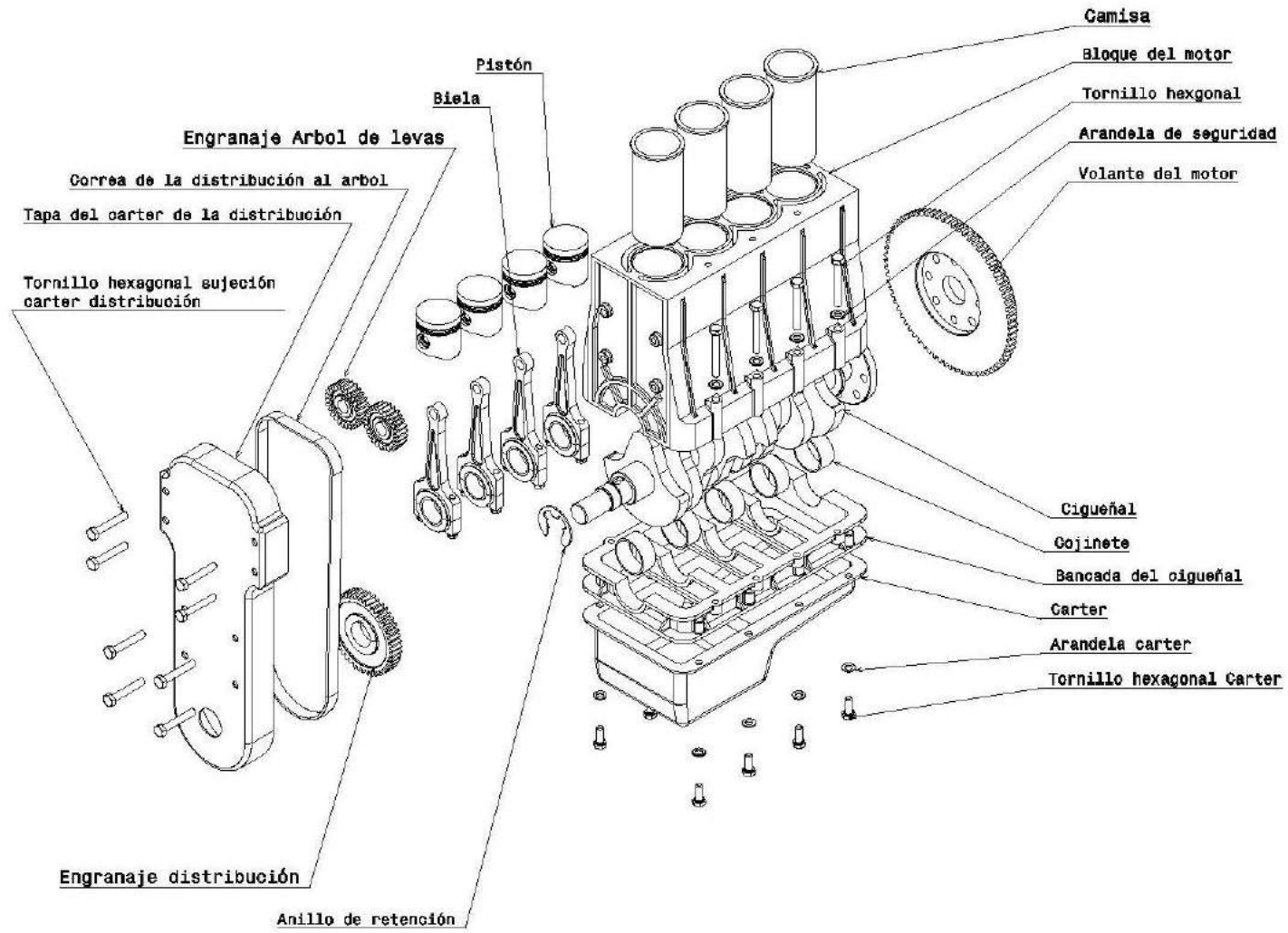


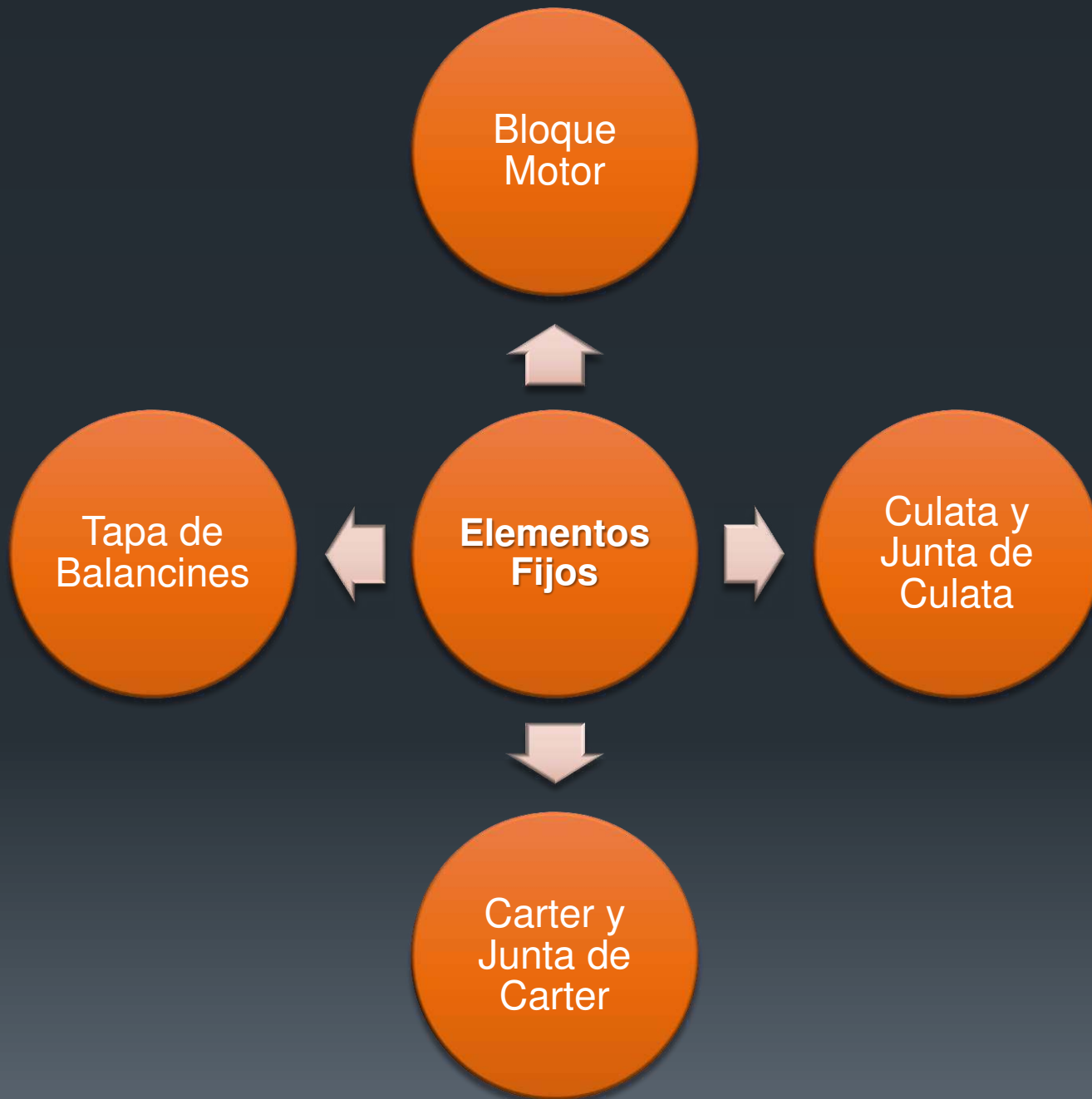
**4. Izpuh.** Prva brtvlina letva komore klizne naprijed uz ispušni kanal i tako ga otvori. Opisani radni proces događa se istodobno u svim trima komorama.





# Componentes del motor





# Elementos Fijos

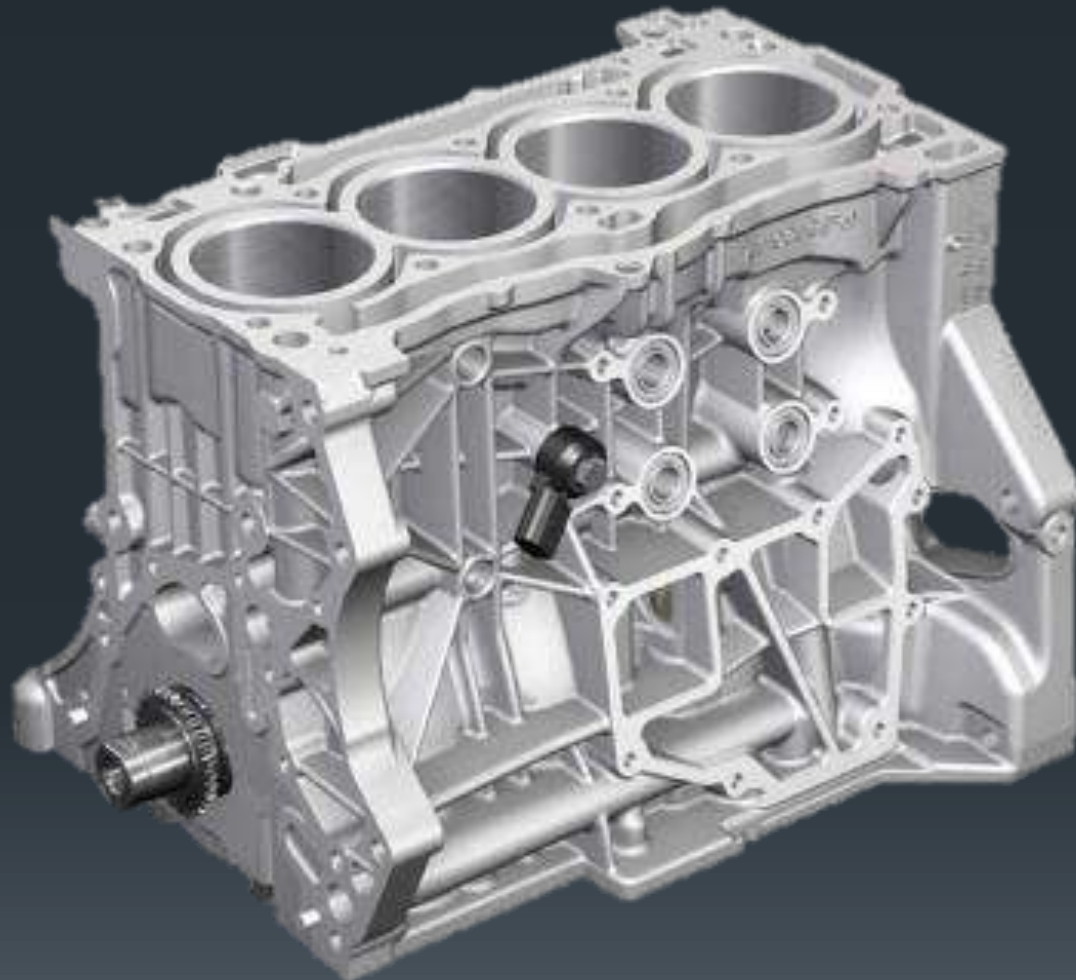


Son los que componen el armazón y la estructura externa del motor, cuya misión es la de alojar, sujetar y tapar a otros elementos del conjunto

# Bloque Motor

Es el elemento principal del motor donde se fijan los restantes elementos, cuya forma puede ser variada, dependiendo del número y la disposición de los cilindros.

En su parte superior, se une a la culata, asegurando una perfecta estanqueidad por medio de una junta de culata. Mientras que por su parte inferior, se une al cárter mediante una junta de estanqueidad.



# Culata

Se encuentra situada en la parte superior del bloque motor y fijada a éste mediante tornillos o espárragos, su función es cerrar los cilindros formando con éstos una cámara donde se desarrolla el ciclo de trabajo (*cámara de compresión o combustión*).

Según la diversidad de motores, se distinguen varios tipos de culatas, generalmente construidos de aleación ligera de aluminio.





# Junta de culata

Se encuentra interpuesta entre la culata y la parte superior del bloque motor asegurando la estanqueidad para que los gases de la combustión no pasen a las cámaras de refrigeración.

Estas se fabrican de material resistente a altas temperaturas y difícil de deformar, teniendo en cuenta que al estar ésta en mal estado podría pasar el líquido refrigerante al cárter y el aceite al líquido refrigerante.



# Carter

Situado en la parte inferior del bloque, es el encargado de contener el aceite de lubricación del motor, en cuya parte inferior se encuentra el tapón de vaciado del aceite.

Esté no soporta ningún tipo de esfuerzo, por lo que se construye de chapa embutida o en aluminio fundido de poco espesor, ayudando a refrigerar el aceite de lubricación.

El conjunto formado por el bloque motor y el cárter de aceite se denomina *cárter del cigüeñal*, donde se aloja este elemento.



# Junta de Carter

El cárter se une al bloque mediante unos tornillos de fijación con una junta de estanqueidad de corcho aglomerado, de papel o de goma, para evitar el paso del aceite del cárter al bloque motor.

En el punto más bajo del cárter se encuentra el *tapón de vaciado*, con una junta de cobre o caucho para evitar la pérdida de aceite.



# Tapa de Balancines

Se trata de la pieza fijada a la parte superior de la culata, intercalando una junta de estanqueidad.

Su misión es la de tapar los elementos de la distribución situados sobre la culata (muelles, válvulas, balancines y árbol de levas).

Se fabrica en chapa embutida y en ella está practicado el orificio de llenado de aceite de lubricación que por gravedad caerá al cárter (si se trata de cárter seco no se precisa de tal orificio aunque se dispone de él).







# Pistón

Es el elemento que recibe la fuerza de expansión de los gases provenientes de la combustión, desplazándose a lo largo de las paredes del cilindro, cuyo movimiento lineal es “*alternativo*”, es decir, cambia de sentido.

Tiene forma cilíndrica y está formado por una cabeza y una falda. Está provisto de un corte transversal que sirve para lubricar el bulón y limitar la transmisión de calor desde la cabeza a la falda, la cual se construye de una forma especial para evitar el cabeceo.



## *Misión del pistón*

1° Mantener cerrada y estancada la cámara de combustión para evitar tanto las fugas de gases de la cámara al cárter como las de aceite del cárter a la cámara de combustión;

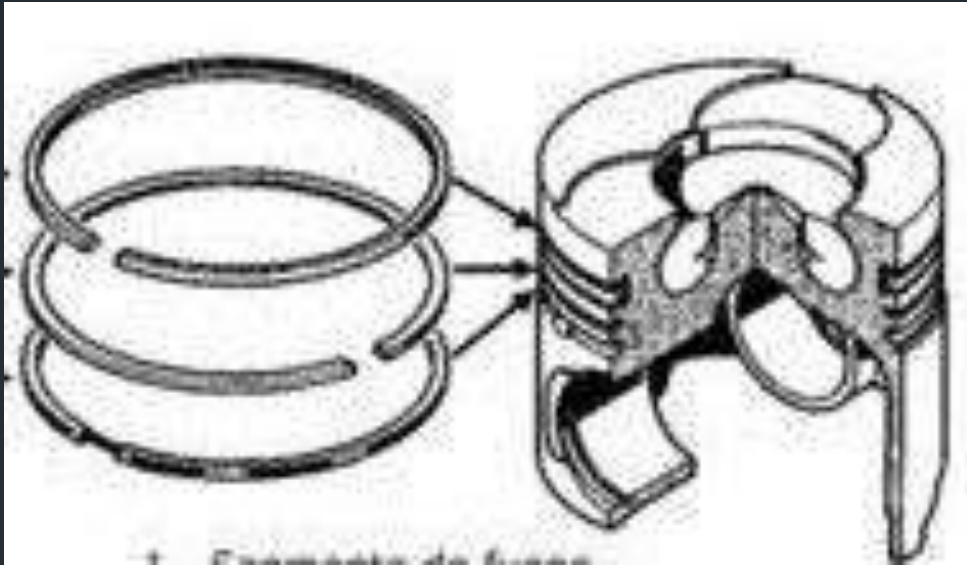
2° Transmitir el esfuerzo de expansión de los gases a la biela;

3° Absorber parte del calor de la combustión y evacuarlo al sistema de refrigeración.

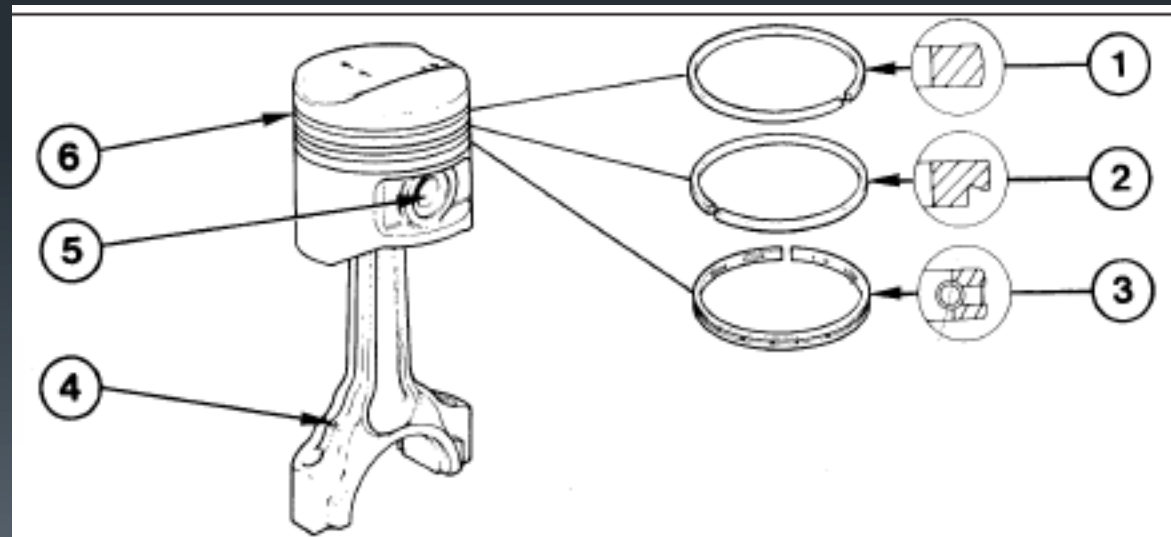
# Elementos Auxiliares


- Los segmentos: están destinados a hacer estanca la cámara de combustión y evitar que los gases pasen al cárter y el aceite de éste a la cámara. Tienen forma de aro y están situados en unas gargantas (hendiduras) practicadas en la cabeza del pistón.

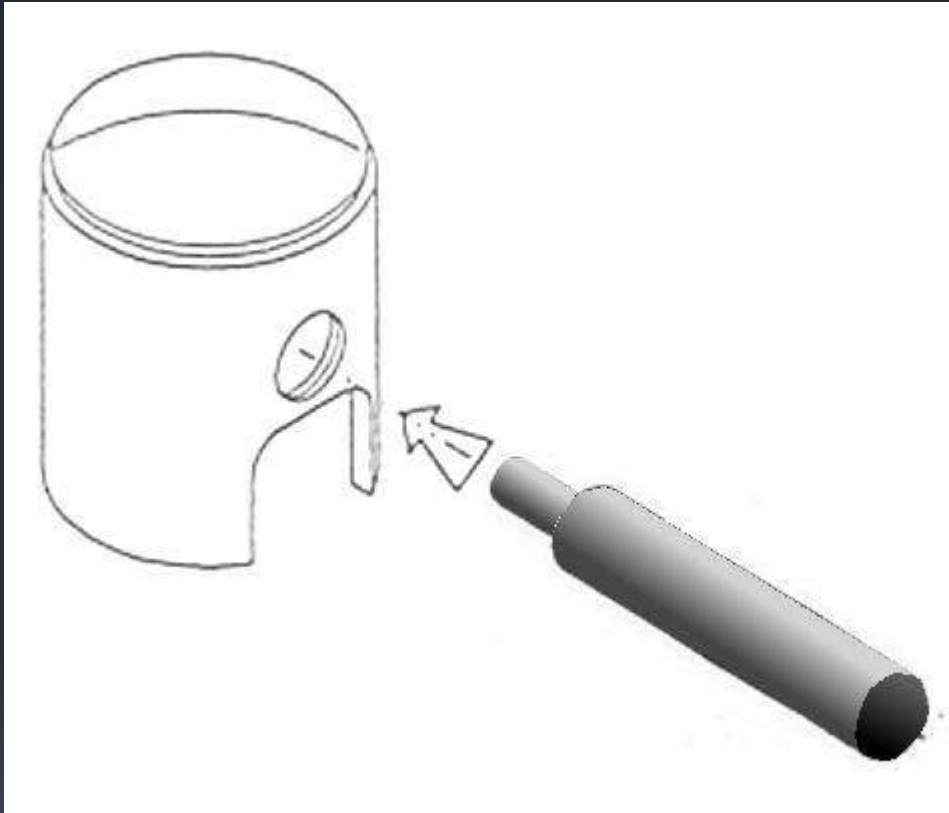
▶ de Compresión    ▶ de Engrase



1. Aro de Compresión
2. Aro de Engrase
3. Aro de Control de Engrase



- 
- Bulón: es una pieza cilíndrica y hueca para reducir su peso e inercia. Une la biela con el pistón. Al transmitir el esfuerzo del pistón a la biela, ha de ser muy duro y elástico.





# Bielas

Es la pieza que une el pistón al cigüeñal, transmitiendo a éste los esfuerzos que provienen de la combustión de los gases.

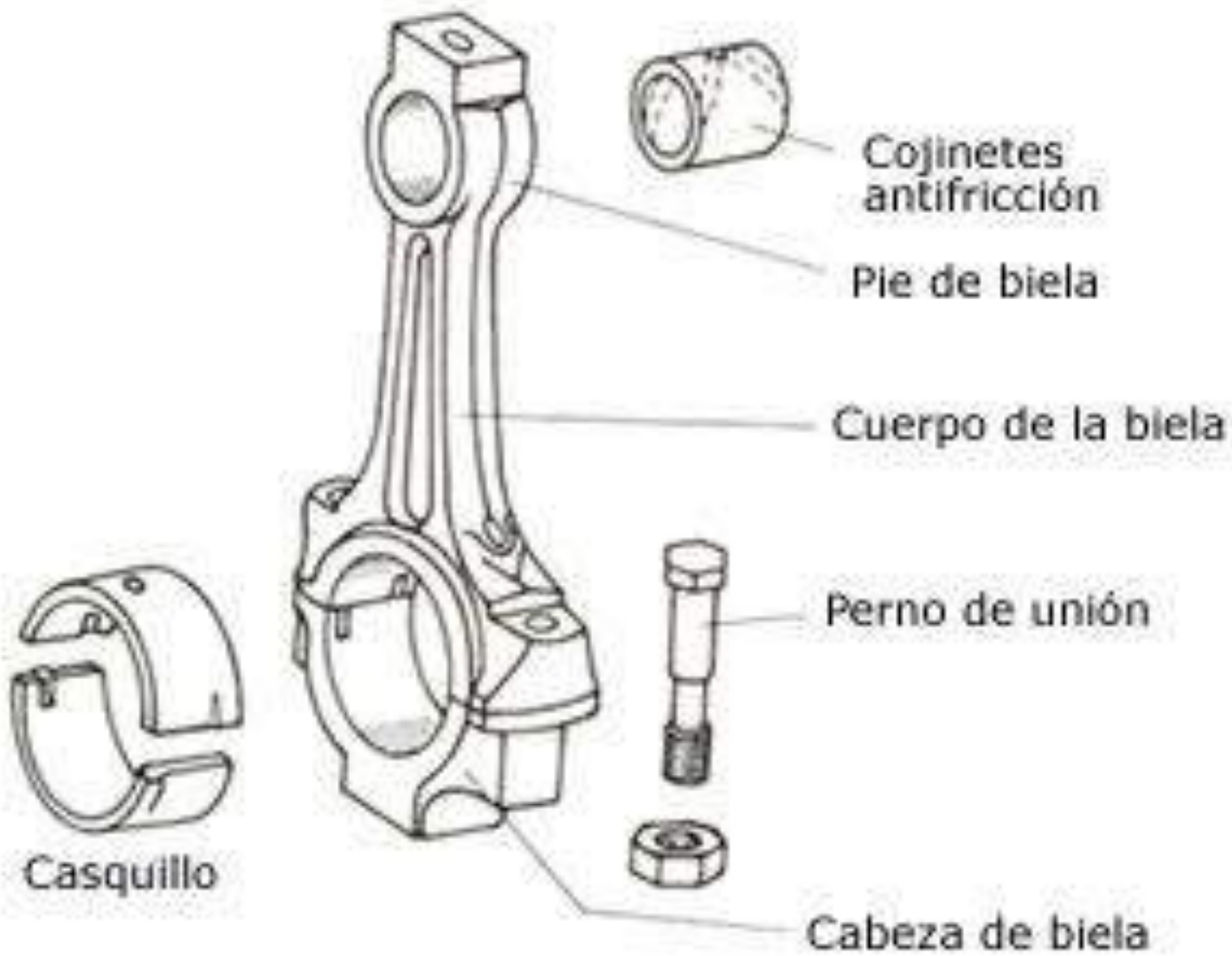
Forma parte de la cadena cinemática que transforma el movimiento lineal alternativo del pistón en movimiento rotativo del cigüeñal.

Ésta ha de resistir esfuerzos, tanto de compresión como de flexión.



# *Partes Fundamentales*

- Pie de biela: se une al pistón mediante el bulón, con un casquillo antifricción o un cojinete de rodillos.
- Cuerpo de biela: es la parte más larga de la biela, uniendo el pie y la cabeza, sometida a grandes esfuerzos tanto de tracción y compresión como de flexión.
- Cabeza de biela: es la parte que se une a la muñequilla del cigüeñal, formada por dos partes: 1° Semicabeza (parte fija unida al cuerpo de la biela), 2° Sombrerete (se une a la semicabeza). Entre ambas partes queda fijada la muñequilla del cigüeñal, recubiertas por dos semicojinetes de biela (casquillo antifricción).



# Cigüeñal

Es el eje motor que recibe el movimiento de la biela y transforma el movimiento lineal alternativo del pistón en un movimiento de rotación. A su vez transmite el giro y fuerza motriz a los demás órganos de transmisión acoplados al mismo.

Se encarga de accionar una serie de sistemas y elementos, tales como: Distribución, Encendido, Refrigeración, Generador, Elementos Auxiliares (como aire acondicionado, dirección asistida, sistemas de frenos y compresor, en caso que lo llevará el vehículo).



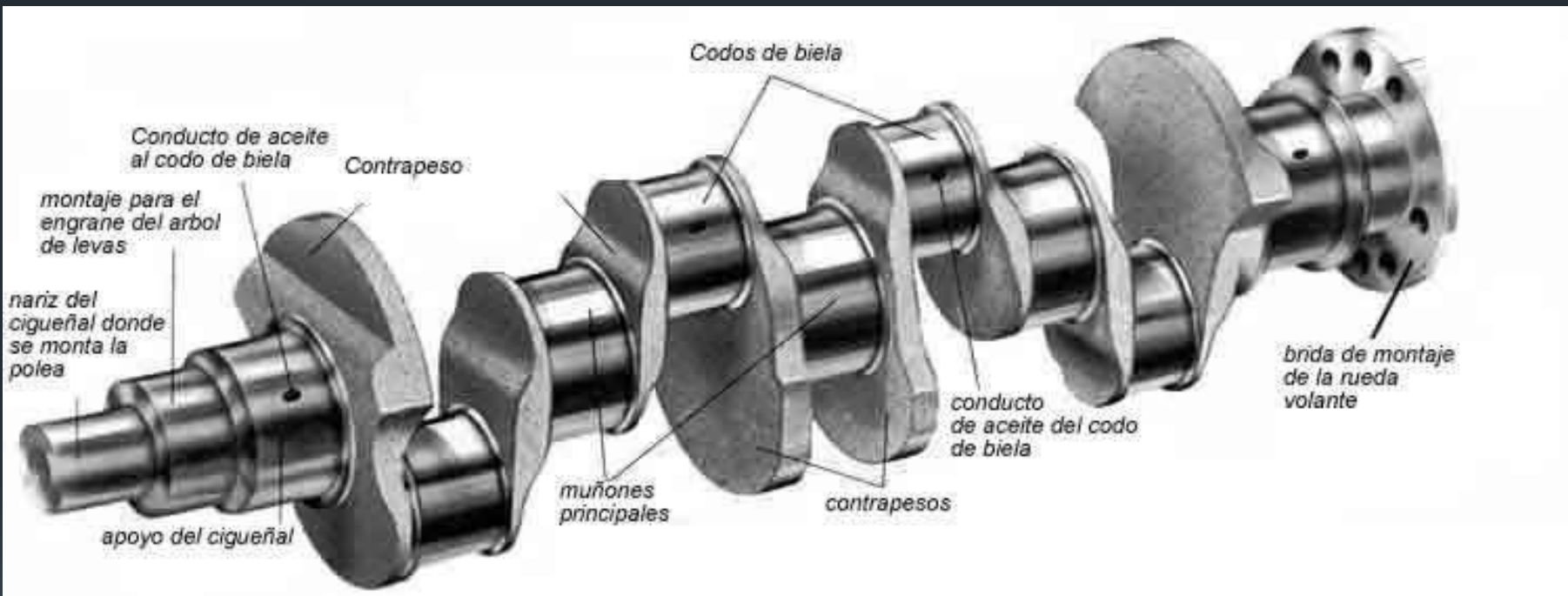
# *Partes fundamentales*

- Apoyos: constituyen los puntos de apoyo sobre los que gira. Actualmente se tiende a montar un número de apoyos igual al número de cilindros más uno en los motores en línea, es decir, un motor de 4 cilindros en línea tendrá 5 apoyos.
- Codos o Muñequillas: sobre ellos se fijan las cabezas de biela. En los motores en línea serán tantos como cilindros y en los motores en “V” serán la mitad del número de cilindros del motor.

# *Partes fundamentales*

- *Cojinetes o Casquillos:* piezas que sirven de rodamiento o intermedio entre los apoyos del bloque y los del cigüeñal, así como entre las cabezas de biela y las muñequillas. Están formados por material antifricción con acanaladuras para la lubricación.
- *Contrapesos:* aseguran un equilibrado perfecto del cigüeñal.





# Volante de Inercia

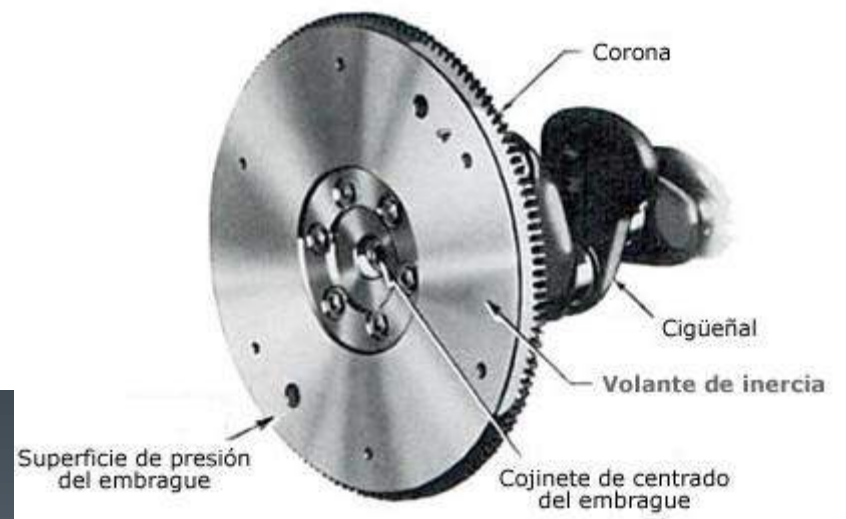
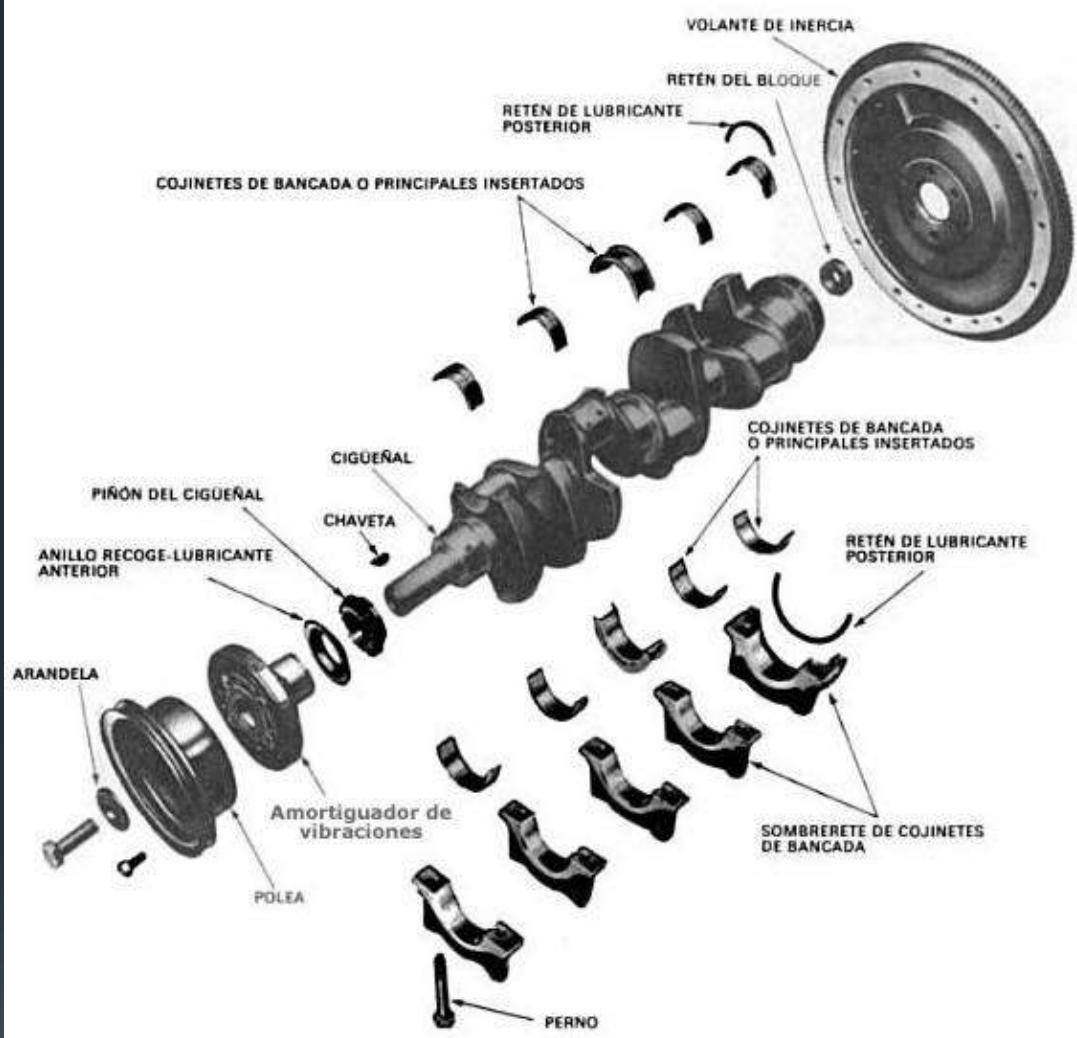
Es un disco de gran peso que está fijado en al cigüeñal mediante tornillos, se ubica en uno de los extremos

Éste lleva en su parte exterior una corona dentada, que sirve para engranar con el piñón del motor de arranque. Mientras que en el otro extremo del cigüeñal hay un piñón destinado a mover el árbol de levas y una polea, en su caso, para mover la bomba de agua y el generador. La cara exterior del volante es plana para la fijación del mecanismo de embrague.

# Volante de Inercia

Su misión es regularizar el funcionamiento del motor (vencer los puntos muertos), dado que su giro es irregular, ya que los de 4 tiempos del ciclo sólo produce trabajo uno de ellos y el resto son resistentes.

El tamaño del volante será menor cuanto mayor sea el número de cilindros del motor (a más cilindros más tiempos de trabajos seguidos).



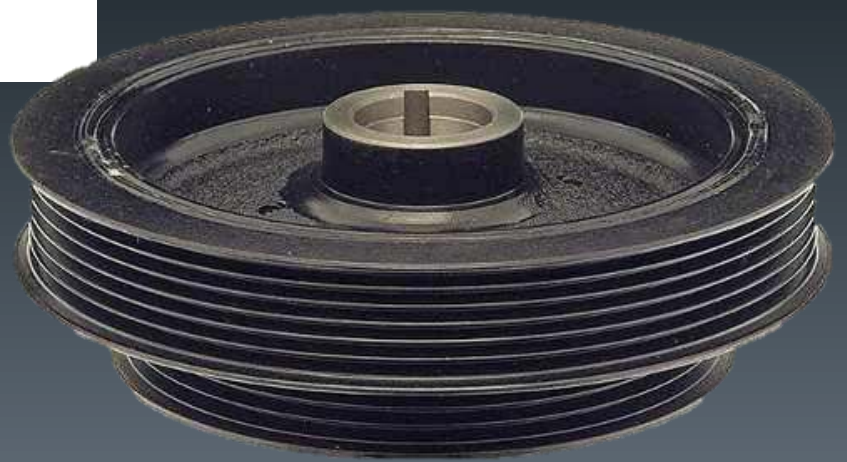
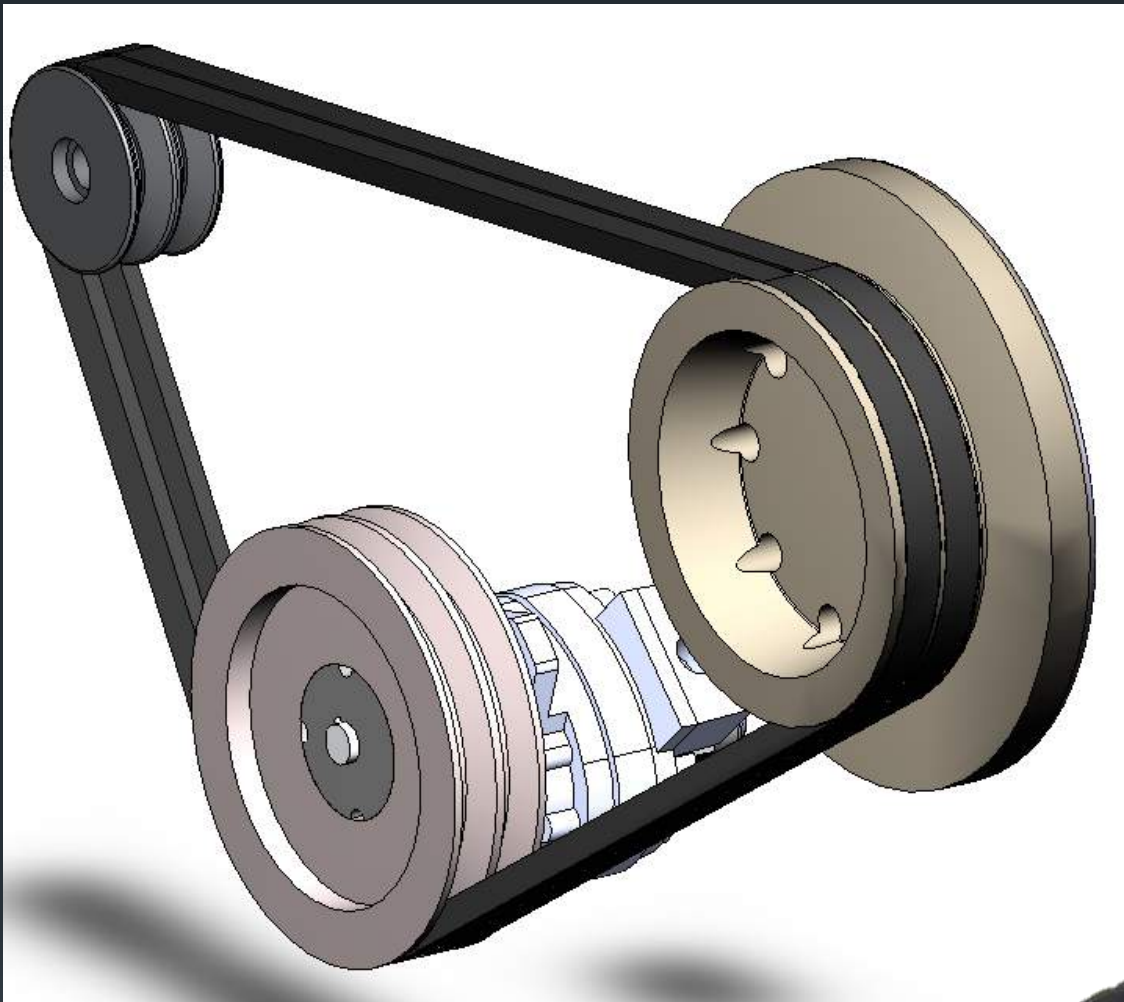
Volante motor



# Dámper

Se monta en el extremo opuesto al del volante de inercia, también llamado “antivibrador”.

Su misión es absorber o compensar las vibraciones y oscilaciones del cigüeñal, sobre todo cuando el número de cilindros es largo o el cigüeñal es muy largo.



# Orden de Encendido

Es la forma en que se produce el encendido en los motores policilíndricos. El orden más usual es el de motor de cuatro tiempos en línea.

Cilindros pareja: son los pistones que suben y bajan al mismo tiempo.

Vueltas cigüeñal	Cilind. 1	Cilind. 2	Cilind. 3	Cilind. 4
1° ½ V.	<b>EXP</b>	ESC	COMP	ADM
2° ½ V.	ESC	ADM	<b>EXP</b>	COMP
3° ½ V.	ADM	COMP	ESC	<b>EXP</b>
4° ½ V.	COMP	<b>EXP</b>	ADM	ESC

*EXP. = Expansión*

*ESC. = Escape*

*COMP. = Compresión*

*ADM. = Admisión*



# Consumo de Combustible

El régimen de funcionamiento del motor, es decir, las relaciones de la caja de velocidades y la carga, afectan de modo muy importante al consumo de combustible.

*Por ejemplo:* a 50 km/h un vehículo puede consumir

- 6,50 lts/100 km en 4<sup>ta</sup> marcha
- 8,50 lts/100 km en 3<sup>ra</sup> marcha (30% más que en 4<sup>ta</sup>)
- 13 lts/100 km en 2<sup>da</sup> marcha (100% más que el 4<sup>ta</sup>)

# TRABAJO PRÁCTICO N° 2

Realizar un “*Cuadro Comparativo*” sobre los diferentes tipos de motores según el combustible empleado, haciendo constar sus ventajas y desventajas.

