

Operaciones de mantenimiento básico del motor y de sus sistemas auxiliares.

Operaciones de mantenimiento básico del motor y de sus sistemas auxiliares.

Caso práctico



Máximo González. CC by. Elaboración propia

Estando de guardia Lorenzo y María observan que una de las ambulancias tiene una fuga y está cayendo un líquido verde en el suelo.

María: "Esta perdiendo líquido, voy a intentar limpiarlo. Pondré un papel en el suelo para que chupe el agua"

Lorenzo abre el capó y observa que está perdiendo líquido por un manguito. "Es líquido refrigerante, los coches no llevan agua. El líquido refrigerante tiene unos componentes que mejoran el rendimiento".

María: "Si ya sé que no llevan agua, nos lo explicaron cuando estudiamos el ciclo".



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL

Material Formativo de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y
Formación Profesional

[Aviso Legal](#)

Tipos y componentes de motores

Caso práctico



Máximo González-Usó educativo nc-Elaboración propia.

Lorenzo es enviado urgentemente a recoger un paciente accidentado. Entra en la ambulancia pone la sirena y recorre rápidamente las calles de la ciudad. A su lado su compañera María le va informando de la situación y va preparando el equipo.

que está saliendo del aparcamiento un coche blanco".

María: "Lorenzo ten cuidado

Lorenzo: "Ok María, lo he visto, es un 1600 de gasolina".

María: "Conoces todos los modelos, no sé como lo haces".

Lorenzo: "Que va no los conozco todos, es que ese modelo es como el mío".

María: "Pero el tuyo no era de gasoil".

Lorenzo: "Es el mismo modelo pero con distinto motor".



Como podrás imaginar en el mundo de la automoción hay diversas compañías que fabrican motores. Dentro de cada fabricante hay distintos tipos de modelos, debido a ello, podemos encontrar en el mercado muchos tipos de motores. El automóvil ha evolucionado a lo largo de

su historia, en la que han contribuido nombres propios como Otto, Diesel, Benz, Ford etc.

El motor es un elemento capaz de transformar la energía calorífica en energía mecánica.



Reflexiona

- El alemán Nikolaus Otto (1832-1891) construye el primer motor de 4 tiempos en 1876, pero es en 1886 cuando Kal Benz registra la patente del primer vehículo equipado con un motor y comienza la primera producción de vehículos a motor.
- En 1892 Rudolf Diesel (1858-1913) patentó el primer motor con encendido por compresión.
- A principio de siglo empieza en Estados Unidos la producción en cadena de vehículos a motor de la mano Henry Ford.



 Máximo González-CC by-Elaboración propia



Para saber más

Si quieres conocer más de la historia del automóvil, visita este enlace:

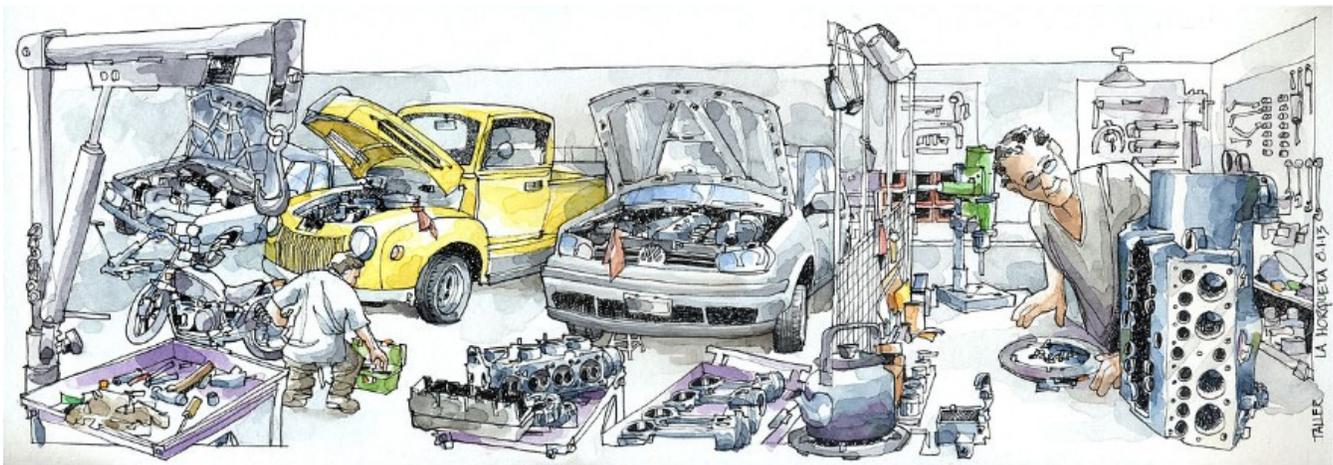
[Breve historia del automóvil](#)



El Taller

En el taller tenemos a nuestra disposición una serie de herramientas básicas con las que podremos realizar los mantenimientos, o reparaciones necesarias en los vehículos.

Para ello vamos a ver brevemente una serie de herramientas básicas, tanto manuales, como herramientas de medición, que nos ayudarán a realizar las operaciones de mantenimiento y reparación necesarias.



 Jorge Royan ([Wikipedia](#))-Uso educativo nc

Herramientas básicas.

Como puedes observar, el jefe de la empresa quiere que Lorenzo y María conozcan las principales herramientas para el mantenimiento del vehículo. ¿A ti te parece eso útil? ¿No bastaría con que conozcan un buen taller para cuando se produzca una avería?

Ten en cuenta que hay pequeñas operaciones del mantenimiento del vehículo con las que conseguimos que se encuentre en perfecto estado para situaciones de urgencia, por lo que parece importante no sólo conocer estas herramientas, sino también utilizarlas correctamente. Para poder realizar cualquier operación sobre el vehículo, el Técnico en Emergencias Sanitarias debe conocer las herramientas más comunes del taller. En esta unidad vas a estudiar una serie de herramientas que te serán de gran utilidad a la hora de realizar el mantenimiento de tu ambulancia.

Las herramientas, que veremos a continuación las clasificamos según el uso que hacemos de ellas:

- Para golpear.
- De montaje y desmontaje.
- Alicates y destornilladores.
- De desbaste, de corte y de extracción.

Para saber más

Sabías que en los vehículos los tornillos y tuercas suelen llevar un determinado [par de apriete](#).

Dinamométrica: Esta herramienta manual sirve para apretar tornillos con un determinado par de apriete. Esta compuesta de una barra cilíndrica que en la punta tiene un acoplamiento para ajustar una llave con la que apretar el tornillo.



 Máximo González-Uso educativo nc-Elaboración propia.

[Dinamométrica](#)

Si quieres conocer algunas cosas más sobre el mantenimiento de vehículos, te sugerimos el siguiente enlace que detalla, de forma interactiva, el mantenimiento básico de un vehículo.

[Mantenimiento del vehículo por partes](#)

Puedes encontrar también un interesante catálogo de herramientas clasificado por categorías en la siguiente dirección de una ferretería On-Line de la Red.

[Catálogo de herramientas](#)

Herramientas para golpear.

Hay situaciones en las que es preciso golpear sobre determinadas piezas del motor del vehículo, bien porque se han atascado y no hay forma de desmontarlas, o bien porque han sido montadas de ese modo como un sistema de seguridad para que no se suelten accidentalmente. Para ello es inevitable emplear una fuerza mayor ayudándonos de este tipo de herramientas en las que es necesario golpear para su utilización.



 Martillo.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



 Maza de nylon.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



 Destorgolpe.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



 Cortafrío, buril, botador y granete

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

- **Martillo.** Herramienta de percusión compuesto por cabeza y mango. Hay varios tipos de martillo según la forma de su cabeza.
- **Maza.** Herramienta de percusión compuesta por cabeza y mango. Sirven para golpear en zonas que no deben quedar marcadas o deformadas. La cabeza puede ser de goma o nylon y puede ser sustituida.
- **Destorgolpe.** Es un destornillador que el giro lo realiza cuando se golpea con una maza en la parte de atrás. Sirve para aflojar o apretar tornillos que se resisten. En la parte delantera tiene una boca a la que se le pueden adaptar distintas puntas.
- **Granete.** Herramienta normalmente de aleación de acero de forma cilíndrica terminada en punta que sirve para señalar o marcar en pletinas o piezas de metal.
- **Cortafrío.** Sirve para cortar piezas de hierro mediante el golpeo en su parte posterior. Debe llevar una protección en su parte superior para evitar el golpeo en la mano. La

punta termina en forma afilada. También recibe el nombre de **cincel**.

- **Buril**. Análogo al anterior pero la punta es más pequeña y de forma transversal.
- **Botador**. Es de acero y de forma cilíndrica, sirve para sacar pasadores y otras piezas mediante el golpeo en su parte trasera.

Autoevaluación

El cincel se utiliza principalmente para:

- Marcar antes de taladrar.
- Sacar pasadores.
- Para cortar cualquier tipo de incisiones.
- Para apretar y aflojar tornillos.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. No olvides que también se le puede llamar cortafrío.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Llaves de montaje y desmontaje (I).

Debes tener en cuenta que el motor está compuesto de piezas que son acopladas mediante tornillos de diferentes tipos y medidas, este es el motivo principal por el que es necesario hacerse de una amplia variedad de tipos y modelos de llaves para el taller de mantenimiento de nuestro vehículo.



Estrella acodada, llave plana, estrella plana.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Llave de racores, estrella con carraca, llave mixta, llave de tubo.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Estrella con carraca, estrella plana.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

- **Fija.** Herramienta para apretar o aflojar tuercas. Se denominan por la distancia en milímetros entre sus bocas. En una llave hay dos bocas. Las más comunes son la 10-11 y la 12-13. El inconveniente de estas llaves es que sus bocas son planas y agarran sólo dos partes del tornillo o tuerca.
- **Estrella plana.** Parecida a la anterior solo que las bocas son cerradas. Las bocas pueden tener 6 o 12 lados con los que la superficie de contacto con la tuerca es mayor que la llave fija.
- **Estrella acodada.** Llave de estrella que se curva en sus extremos para llegar a zonas de difícil acceso.
- **Estrella abierta (racores).** Llave de estrella plana abierta en una cara de sus bocas para acceder a tuercas con latiguillos.
- **Mixta.** Tiene dos bocas que son de la misma medida. Esta llave es una mezcla de llave fija y de estrella.

- **De tubo.** Llave con dos bocas cilíndricas de forma hexagonal en sus bordes unidas por un cilindro hexagonal con dos huecos cilíndricos. Esta llave sirve para aflojar o apretar tornillos o tuercas que no tiene fácil acceso las llaves anteriores. La forma hexagonal del cilindro sirve para poder aplicar sobre él una llave fija que nos ayude a quitar o poner las tuercas al igual. Los huecos en el cilindro son para introducir en ellos unas varillas o pasadores que nos ayuden a aflojar o apretar.
- **Estrella con carraca.** Llave de estrella plana a la que se le acopla un mecanismo de carraca en cada boca.

Autoevaluación

Las llaves mixtas son:

- Una mezcla de llaves fijas y de estrella.
- Una mezcla de llaves de tubo y llaves fijas.
- Una herramienta de golpeo.
- Una herramienta de carraca.

Correcto. Las llaves mixtas son llaves de montaje y desmontaje.

Incorrecto.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

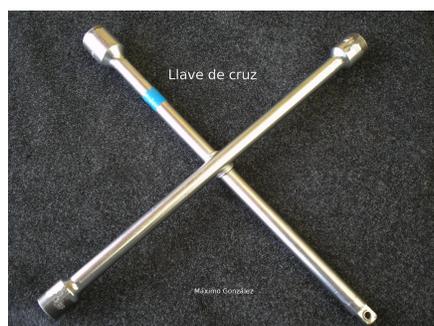
Llaves de montaje y desmontaje (II).

Pero debes saber que la complejidad del motor obliga a la adaptación de estas herramientas, por ejemplo para hacerlas accesibles a determinados lugares difíciles del motor. Del mismo modo ciertas piezas y tornillos han evolucionado adaptándose a las particularidades del motor y ello ha desembocado en nuevos tipos de llaves y herramientas de montaje.



Llave de pipa, llave de bujía.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Llave de cruz.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Llave de carraca, vaso.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Llave inglesa.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

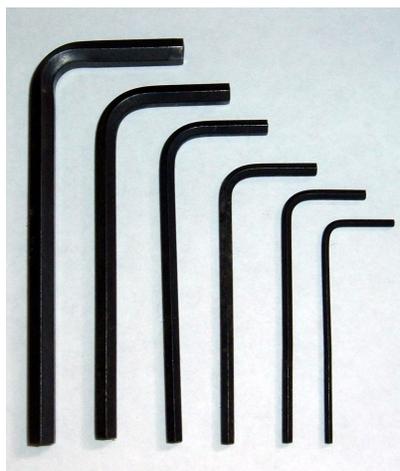


Llave de torx y de allen.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

- De pipa. Llave de tubo acodada. Las dos bocas tiene la misma medida.
- De bujía. Sirve para aflojar y apretar bujías.
- En cruz. Herramienta en forma de cruz, que normalmente se utiliza para aflojar o apretar los tornillos de rueda del vehículo, aloja en cada extremo una boca de forma hexagonal de distinta medida.

- **De vaso.** Son llaves cilíndricas de 6 o 12 caras que suelen venir juntas en un juego. En la parte posterior tienen un hueco cuadrado en el cual se aloja un útil. Ese útil puede ser de carraca o fijo.
- **De carraca.** Herramienta para apretar o aflojar todo tipo de tornillería. Suele venir con un juego de herramientas (de vaso, torx, allen, etc.) que se acoplan en la carraca. Tiene un mecanismo que girándolo a un lado u otro permite aflojar o apretar.
- **Inglesa.** Lleva dos bocas en la punta: una fija y otra móvil, que se desplaza mediante un tornillo sin fin a las distintas medidas de la tuerca.
- **De allen.** Es de forma hexagonal y sirve para apretar y aflojar tornillos que tienen en la cabeza un hueco hexagonal. Las hay de diferentes medidas.



[Scott Ehardt](#)-Uso educativo nc-[Procedenci](#)

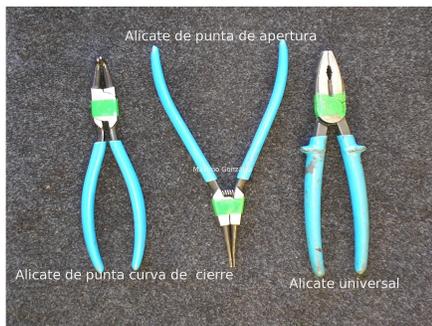
- **De torx.** Similares a las anteriores con la diferencia que la punta termina en forma de estrella.



Free for commercial use, DMCA-Uso educativo nc-[Procedencia](#).

Alicates y destornilladores.

En el mantenimiento de un vehículo habrá ocasiones en las que necesites sujetar, cortar o doblar, del mismo modo que encontrarás tornillos que por su diámetro no emplean llaves. En estos casos te resultarán especialmente útiles estas herramientas, que pueden ser de las más versátiles del taller.



 Alicates de punta y universal.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



 Alicates de corte frontal y lateral.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



 Mordaza.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

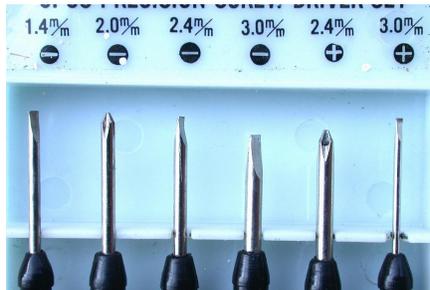
- **Alicates.** Compuesto por dos brazos que terminan cruzándose formando una boca. Sirven para sujetar, apretar, cortar y doblar pequeñas piezas. Hay distintos tipos según su uso:
 - **Universal.** En su boca se pueden diferenciar tres partes, en la punta llevan un estriado recto par sujetar o apretar piezas, en el centro este estriado es curvo y al final de la boca lleva un mecanismo cortante.
 - **Electricista.** Análogo al anterior. Se diferencia por que sus brazos están recubiertos de un material aislante para evitar el paso de corriente.
 - **De punta de apertura y cierre.** También denominados **Seiger**. En este tipo de alicate las bocas son cilíndricas terminadas en punta curva o recta. Sirven para realizar trabajos de precisión. En los de apertura se abre la boca cuando apretamos los brazos del alicate, en los de cierre sucede al contrario.
 - **Corte.** Sirven para cortar cables alambres etc. Las bocas son planas y afiladas en su extremo. Hay alicates corte frontal y lateral.
 - **Mordazas.** Es un alicate de sujeción. Tiene una boca y un brazo fijo que al final lleva un tornillo de regulación. La otra boca y el otro brazo son móviles y son regulables mediante un mecanismo, lo que permite sujetar piezas de distintos

diámetros.

- **Destornilladores.** Herramienta cilíndrica metálica unida a un mango normalmente de material plástico. Si la punta termina de forma plana se denomina destornillador plano y si es en cruz se denomina de estrella. Hay otros tipos de destornilladores pero son menos comunes.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Máximo González-CC by-Elaboración propia



Máximo González-CC by-Elaboración propia

Autoevaluación

Señala todas las que sean correctas. El alicate Seiger:

- Sirve para cortar cables y alambres.
- Es una herramienta para apretar tuercas especiales.
- Sirve para realizar trabajos de precisión.
- Podemos encontrarlo tanto de apertura como de cierre.

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Correcto
4. Correcto

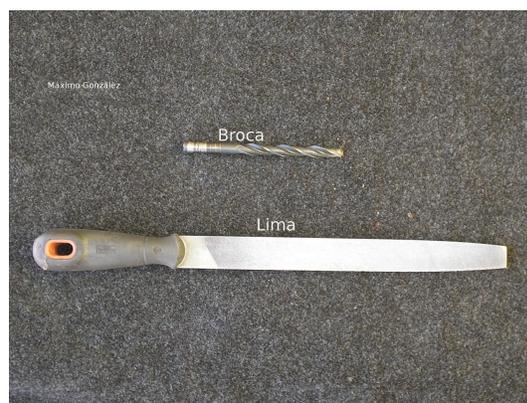
Herramientas de desbaste, corte y extracción.

En algunas ocasiones podemos necesitar cortar, rebajar o extraer algunas piezas del vehículo, para ello será necesario el conocimiento de las herramientas de desbaste y corte así como las herramientas de extracción. Las herramientas de desbaste y corte se utilizan para cortar, rebajar y ajustar piezas de metal y las herramientas de extracción para sacar piezas introducidas a presión o difíciles de extraer.



Arco de sierra.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Lima y broca.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Extractor.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Extractor de rótulas.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

- Sierra. Formada por un arco al que va unida una hoja intercambiable. Es muy importante que los dientes de la hoja se coloquen hacia delante. Dispone de un

dispositivo para tensar la hoja.

- **Limas.** Es de acero templado y en cada una de sus caras tiene un estriado para el desbaste de piezas. Llevan un mango para su sujeción.
- **Brocas.** De forma cilíndrica sirven para hacer agujeros y se utilizan conjuntamente con un taladro. Dependiendo de su utilización las hay de distintos diámetros y formas.
- **Extractores.** Herramienta que sirve para extraer piezas encajadas a presión: poleas, [engranajes](#), [rótulas](#), muelles etc.

Para saber más

Hay otras muchas herramientas no tan útiles en un taller mecánico, un ejemplo puede ser la escofina. Es una lima para madera, sus dientes son más grandes que las limas normales. Pincha este enlace para saber más sobre la escofina.

[La escofina](#)

Autoevaluación

La hoja de sierra siempre tendrá los dientes:

- Hacia atrás.
- Hacia adelante.
- Es indiferente.
- Según lo tensa que este la hoja.

Incorrecto.

Correcto. Por tanto el corte se producirá cuando impulsemos hacia adelante. También debes saber que existen hojas de sierra para distintos materiales.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Metrología.

Caso práctico



Máximo González-Usó educativo nc-Elaboración propia

María se encuentra en el suelo de la ambulancia un tornillo, empieza a buscar y se da cuenta que en un panel de la ambulancia hay un hueco, coge un destornillador de la nueva caja de herramientas e intenta ponerlo. Por más que lo intenta, no consigue introducirlo más de media vuelta. Llama a Lorenzo que realiza la misma operación y con el mismo resultado. Ante la duda, deciden

consultar al técnico de la ambulancia, que les comenta que hay varios sistemas de roscado y que probablemente el tornillo del suelo y la rosca del panel sean de distinto sistema. María le comenta a Lorenzo que cree recordar que vieron algo de medidas en el instituto y deciden ponerse a repasar. Después de una ojeada a los apuntes Lorenzo y María miden el tornillo con un peine de roscas y un micrómetro, y observan que el tornillo es M8x125 y que la rosca del panel es Whitworth 3/8.

María: "Claro, así era imposible que roscara".

Lorenzo: "No te preocupes que ya voy a comprar el tornillo".

¿En qué se diferencia un tornillo de otro? ¿Por qué hay roscas diferentes? ¿Es un problema habitual el que han sufrido María y Lorenzo? La metrología es la ciencia que estudia los sistemas de medida. En el mundo del automóvil los dos sistemas más implantados son: El Sistema Métrico decimal y el Sistema Inglés.

Pero estos dos sistemas de numeración se utilizan de forma universal más de lo que parece, por ejemplo actualmente para hablar del tamaño de pantalla de un televisión empleamos el

Sistema Inglés en todo el mundo, por ejemplo hablamos de 32 " (pulgadas) refiriéndonos al tamaño de la diagonal de la pantalla. Igual ocurre con las llantas de las ruedas de los vehículos.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.



ISFTIC-CC by-[Procedencia](#).

De modo similar el Sistema Métrico Decimal tiene algunos usos que han sido asumidos de forma universal, por ejemplo en los juegos olímpicos se ha adoptado este sistema en todas las mediciones y pruebas y en todo el mundo se habla de los 100 m lisos, 400 m vallas, 3000 m obstáculos, etc. El también llamado Sistema Internacional, tiene también muy extendido su uso en las medidas de volumen con los litros o los centímetros cúbicos (cc) frente a cualquier otro sistema.

Para saber más

En el siguiente enlace puedes conocer más sistemas de unidades, cada uno con su utilidad en un momento de la historia.

[Sistemas de unidades](#)

Sistema métrico decimal.



Arquera-CC by-[Procedencia](#).

Dentro de la automoción puedes encontrar diversa piezas, tornillos, roscas y otros elementos de distintas medidas. Para poder medir esta serie de piezas, tornillos, roscas y demás elementos necesario el conocimiento del sistema métrico decimal.

La unidad de medida más utilizada en el taller es el milímetro. El metro es la unidad del sistema métrico decimal, un metro tiene 1000 milímetros. Hay una serie

de múltiplos y submúltiplos de 10, relacionados entre si, que puedes ver en la siguiente imagen:

KILÓMETRO	km	1000m
HECTÓMETRO	hm	100m
DECÁMETRO	dam	10m
METRO	m	1m
DECÍMETRO	dm	0,1m
CENTÍMETRO	cm	0,01m
MILÍMETRO	mm	0,001m

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Para saber más

En este enlace puedes conocer algo más de la historia de este sistema de medida. También podemos encontrar algunos enlaces más para ampliar el tema:

[Sistema Métrico Decimal](#)

Para conocer mejor el sistema podemos encontrar multitud de recursos para imprimir o

interactivos. Un ejemplo es el siguiente enlace:

[Actividades del Sistema Métrico Decimal](#)

Sistema inglés.

Debes tener en cuenta que en el mundo de la automoción hay vehículos fabricados en países anglosajones. Estos vehículos llevan una serie de elementos que vienen identificados por el sistema inglés, por ello es necesario el conocimiento de este sistema.

Lo utilizan los países de habla anglosajona. La unidad más utilizada es la pulgada y se representa con dos comillas ("). Los múltiplos de la pulgada son el pie y la yarda.

Equivalencias:

1 yarda = 3 pies

1 pie = 12 pulgadas

1 yarda = 36 pulgadas

En el taller se suele utilizar la pulgada fraccional para definir los submúltiplos de la pulgada. Por ejemplo podemos hablar de un diámetro de media pulgada y lo representamos con $1/2''$. Del mismo modo se utilizan los de $3/8''$ y los $3/4''$. En la imagen podemos ver diferentes medidas de roscas, así como un adaptador de $3/8''$ a $1/2''$:



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

La relación entre el sistema métrico decimal y el sistema inglés es:

1 pulgada = 25,4 milímetros

Para saber más

Puedes profundizar en el sistema de medida anglosajón en el siguiente enlace:

[Sistema Inglés](#)

En el siguiente enlace puedes encontrar un interesantísimo conversor entre diferentes sistemas de medida:

[Conversor](#)

Autoevaluación

Señala todas las que sean correctas. Una yarda tiene:

- 914,4 milímetros.
- 15 pies.
- 0,9144 metros.
- 1,2 metros.

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Correcto
2. Incorrecto
3. Correcto
4. Incorrecto

Herramientas de medición.

Para conocer las medidas de las piezas del vehículo nos debemos ayudar de una serie de herramientas. Estas herramientas se conocen con el nombre de herramientas de medición, a continuación tienes detalladas las más comunes.

- **Calibre o pie de rey.** Instrumento de precisión para medir piezas relativamente pequeñas. Esta constituido por una regla graduada con una boca fija en forma de escuadra en su extremo y una boca móvil que se desplaza sobre la regla graduada para indicar la medida.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.



[Wikipedia](#) by-Usa Educativo, nc.

- **Flexómetro. Metro flexible.**
- **Regla.** Instrumento de medición.
- **Galgas de espesores.** Instrumento formado por una serie de láminas calibradas, para medir holguras o separación de las piezas. Las láminas vienen graduadas desde 0,05

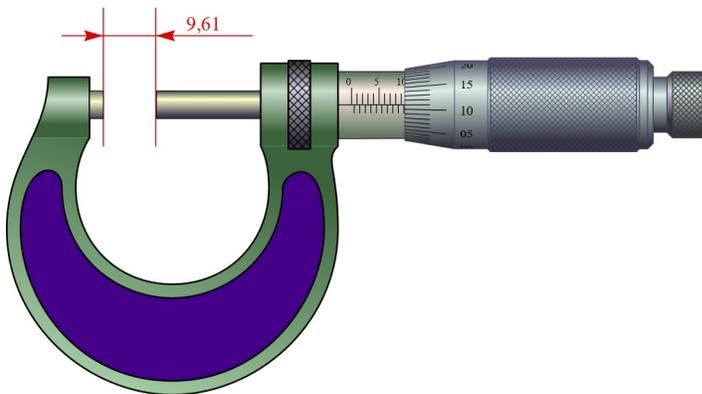
mm.



 Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Para saber más

Existen en el mercado más herramientas de medición, para saber mas sobre el micrómetro os dejo este enlace:



 [Wikipedia](#) by-Usa Educativo, nc

Autoevaluación

Señala todas las que sean correctas. El calibre es un instrumento:

- De apriete.
- Para medir piezas pequeñas.
- También llamado pie de rey.
- Para medidas de gran tamaño.

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Correcto
4. Incorrecto

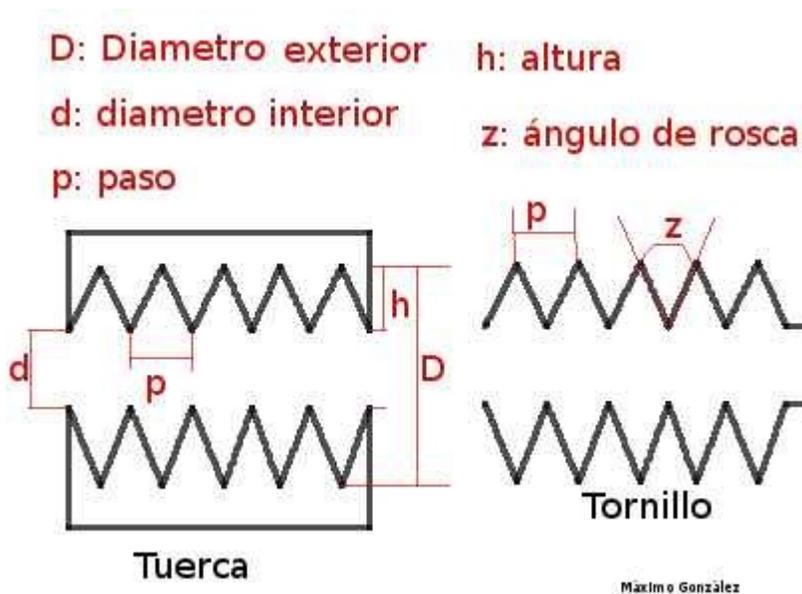
Roscas.

Es necesario que conozcas a diferenciar los tornillos y las roscas, te puede pasar lo que le paso a Lorenzo y María. ¿Qué harías? ¿Llevarías la ambulancia a la ferretería, para que lo viera el dependiente? Lo normal es que utilizaras alguna herramienta para averiguar la medida del roscado.

Un roscado es la mecanización helicoidal de un cilindro exterior o interior.

Los dos tipos de roscas más utilizados en automoción son: Métrica y Whitworth.

Las características principales de las roscas se pueden observar en la siguiente figura:



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

La principal diferencia entre la rosca Métrica y Whitworth es el ángulo de rosca (z), mientras en la rosca métrica es de 60 grados en la Whitworth es de 55 grados.

El paso es la distancia que hay entre dos crestas.

- La rosca métrica se denomina por el paso (p) y el diámetro nominal o exterior (D) precedidos de la letra M. Ej.: M8x125, este tornillo tiene 8 milímetros de

diámetro y el paso sería de 1,25mm pero viene designado por 125.

- La rosca whitworth viene denominada por la letra W su diámetro exterior en pulgadas y el número de filetes o cresta en una pulgada. Ej. W 3/16 32, este tornillo tiene 3/16 de pulgada de diámetro exterior y 32 crestas en una pulgada.

- Peine de roscas. Herramienta para medir el paso de un tornillo.



 IFSTIC by.

Uso Educativo, nc.

Componentes del motor.

Caso práctico



Máximo González-Usó educativo nc-Elaboración propia.

Después de llevar el enfermo accidentado al Hospital, Lorenzo y María regresan a su ambulancia. Lorenzo le comenta por radio a Ignacio, el administrativo, que ya han realizado el servicio.

Ignacio: "De acuerdo chavales, sois unos fenómenos." "Oye que sepáis que han comprado una ambulancia con 16 válvulas."

María: "¿Qué bien una ambulancia nueva? ¿Cuándo la estrenaremos?"

Ignacio: "No lo sé, ¿pero qué significa eso de las 16 válvulas?"

María: "Tendría que ver el motor, pero seguramente es que tiene 4 cilindros y que cada cilindro lleva 4 válvulas."

Debes saber que un motor está compuesto por una serie de componentes perfectamente engranados y que deben estar sincronizados para su buen funcionamiento.

Un motor está dividido en 3 partes fijas: culata, bloque y carter, dentro de estas tres partes hay elementos móviles, los principales son: cigüeñal, biela, pistón, bulón, válvulas, taques y árbol de levas.

Para saber más

En el siguiente enlace puedes encontrar un vídeo de una simulación 3D del

funcionamiento del motor de un vehículo, explicando cada componente y su finalidad de manera sencilla y clara.

El Motor

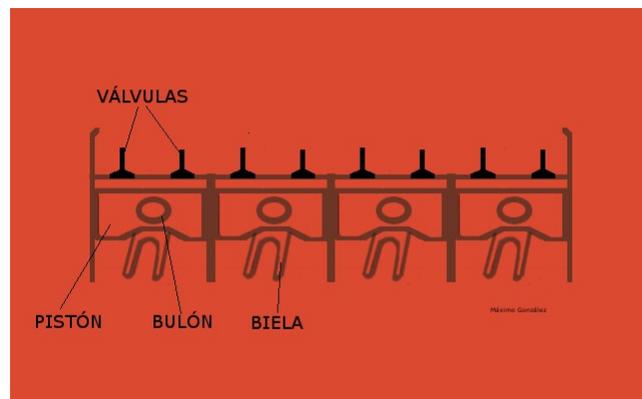
A continuación, definiremos cada uno de ellos:

Elementos fijos del motor

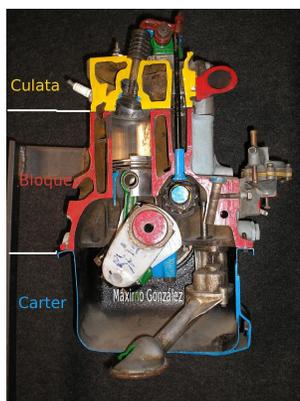


Máximo González

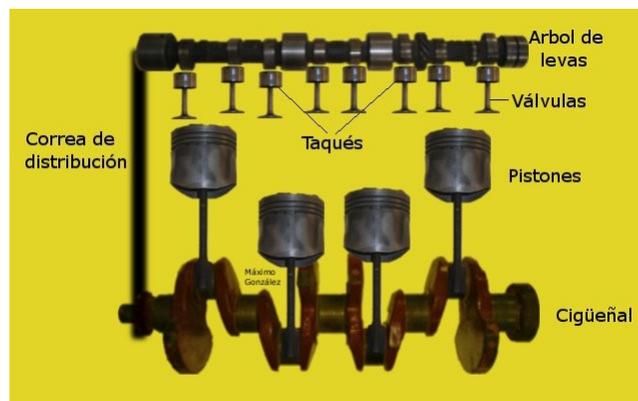
Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Tipos de motor.

¿Crees que es igual el motor de una motocicleta que el de un coche? ¿Hay coches de gasolina y Gasoil? Las motocicletas de pequeña cilindrada llevan motor de 2 tiempos y los vehículos llevan motor de 4 tiempos. Por tanto aunque hay motores de 2 y 4 tiempos, estudiaremos sólo los de 4 tiempos, que son los que llevan las ambulancias.

Los motores de 4 tiempos se diferencian fundamentalmente:

- Por la [combustión](#): Gasolina y Diesel.
- Por la disposición de los cilindros: En línea, en V y opuestos.
- Por el movimiento: Alternativos (Otto y Diesel) y rotativos (Wankel).



 Motor de 8 cilindros en V.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



 Motor de 4 cilindros en línea.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Para saber más

Existe otro tipo de motor en el mercado, que aunque no está tan introducido sería interesante que lo conocieras. Pincha en el siguiente enlace para saber más.

[Motor Rotativo o Wankel](#)

Autoevaluación

Según la disposición de los cilindros podemos encontrar:

- Motores de 4 y 2 tiempos.
- Motores de 5 y 6 tiempos.
- Motores en línea, en V y opuestos.
- Motores adyacentes.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. Y también podemos encontrar motores en W.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Bloque.

¿Sabes que elemento soporta las piezas del motor? Tienes que tener en cuenta que todos los motores tienen un bloque, es de una sola pieza y está fabricado de hierro fundido con grafito aunque también podemos encontrar bloques de aleación ligera fabricado con aleaciones de aluminio, la función de este tipo de bloque es aligerar peso.

Es el elemento que soporta todas las piezas del motor. Está situado entre la culata y el carter.



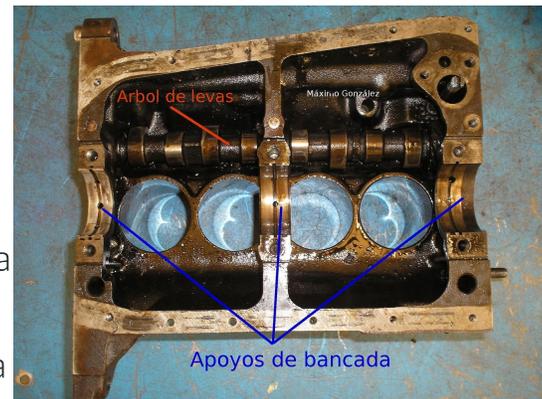
Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Al bloque se le practican unas canalizaciones para llevar el aceite a las piezas móviles.

Hay bloques integrales y bloques con camisa. En los integrales los cilindros se mecanizan directamente en el bloque y en los bloques con camisas los cilindros se pueden desmontar.

El bloque se puede clasificar según su tipo de refrigeración: Bloque por aire y bloque por [líquido refrigerante](#).

- **Bloque por aire:** Se utiliza en motores de pequeña cilindrada. Los cilindros son independientes y tienen unas aletas alrededor a las que se les envía aire para su refrigeración.
- **Bloque por líquido refrigerante:** Lleva unas canalizaciones alrededor de los cilindros por las cuales se le hace pasar un líquido refrigerante que posteriormente pasa por el radiador. Es el bloque más utilizado.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

En su parte superior el bloque está unido a la culata mediante tornillos. En la parte inferior del bloque se encuentran la bancada donde van situados los apoyos del cigüeñal.

Para saber más

Puedes encontrar más sobre las piezas del motor y más concretamente sobre el bloque, en el siguiente enlace de un texto muy interesante sobre motores Diesel y a Gas:

[El Bloque](#)

Autoevaluación

Señala las afirmaciones que sean correctas sobre el Bloque:

- Está situado entre la culata y el carter.
- Está situado debajo del carter.
- Es el elemento que soporta todas las piezas del motor.
- Va en constante movimiento con la culata.

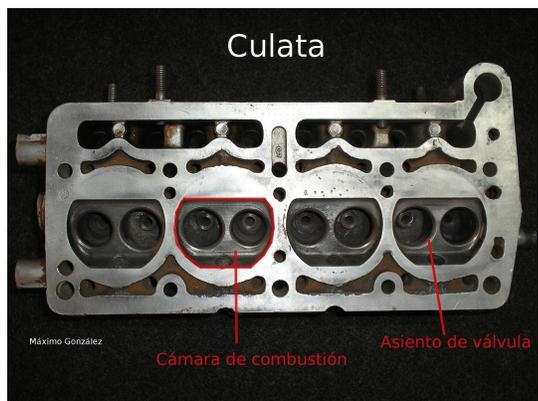
Mostrar retroalimentación

Solución

1. Correcto
2. Incorrecto
3. Correcto
4. Incorrecto

Culata y carter.

¿Nunca has oído hablar de la famosa junta de culata? ¿Sabes dónde está la junta de la culata? Para ello vamos a empezar por conocer la culata.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Culata

Unida en su parte inferior al bloque motor mediante tornillos y en su parte superior tiene una tapa llamada tapa de culata.

Dentro de la culata, está la cámara de combustión, que es donde se realiza la combustión de la mezcla de gasolina y aire o gasoil y aire. En la cámara de combustión se alojan las válvulas de admisión y de escape. Para llevar y expulsar la mezcla, tiene unos orificios, que se comunican con los colectores de escape y de admisión. El trabajo que se realiza dentro de la culata, hace que ésta alcance temperaturas muy altas, debido a ello está fabricada normalmente en aleaciones de aluminio, que conducen muy bien el calor.

En los motores de 4 tiempos la refrigeración de la culata es por líquido refrigerante, para lo cual lleva unas canalizaciones por las que pasa el líquido. En algunos motores de 2 tiempos la refrigeración de la culata es por aire.

Los tornillos de fijación de la culata con el bloque tienen [orden de apriete](#) en espiral de dentro a fuera.

Caso práctico

María: Lorenzo, el jefe dice que se ha quemado la junta de la culata, de una de nuestras ambulancias. ¿Te acuerdas en que parte del motor va situada?

Lorenzo: Claro, entre el bloque y la culata. Pero aunque lo estudiamos, no recuerdo de

qué material está hecha la junta.



Máximo González

Máximo González-CC by-Elaboración propia.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

La junta de culata es una lámina de materiales sintéticos deformables para asegurar la estanquidad. Esta junta va interpuesta entre el bloque y la culata.



Carter

Situado debajo del bloque y unido a él mediante tornillos. Es el elemento donde se almacena el aceite. Tiene un tornillo para su vaciado.

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Autoevaluación

La junta de la culata va situada:

- Entre el carter y el bloque.
- Entre la culata y el carter.
- Entre el bloque y la culata.
- Entre la culata y la tapa de culata.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. Es una lámina de materiales sintéticos cuya función es asegurar la estanqueidad.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

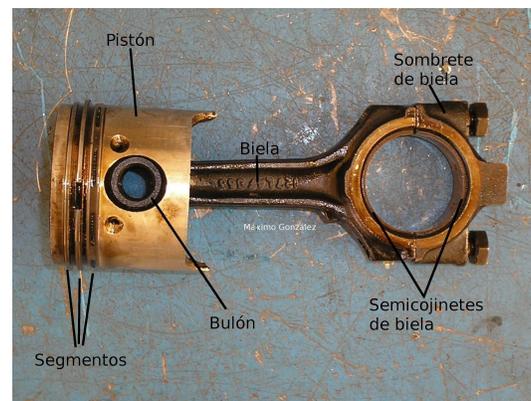
Pistón, segmentos y bulón.

Pistón

Es un émbolo que se desplaza en el interior de los cilindros y está unido a la biela por el bulón. Debido a las altas temperaturas y al constante desplazamiento se fabrica con materiales de alta resistencia térmica y de alta resistencia al desgaste.

Al producirse la combustión, el pistón se desplaza hacia abajo y transmite el movimiento a la biela a través del bulón.

Se diferencian 2 partes en el pistón: la cabeza y la falda. Alrededor de la cabeza, lleva unas hendiduras, en las que se alojan unos anillos llamados segmentos.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Segmentos

Van situados en la cabeza del pistón y su función principal es hacer estanco el hueco que hay entre el pistón y el cilindro para evitar fugas de compresión. Otras funciones son lubricar el cilindro y transmitir el calor del pistón al cilindro para mejor refrigeración.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Son unos anillos elásticos. El número de segmentos en el pistón puede variar de un motor a otro. En un motor de 4 tiempos normalmente hay tres:

El primero se denomina **segmento de fuego** y el segundo **segmento de compresión**. La función de estos dos segmentos es evitar fugas en el cilindro. El tercero se denomina **segmento rascador** y su misión es limpiar de aceite las paredes del cilindro.

Bulón

Cilindro hueco que hace la función de un pasador entre biela y el pistón. Puede montarse: Fijo al pistón y gira en la biela, fijo en la biela y gira en el pistón y que gire en el pistón y la biela.

En este último tipo de unión al girar libre se acopla un anillo elástico en el borde del bulón para evitar que se salga.

Autoevaluación

El pistón está unido a la biela mediante:

- Los segmentos.
- El bulón.
- El sombrerete.

Incorrecto.

Correcto.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

Biela, cigüeñal y volante de inercia.

Biela

Es la pieza que une el pistón con el cigüeñal. Divide en tres partes: pie, cuerpo y cabeza. En el pie se aloja el bulón que une biela y pistón. La cabeza está dividida en dos, para facilitar la unión de la biela con el cigüeñal. El sombrerete es la parte de la cabeza que se separa y se une mediante tornillos.

Dentro de la cabeza hay dos casquillos antifricción, que evitan el rozamiento de la biela con el cigüeñal, llamados [semicojinetes de biela](#).

Cigüeñal

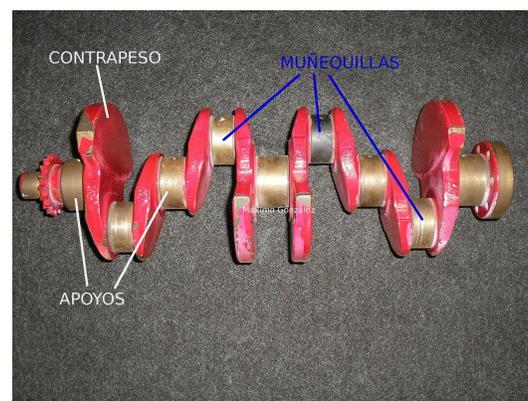
Constituido por unos de apoyos que giran en la bancada, transforma el movimiento lineal de los pistones movimiento rotativo.

Es un eje con unos muñones apoyados en los cojinetes de bancada del bloque motor, lleva unos contrapesos para realizar el equilibrio del cigüeñal. El cigüeñal también está compuesto por unas muñequillas en las cuales se apoyan las cabezas de biela. Los apoyos de bancada se unen con las muñequillas de biela mediante los brazos.

En la unión del cigüeñal con la bancada se interponen unos casquillos antifricción llamados [semicojinetes de bancada](#) y entre la biela y el cigüeñal estos casquillos se llaman semicojinetes de biela.

Podemos encontrar en el cigüeñal una serie de orificios cuya función es permitir el paso del aceite hacia los casquillos de biela y bancada. Dispone el cigüeñal en uno de sus extremos un plato para la fijación del volante de inercia. En ambos extremos lleva unos [retenes](#) para evitar la fuga de aceite.

Volante de inercia



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Es un plato unido a un extremo del cigüeñal, cuya función es redondear el giro del motor, debi inercia que genera.

El volante de inercia, se resiste a los cambios en su velocidad de rotación, se opone a las acelel el contorno lleva una corona dentada, que engrana con el motor de arranque.

-

...

Para saber más

En este enlace podrás encontrar animaciones muy interesantes sobre el funcionamiento del motor:

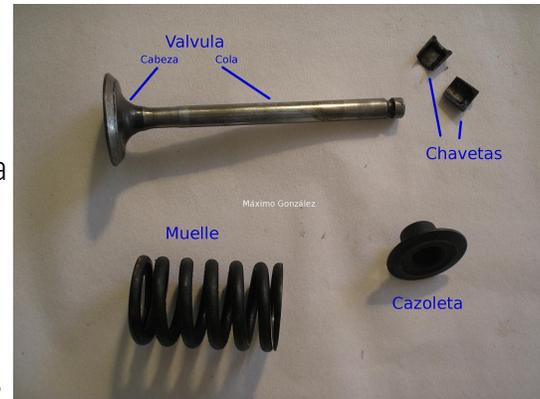
[Montaje y funcionamiento de un motor](#)

-

Válvulas, árbol de levas y taqués.

Válvulas

Van situadas en la culata, permiten la entrada y salida de gases en la cámara de combustión. En cada cámara hay por lo menos una válvula de admisión y otra de escape. La válvula se divide en dos partes: Cabeza y cola, en la parte superior de la cola tiene unos huecos en los que se alojan unos elementos llamados chavetas para la que se apoyan en asientos de culata. La cola de la válvula va dentro de una guía en la que se desplaza de arriba abajo.



Máximo González-CC by-Elaboración propia

Las válvulas permanecen cerradas mediante un muelle, que rodean la cola y que va apoyado en un aro llamado cazoleta. Dentro de la cazoleta, entran las chavetas que quedan fijadas a la cola de la válvula.

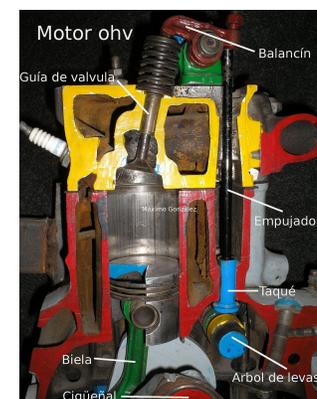
Las válvulas se abren mediante el empuje que realizan las levas y se mantienen cerradas por los muelles.

En la parte superior de la guía de válvula se sitúa un retén de aceite, para evitar las fugas de aceite.

Hay motores que disponen de varias válvulas por cilindro, lo que permite que entren y salgan más gases a la vez.

Árbol de levas

Junto al cigüeñal, es el corazón del motor. Es un eje cilíndrico en el cual se sitúan unas levas cuya misión es abrir y cerrar las válvulas. El tiempo de apertura de la válvula depende del tamaño de la leva. Lleva tantas levas como válvulas tenga el motor. En los vehículos con 16 válvulas o más el motor suele llevar dos árboles de levas.



Tiene unos apoyos en los que gira. Puede ir situado en el bloque (motor OHV) y en la culata (motor OHC), la más común.

 Máximo González-CC by-Elaboración propia.

El árbol de levas tiene que ir sincronizado con el cigüeñal para que cuando se abran y cierren las válvulas no haya posibilidad de ser golpeadas por el pistón. Cada dos vueltas del cigüeñal, el árbol de levas da una.

Por otra parte también hemos de mencionar que podemos encontrarnos con sistemas de distribución variable, en los cuales los árboles de levas pueden disponer de varias levas para cada válvula con diferentes perfiles, para de esta manera modificar su apertura e incluso los tiempos de apertura y cierre, es decir, modificando el motor y consiguiendo mejores llenados y vaciados del cilindro y con ello mejorando sus prestaciones.

Taqués

Están situados entre las levas del árbol de levas y las válvulas. Su forma es la de un vaso pequeño, actualmente son hidráulicos, motor OHC. Son empujados por las levas y su función es abrir las válvulas de admisión y escape para la entrada y salida de gases.

Balancines

Actualmente en desuso, en los motores antiguos OHV la leva empuja al taqué y este empuja a una varilla que sube el movimiento a la zona de la culata (donde tenemos las válvulas) y este movimiento ascendente es transformado en uno descendente mediante el balancín, el cual empuja por su otro extremo a la cola de la válvula. También debemos conocer que estos balancines disponían de una regulación que debía hacerse en las tareas de mantenimiento del motor según indicara el fabricante.



 Wikipedia by-[Procedencia](#)

Autoevaluación

El árbol de levas:

- Está sincronizado con el cigüeñal.
- Está sincronizado con el pistón mediante una correa.

- Está sincronizado con el volante de inercia mediante una correa.
- Está sincronizado mediante las muñequillas al cigüeñal.

Correcto. Si no va sincronizado con el cigüeñal, puede que las válvulas sean golpeadas por el pistón, lo que produciría una gran avería.

Incorrecto.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Funcionamiento del motor de 4 tiempos.

Caso práctico



Máximo González-Usó educativo nc-Elaboración propia.

Lorenzo y María se dirigen al bar de enfrente a tomar un café. Pero antes de abandonar la central avisan que les localicen en el móvil si sale algún servicio."

Lorenzo: "Parece que la noche va a ser movidita, vamos rápido a echar ese café".

María: "Ok. Hay una ambulancia que no realiza bien la combustión. ¿Será el gasoil?"

Lorenzo: "Tendremos que llevar a que la revisen".

Cuando todavía no han llegado al bar suena el móvil.

Lorenzo: "Es de la central, otro servicio, ya me invitarás mañana al café".

¿Qué es la explosión y la combustión? Son tiempos del motor. Debes saber que los motores de los vehículos son de 4 tiempos. Se llama motor de 4 tiempos, por que el ciclo se realiza en 4 carreras del pistón. El motor de 4 tiempos puede ser: de explosión (gasolina) o de combustión (gasoil o Diesel).

- Los 4 tiempos de un [motor de explosión](#) son: Admisión, Compresión, Explosión y Escape.
- Los 4 tiempos de un [motor de combustión](#) son: Admisión, Compresión, Combustión y Escape.

La diferencia está en el 3er tiempo: Mientras en el

TIEMPOS DEL MOTOR	
Gasolina	Diesel
Admisión	Admisión
Compresión	Compresión
Explosión	Combustión
Escape	Escape

 Máximo González-CC by-Elaboración propia.

motor de gasolina, salta una chispa y se produce la inflamación de gases (explosión), en el de gasoil, se produce la inflamación, al entrar en contacto el gasoil finamente pulverizado con el aire caliente, que hay dentro del cilindro (combustión).

En este tipo de motores, el pistón se desplaza dentro del cilindro, desde un Punto Muerto Inferior a un Punto Muerto Superior. Cada vez que el pistón se desplaza de un punto a otro se llama carrera del pistón y se realiza un tiempo.

Para conocer el funcionamiento del motor es necesario que conozcas el ciclo teórico y el ciclo real. Aunque los vehículos trabajan con el ciclo real, para su mejor entendimiento es necesario conocer el ciclo teórico. A continuación se explican ambos ciclos.

Para saber más

Para poder comprender mejor los ciclos de funcionamiento tanto de un motor Otto (Explosión), como de un motor DIESEL (Combustión), a continuación os dejo unos enlaces a vídeos explicativos:

[Motor 4 tiempos Otto \(Explosión\)](#)

[Motor 4 tiempos DIESEL \(Combustión\)](#)

Autoevaluación

El tercer tiempo de un motor de gasolina es:

- Admisión.
- Explosión.
- Compresión.
- Escape.

Incorrecto.

Correcto.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Ciclo teórico.

Cada vez que el pistón se desplaza de un punto a otro se realiza uno de los 4 tiempos, a continuación se explica cada tiempo por separado y os adjunto un vídeo explicativo de todo ello:

Motor 4 tiempos Otto (Explosión)

<p>1^{er} tiempo. Admisión.</p> <p>En este tiempo el pistón esta situado en la parte más alta del cilindro PMS, se abre la válvula de admisión, por donde entra la mezcla y el cilindro se va llenando de la mezcla aire-gasolina, hasta que el pistón se desplaza hasta la parte más baja del cilindro PMI, en este momento se cierra la válvula de admisión. La válvula de escape permanece cerrada.</p>	
<p>2^o tiempo. Compresión.</p> <p>El pistón se desplaza desde el PMI al PMS. Las válvulas permanecen cerradas y la mezcla se comprime en la cámara de compresión.</p>	
<p>3^{er} tiempo. Explosión (Para motores Gasolina)</p> <p>Se le denomina tiempo motor o de trabajo. Salta la chispa de la bujía y se produce la explosión, expandiéndose los gases y empujando al pistón desde el PMS al PMI. Las válvulas permanecen cerradas.</p>	<p>3^{er} tiempo. Combustión (Para motores Diesel)</p> <p>Cuando el pistón llega al PMS, se inyecta el gasoil pulverizado finamente en la cámara de combustión, que al entrar en contacto con el aire caliente se produce la inflamación de la mezcla, expandiéndose los gases y empujando al pistón hasta el PMI. Las válvulas permanecen cerradas. Es el tiempo motor o de trabajo.</p>

4º tiempo. Escape.

Se abre la válvula de escape y el pistón se desplaza desde el PMI al PMS, barriendo los gases quemados que son expulsados al exterior, en el momento que el pistón llega al PMS se cierra la válvula de escape. La válvula de admisión permanece cerrada.

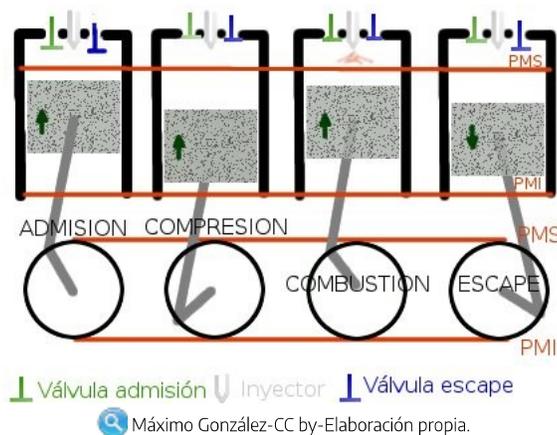
En cada uno de los 4 tiempos el cigüeñal gira 180 grados mientras el árbol de levas gira 90. Por tanto por cada vuelta del árbol de levas el cigüeñal dará 2 vueltas.



 Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Ciclo real.

Tal y como hemos visto en el apartado anterior, en el ciclo teórico se ha explicado que las válvulas se abren y se cierran cuando el pistón está en el PMS o el PMI. ¿Qué crees que ocurre en realidad? En el ciclo real se produce un adelanto de apertura de válvula y un retraso de cierre de válvula. Con esto se consigue un mayor rendimiento del motor.



1^{er} tiempo. Admisión.

La válvula de admisión se abre un momento antes de que el pistón llegue al Punto Muerto Superior. El pistón llega al PMI y la válvula de admisión permanece abierta. Se cierra cuando el pistón ya está subiendo. En este tiempo se ha producido un Avance de Apertura de la válvula de Admisión (AAA) y un Retraso del Cierre de la válvula de Admisión (RCA).

2^o tiempo. Compresión.

Este tiempo comienza en el momento que se cierra la válvula de admisión. Las dos válvulas permanecen cerradas. El pistón va ascendiendo y antes de llegar al PMS se produce la chispa.

3^{er} tiempo. Explosión (Para motores Gasolina)

3^{er} tiempo. Combustión (Para motores Diesel)

<p>Al saltar la chispa antes de que el pistón llegue al PMS se ha producido un Avance de Encendido (AE). Las dos válvulas permanecen cerradas, se produce la chispa y el pistón se desplaza hacia el PMI.</p>	<p>Se produce un Avance en la Inyección del combustible. Las dos válvulas permanecen cerradas y el pistón se desplaza hacia el PMI.</p>
<p>4º tiempo. Escape.</p> <p>Antes de que el pistón llegue al PMI se abre la válvula de escape, por lo que se produce un Avance de Apertura de la válvula de Escape (AAE). El pistón empieza a subir hasta el PMS y la válvula de escape se cierra cuando el pistón empieza a bajar, con lo que se produce un Retraso de Cierre de la válvula de Escape.</p>	

Autoevaluación

Ordena se forma secuencial los tiempos del motor de explosión (escribe abajo la letra correspondiente solo escribir la letra sin mas, es decir, si queremos responder "a) Compresión." escribiremos "a"):

- a) Compresión.
- b) Explosión.
- c) Admisión.
- d) Escape.

1º

2º

3º

4º

Enviar

Cotas de distribución.

Ayudan a un mejor rendimiento del motor. Las cotas de distribución regulan la apertura y cierre de válvulas. Las cotas de distribución son :

AAE. Avance Apertura válvula de Escape.

AAA. Avance Apertura válvula de Admisión.

RCE. Retraso Cierre válvula de Escape.

RCA. Retraso Cierre válvula de Admisión.



 Máximo González-CC by-Elaboración propia.

AAE. Avance Apertura válvula de Escape.

La válvula de escape se abre un momento antes que el pistón llegue al punto muerto inferior, con ello conseguimos que los gases quemados sean evacuados mejor.

Si la válvula de escape se abriera justo cuando el pistón llegara al PMI, los gases se taponarían hasta que se abriera la válvula de escape y se frenaría la carrera ascendente del pistón.

AAA. Avance Apertura válvula de Admisión.

La válvula de Admisión se abre un momento antes que el pistón llegue al PMS, al estar abierta la válvula de escape, los gases frescos entran por la válvula de admisión, ayudados por la inercia que producen los gases quemados al ser expulsados por la válvula de escape. Por tanto se favorece el llenado del cilindro.

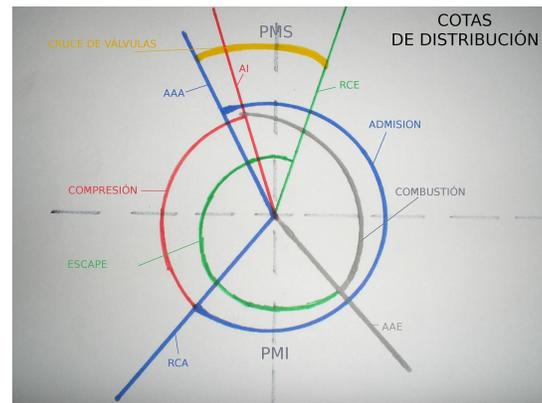
RCE. Retraso Cierre válvula de Escape.

La válvula de escape se cierra en la carrera descendente del pistón, un momento después que

el pistón pase por el PMS, con ello se produce un mejor barrido de los gases de escape.

RCA. Retraso Cierre válvula de Admisión.

La válvula de admisión se cierra en la carrera ascendente del pistón, un momento después que este pase por el PMI, los gases entran por la válvula de admisión por la inercia y con ello conseguimos un mejor llenado del cilindro.



Máximo González-CC by-Elaboración propia.

Cruce de válvulas

Entre el tiempo de admisión y el tiempo de escape hay un momento que las dos válvulas permanecen abiertas, ese momento se denomina cruce de válvulas.

AE. Avance de Encendido.

El encendido se produce un momento antes que el pistón llegue al PMS, con ello se consigue que cuando el pistón empieza a descender, se produzca la explosión. Si el encendido se iniciase cuando el pistón está en el PMS, la explosión se produciría cuando el pistón ya ha recorrido un espacio del cilindro en su carrera descendente.

AI. Avance a la inyección

En el caso de un motor diesel la inyección se produciría un momento antes que el pistón llegue al PMS, con ello se consigue que cuando el pistón empieza a descender, se produzca la combustión.

Autoevaluación

Con el AAA conseguimos:

- Que se retrase el momento del encendido.
- Que no se mezclen los gases.
- Favorecer el llenado del cilindro.
- Favorecer el quemado de gases.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. Favorece el llenado del cilindro, pues los gases de escape al ser expulsados atraen con la inercia a los gases frescos.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Para saber más

Pero la mejor forma de entender esto es con una animación que detalle todos los movimientos y los momentos por los que pasa el motor. En el siguiente enlace encontrarás esa animación en la que de forma interactiva vas a entender muy bien las cotas de distribución en el motor de cuatro tiempos.

[Distribución del motor de cuatro tiempos](#)

Operaciones de mantenimiento básico del motor.

Caso práctico



Máximo González-Usó educativo nc-Elaboración propia.

Lorenzo y María han aprobado los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Emergencias sanitarias y van a comenzar su periodo de Formación en centros de Trabajo en una empresa de Ambulancias.

El jefe de la empresa les comenta que van a comprar una ambulancia nueva y tienen que dotarla. Por ello les encarga que le hagan una lista con las herramientas necesarias para el mantenimiento básico del vehículo que necesitan comprar. Lorenzo y María dudan qué herramientas comprar y adónde ir. Lorenzo opina que a una ferretería, María cree que sería mejor acudir a una tienda especializada en el mantenimiento del vehículo y así les informarán de las herramientas básicas.

Sistema de distribución.

Caso práctico



Máximo González-Uso educativo nc-Elaboración propia.

Después del servicio, Lorenzo entra en el almacén con la ambulancia y comenta que ha llegado a los 100.000 km. Su compañero Hugo le dice que debería ir al taller a cambiar la correa de distribución.

Lorenzo: "No, en esta ambulancia no hay que cambiarla hasta los 110.000 km".

Hugo: ¡Que dices! A esta otra ambulancia le cambiaron la correa de distribución a los 90.000 km.

Lorenzo le dice que los kilómetros a los que se cambia la correa de distribución los dice el fabricante y que varía de un modelo a otro y que tengan en cuenta que si se rompe la correa, el destrozo en el motor puede ser muy grave.

Como puedes observar, Lorenzo ha mirado el manual del fabricante, para saber a cuantos kilómetros hay que cambiar la correa de distribución, recuerda que no hacerlo puede traer graves consecuencias.



Correa de distribución

El sistema de distribución está formado por todos los elementos que regulan la apertura y cierre de válvulas en el momento justo, o lo que es lo mismo, la entrada y salida de gases del cilindro. El árbol de levas en su giro desplaza el taque que a su vez realiza la apertura de válvulas. En uno de sus extremos el árbol de levas lleva un piñón que se engrana con el cigüeñal que es el encargado de desplazar los pistones en los cilindros de arriba abajo y de abajo a arriba. Por tanto la apertura y cierre de válvulas esta

Máximo González-CC by-Elaboración propia.

sincronizada con el desplazamiento de los cilindros.

La puesta a punto de la distribución consiste en regular el árbol de levas con el cigüeñal para la apertura y cierre de válvulas en el momento oportuno, para ello tanto el piñón del árbol de levas como el del cigüeñal llevan unas marcas facilitadas por el fabricante del vehículo que hay que hacerlas coincidir.

El [engranaje](#) del cigüeñal con el árbol de levas puede realizarse mediante: cadena o correa.

Tanto la cadena como la correa de distribución deben sustituirse, según recomiende el fabricante y varía de unos modelos a otros, aunque en el caso de la cadena de distribución, normalmente su vida es la del motor y por tanto no se cambia.

Para saber más

Uno de los principales elementos del sistema de distribución es la correa o cadena, que permite activar todo el sistema. En el siguiente enlace encontrarás un interesante vídeo que explica su función, así como diferencias entre la cadena y la correa de distribución:

[La correa y cadena de distribución](#)

Sistema de Refrigeración.

Como podrás entender los motores deben ser refrigerados para que no ocurra lo que le ha pasado a la ambulancia de nuestros protagonistas. Las altas temperaturas alcanzadas en la cámara de combustión, al producirse el quemado de los gases, hace necesario un sistema de refrigeración, para evitar que gripen las piezas. Para que no ocurra esto, el motor debe permanecer a una temperatura que oscile entre los 85 y 120 grados aproximadamente. De mantener esta temperatura se encarga el sistema de refrigeración.

Un motor puede ser refrigerado por aire o por líquido, veamos en primer lugar la refrigeración por aire.

Refrigeración por aire

Este tipo de refrigeración está en desuso, se emplea principalmente en motocicletas.

A los elementos del motor se les añade unas aletas, para aumentar la superficie de refrigeración. Cuando el vehículo está en funcionamiento, el aire al pasar por las aletas evacua el calor. Las aletas de más longitud, son las que están más cerca de la cámara de combustión, que es donde se alcanza más temperatura.

El aire que pasa por las aletas puede ser forzado por un ventilador.



Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Autoevaluación

El sistema de refrigeración se encarga de mantener:

- El gripado del motor.
- El agarrotado del motor.
- La temperatura del motor.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

Refrigeración por líquido (I).

Debes saber que los vehículos actuales son refrigerados por líquido refrigerante y que se trata de un circuito cerrado entre el motor y el radiador. Este circuito está lleno de líquido refrigerante que es impulsado por una bomba. El líquido refrigerante rodea las paredes del cilindro y de la cámara de combustión para evacuar el calor. La bomba toma el líquido de la parte baja del radiador y lo hace circular hasta el motor. El líquido pasa al motor y luego a la parte alta del radiador. Hay que tener en cuenta que un fluido pesa más cuando está frío, que cuando está caliente, esto hace que el líquido refrigerante, baje con más fluidez a la parte baja del radiador al enfriarse.

Veamos a continuación los diferentes elementos del circuito de refrigeración por líquido:

Radiador

Es el elemento que se encarga de enfriar el líquido refrigerante, procedente del motor.

El radiador está formado por dos depósitos conectados entre sí por unos tubos muy finos. Estos finos tubos llevan acoplados unas aletas para aumentar la superficie de refrigeración. El líquido refrigerante entra por uno de los depósitos y pasa a través de los tubos al otro depósito. El aire al chocar con las aletas, evacua el calor y enfría el líquido refrigerante que pasa por los tubos. El radiador está situado normalmente en la parte



 Retoque Sirius sobre foto de Máximo González.
CC by. Elaboración propia.

delantera del vehículo, anclado al chasis mediante soportes elásticos para absorber las vibraciones y situado de tal forma que pueda recibir el aire del exterior. Lleva acoplado un ventilador que en caso que sea necesario impulsa un aire adicional. Antiguamente los radiadores eran de cobre y latón, pero hoy en día la mayoría son de aluminio.

Ventilador

Hay algunas situaciones, como cuando el vehículo está parado, que la corriente de aire que pasa por el radiador no es suficiente, para enfriar el líquido refrigerante. Para ello el circuito de refrigeración dispone de un ventilador que va unido al radiador. El ventilador está compuesto por un motor eléctrico y una serie de aspas, cuya función es suministrar una

corriente de aire al radiador. El motor eléctrico es accionado por un [termocontacto](#).

Termocontacto

El termocontacto va situado en el radiador y cuando el líquido refrigerante alcanza determinada temperatura acciona el termocontacto, que pone en funcionamiento el motor del ventilador a través de un [relé](#). Cuando la temperatura baja el ventilador se para.

Bomba

Es la encargada de hacer circular el líquido refrigerante por el circuito.

Esta formada por un cuerpo, que dentro tiene un eje que en sus dos extremos lleva una polea y una turbina. La polea hace girar el eje y este a su vez la turbina, que es la encargada de hacer recircular el líquido refrigerante. La polea gira normalmente mediante la correa de distribución accionada por el cigüeñal. A más revoluciones del motor, más rápidamente gira la bomba.

La bomba se monta atornillada sobre el bloque, con una junta de estanqueidad entre medias para evitar fugas de líquido refrigerante.



Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.



ITE. Uso educativo nc. [Procedencia](#).

Autoevaluación

El radiador es el encargado de:

- Impulsar el líquido refrigerante.
- Calentar el líquido refrigerante.
- Enfriar el líquido refrigerante.
-

Detener el líquido refrigerante.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. La corriente de aire que pasa por el radiador enfría las canalizaciones por las que circula el líquido refrigerante.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Refrigeración por líquido (II).

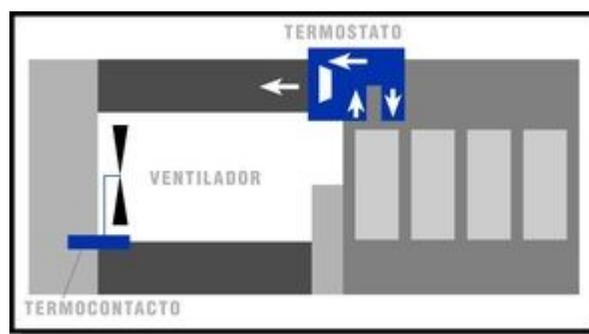
Termostato

El motor debe permanecer entre los 85 y 120 grados, pero al arrancar el vehículo, la temperatura del motor es inferior. Cuando el motor está frío, el termostato impide el paso del líquido refrigerante al radiador, hasta que alcanza los 85 grados. En ese momento se abre y el líquido refrigerante pasa al radiador y se enfría.

El termostato permite que el motor alcance la temperatura óptima en el menor tiempo posible y es el encargado de regular la temperatura del líquido refrigerante. En caso que el termostato este estropeado y permanezca cerrado, el líquido refrigerante no pasaría por el radiador y el motor alcanzaría temperaturas extremas. Por tanto el termostato es un elemento a tener muy en cuenta.



ITE. Uso educativo nc.
[Procedencia.](#)



Sirius sobre original de Máximo González.
Uso educativo nc. Elaboración propia.

Botella de expansión

Es una botella de plástico transparente, en la cual hay una indicación de máximo y mínimo. Dispone de un tapón para su llenado. El nivel del líquido refrigerante siempre tiene que estar entre el mínimo y el máximo. El líquido, como cualquier fluido, aumenta de volumen al calentarse, por tanto llenar la botella por encima del máximo, puede provocar que aumente la presión y reviente el circuito. Si hay que rellenar la botella debe hacerse con líquido refrigerante, nunca con agua y revisar el circuito en el menor tiempo posible, porque si pierde líquido es por que hay fugas. El circuito de refrigeración es estanco.

Líquido refrigerante

Es un compuesto de agua más aditivos cuya función es mantener el circuito de refrigeración en perfecto estado de funcionamiento, sin grietas ni fisuras. Los aditivos que se le añaden hacen que no haya herrumbre, cal etc. Estos aditivos elevan el punto de ebullición y el de congelación.

Manguitos

Son unas gomas por las cuales circula el líquido refrigerante. Sirven para unir el motor y el radiador de forma elástica y evitar el paso vibraciones del motor al radiador. Para evitar fugas los manguitos son acoplados con abrazaderas.

Indicador de temperatura

El motor no debe sobrepasar valores críticos que hagan que se produzca una avería, aproximadamente 120°C. El sistema de refrigeración dispone de indicadores de temperatura para avisar al conductor que el vehículo supera esos valores.

En todo motor hay un sensor de temperatura situado en el circuito de refrigeración y roscado al bloque. Este sensor cuando se llega a la temperatura crítica manda una señal eléctrica al cuadro de mandos en el cual se enciende una luz testigo avisando del calentamiento del motor. El cuadro de mandos normalmente dispone de un reloj de temperatura.



 Botella de expansión.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



 Líquido refrigerante.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.



 Manguitos.

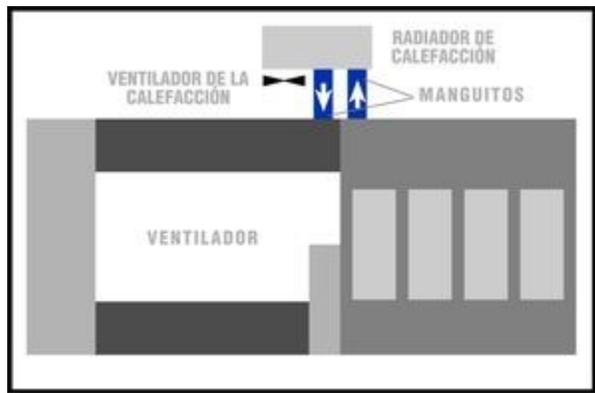
ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)



 Indicador de temperatura.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Calefacción del vehículo.



Sirius sobre original de Máximo González. Uso educativo nc.
Elaboración propia.

¿Qué frío? ¿Qué pasa no tienes calefacción? Ponla por favor, que me estoy helando. Supongo que estas frases te resultaran familiares. ¿Nunca has puesto la calefacción del coche en invierno?

El circuito de calefacción del vehículo está compuesto por un radiador, un ventilador y está unido al sistema de refrigeración mediante manguitos. El líquido refrigerante proveniente del

motor, circula por el radiador de la calefacción y es enviado otra vez al sistema de refrigeración del motor. Cuando se acciona el ventilador, el aire que se calienta al pasar por el radiador de la calefacción, es impulsado al interior del habitáculo.

En el cuadro de instrumentos el conductor dispone: De un selector de velocidad, para aumentar la velocidad del ventilador de la calefacción, de una serie de trampillas que hacen circular el aire a diversos espacios del habitáculo y de un interruptor que permite el paso o no del líquido refrigerante al radiador de la calefacción y evitar que pase aire caliente si no se desea.

Para saber más

En este enlace puedes ver un circuito de la calefacción del vehículo.

[Funcionamiento de la Calefacción.](#)

Autoevaluación

El termostato es encargado de:

- Impulsar el líquido refrigerante.
- Regular la temperatura del líquido refrigerante.
- Enfriar el líquido refrigerante.
- Calentar el líquido refrigerante.

Incorrecto.

Correcto. Además permite que el motor alcance la temperatura óptima en el menor tiempo posible.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Sistema de lubricación.

Caso práctico



Máximo González-Uso educativo nc-Elaboración propia.

Al llegar por la mañana al trabajo Lorenzo observa que tiene una nota en su taquilla de Ignacio, el administrativo de la empresa para que pase a verle. Lorenzo se dirige a la oficina y saluda: "buenos días".

Ignacio: "Buenos días Lorenzo".

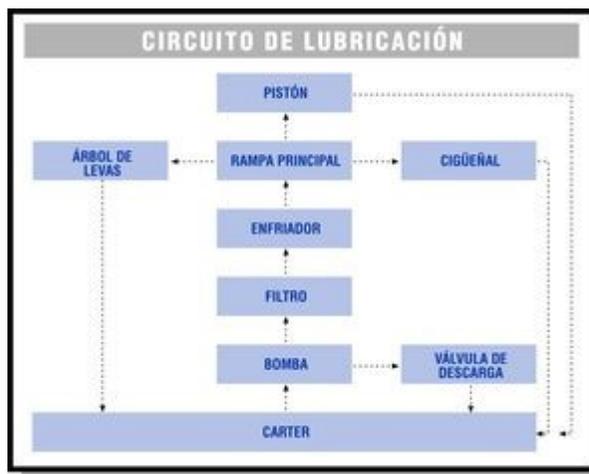
Lorenzo: "Tengo una nota tuya en mi taquilla para que pase a verte"

Ignacio: "Es verdad, se me había olvidado. Resulta que en el turno de noche, han observado que está picado el radiador de aceite. Yo creía que el radiador era de líquido refrigerante."

Lorenzo: "Algunos vehículos llevan radiadores de aceite, además de radiador del circuito de refrigeración. Ven y te explico. Lo aprendí cuando estudié emergencias en el Insti".

Ignacio: "Tenemos una urgencia, coge la ambulancia de María y luego me lo explicas".

Debes tener en cuenta que los componentes móviles del motor están en constante rozamiento y tienen que estar lubricados para evitar el desgaste y el agarrotamiento. Las superficies, por muy lisas que parezcan, siempre tienen rugosidades que al estar en frotamiento aumentan la temperatura y pueden hacer [gripar](#) el motor. El sistema de lubricación es el encargado de mantener lubricados dichos componentes y evitar que se agarrote el motor. Para ello interpone una capa de aceite entre las dos piezas metálicas y el rozamiento entre ellas es más suave. Aparte de lubricar el motor, el sistema de lubricación también evacúa el calor, mantiene limpio el motor y ayuda a los segmentos para que no haya fugas de compresión en los cilindros.



Sirius sobre original de Máximo González. Uso educativo nc. Elaboración propia.

El aceite acumulado en el cárter es aspirado por la bomba, pasa por el filtro donde se retienen las impurezas, luego pasa por un enfriador, de aquí pasa a la rampa principal y a los demás elementos del motor. Después de llegar a los componentes del motor el aceite cae al cárter para empezar un nuevo ciclo. El enfriador es el radiador del que hablan los personajes de nuestra historia.

Tienes que tener muy en cuenta que el funcionamiento y la vida del motor, viene condicionado por el buen funcionamiento del circuito de lubricación. Es muy importante la calidad del aceite y el buen uso de este.

En todo motor es necesario cambiar el aceite y filtro. Este cambio debe hacerse según nos indique el fabricante del vehículo. El motor dispone de una varilla con indicadores para la comprobación del nivel de aceite.

Debes conocer

Para comprobar el nivel de aceite del automóvil pincha este enlace.

[Comprobar nivel de aceite.](#)

Componentes del sistema de lubricación (I).

El sistema o circuito de lubricación está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

Carter, bomba, válvula de descarga, filtro, [manocontacto](#) de presión de aceite y circuito de ventilación del carter. En algunos vehículos podemos encontrar otros componentes como los enfriadores o intercambiadores.

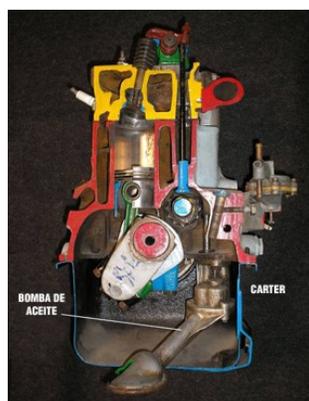
Carter

Es el elemento donde se almacena el aceite del circuito, está fabricado en aleaciones de aluminio para evacuar mejor el calor. En su parte más baja hay un tapón roscado para poder vaciar el aceite.

Bomba

Es la encargada de recoger el aceite del carter y enviarla a cada una de las canalizaciones del circuito, es impulsada por el motor y debe mandar el aceite con la suficiente presión y caudal.

La bomba está inmersa en el aceite del carter, dispone en uno de sus extremos de un [tamiz](#) que filtra las impurezas y mediante un engranaje absorbe el aceite que es impulsada al circuito de lubricación. Hay distintos tipos de bombas de aceite: de engranaje, de rotores etc.



Carter.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Bomba de aceite.

ITE. Uso educativo nc.
[Procedencia.](#)

Válvula de descarga

Va situada dentro de la bomba, su misión es controlar la presión del circuito, hace regresar el aceite al carter en caso de sobrepresión.

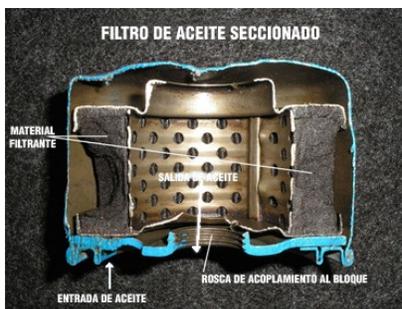
Filtro

Como su nombre indica es el encargado de filtrar de impurezas el aceite del circuito. Está compuesto por una carcasa dentro de la cual hay un componente filtrante. Se acopla al bloque motor de forma roscada. El filtro de aceite debe sustituirse periódicamente y según indicaciones del fabricante.

Manocontacto presión de aceite

Avisa de la falta de presión en el circuito, mandando una señal eléctrica, que enciende una lámpara en el cuadro de mandos del vehículo.

El manocontacto va roscado al bloque motor.



Filtro.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Manocontacto.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Circuito de ventilación del carter

Cuando se realiza la compresión y la combustión en los cilindros, se producen fugas de gases y vapores que pasan al carter, se condensan y ensucian el aceite. El carter dispone de un circuito de aireación por el que son evacuados dichos gases y son mandados al colector de admisión para que sean quemados con los gases frescos.

Para saber más

En este enlace puedes ver el funcionamiento y las partes de una bomba de engranaje.

[Bomba de Engranaje.](#)

Componentes del sistema de lubricación (II).

Varilla de nivel de aceite

Es la encargada de decirnos la cantidad de aceite que hay en el carter. En uno de sus extremos tiene dos marcas de máximo y mínimo. Va introducida dentro del motor hasta el carter. Para mirar el nivel de aceite colocaremos el vehículo en un sitio plano y le dejaremos enfriar. Sacamos la varilla la limpiamos y la introducimos de nuevo hasta el fondo. De nuevo volvemos sacar la varilla y comprobamos que el nivel de aceite esté entre las marcas de máximo y el mínimo.



 Varilla aceite.

ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

Algunos vehículos disponen de varillas electrónicas y sensores de nivel que nos informan en el cuadro de mandos del nivel de aceite del motor.

Enfriadores de aceite

Debido al aumento de elementos, que se han ido agregando al motor y que tienen que ser lubricados, el aceite sufre un sobrecalentamiento, por lo que es necesario el uso de enfriadores.

Podemos encontrar dos tipos de enfriadores o intercambiadores de calor de aceite: Intercambiador aire-aceite e intercambiador agua-aceite.

Intercambiador aire-aceite

Consiste en un radiador por el cual se hace circular el aceite, al circular el aire a través de sus aletas enfría el aceite. Suele estar situado en la parte delantera para permitir mejor el paso del aire.

Intercambiador agua-aceite

Está compuesto por dos cámaras: por una de ellas, pasa el líquido refrigerante proveniente del circuito de refrigeración y por la otra cámara pasa el aceite, de tal forma que el aceite toma la temperatura del líquido refrigerante.



 Intercambiador agua-aceite.

ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

Para saber más

Si necesitas poner un intercambiador aire-aceite en tu ambulancia, visita los siguientes enlaces para saber como funcionan y qué tipos podemos encontrarlos:

[Intercambiador Aire-Aceite.](#)

[Vídeo simulación 3D](#)

Autoevaluación

El filtro de aceite debe sustituirse:

- Cada 15000 km.
- Cada dos cambios de aceite.
- Según indicaciones del fabricante.
- Cada 10000 km.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. El cambio del filtro de aceite es muy importante en rendimiento del

motor. El mal funcionamiento del filtro acorta la vida del motor.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Aceite.

Es un [fluido](#) que se encuentra formado en la naturaleza, como el petróleo, o que se obtiene por destilación de minerales. El buen uso del aceite, es de fundamental importancia, en la vida del motor y sus elementos auxiliares.

En la fabricación del aceite, se añaden aditivos, que hace que adquiera ciertas características, necesarias para el mejor rendimiento del motor.



 Viscosímetro.

ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

Tipos de aceite

- Aceite mineral. Es el que se encuentra formado en la naturaleza, se obtiene del petróleo.
- Aceite sintético. Se obtienen químicamente en los laboratorios, tiene mejor rendimiento que los aceites minerales. Existe otro tipo de aceite llamado semisintético que es una mezcla del mineral y el sintético.

Clasificación de los aceites

Una de las formas de clasificar los aceites es según su viscosidad. Para comprobar la viscosidad se introduce el aceite a cierta temperatura en un [viscosímetro](#) y se le deja caer midiendo el tiempo que tarda en fluir, para su mejor comprensión y a modo de ejemplo podríamos compararlo con el funcionamiento de un reloj de arena.

La clasificación del aceite se realiza según varias organizaciones.

- SAE (Sociedad Americana de Ingenieros del Automóvil).
- API (Instituto Americano del Petróleo).
- ACEA (Asociación de Constructores Europeos de Automóviles).

Clasificación según SAE

El más utilizado, mide el grado de viscosidad del aceite y la temperatura mínima de uso.

CLASIFICACIÓN SAE DE ACEITES		
GRADOS SAE	GRADOS MÍNIMOS DE USO	VISCOSIDAD A LOS 100° C
10 W	-20° C	FLUIDO
15 W	-15° C	
20 W	-10° C	
25 W	-5° C	
20		
30		
50		DENSO

Sirius sobre original de Máximo González. Uso educativo nc. Elaboración propia.

Hay aceites monogrado y multigrado, los monogrado se indican con una sola cifra. Ej. SAE 20W. El 20 hace referencia a la temperatura en frío y la W (Winter) es invierno en inglés.

Los aceites multigrado son los más utilizados, se indican con dos cifras Ej. SAE 20W50. El 20W igual que en los monogrado y el 50 hace referencia al grado de viscosidad cuando la temperatura es elevada. Los aceites multigrado mantienen las propiedades del aceite en grandes intervalos de temperatura.

Clasificación según API

Esta clasificación controla la calidad del aceite. Se utiliza la letra S para motores de gasolina y C para motores diesel. Detrás de dicha letra, aparece otra letra, que indica el nivel de calidad del aceite. Ej. API SJ es un aceite para gasolina (S) con calidad J. Según vallamos avanzando en el abecedario, la calidad sería mejor, es decir un aceite API SL sería de mejor calidad que un aceite API SJ.



Etiqueta aceite lubricante.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Un aceite puede servir a la vez para motores de gasolina y diesel Ej. API SJ/CF.

Clasificación según ACEA

Controla la calidad del aceite. El aceite viene definido por la letra A para motores de gasolina y B para motores diesel. Detrás de dicha letra aparece un número que indica el nivel de calidad del aceite, si el número es mayor aumenta la calidad del aceite. Ej. ACEA A3/B3.

Para saber más

Aquí tienes un enlace para ampliar los conocimientos sobre tipos de aceite.

[Tipos y Clasificación de aceites lubricantes.](#)

Sistema de admisión de aire y escape de gases.

Caso práctico



Sirius. Estándar. Elaboración propia.

María y Lorenzo se disponen a montarse en su ambulancia para comprobar sus equipos cuando se les acerca su compañero Hugo y les dice que hoy tienen que cambiar de vehículo.

Lorenzo: "¿Por Qué?"

Hugo: "Vamos a aprovechar que están todas los vehículos en el almacén para cambiarle el filtro del aire a vuestra ambulancia".

María: "De acuerdo, que el filtro de aire es más importante de lo la gente cree". "Un filtro en mal estado, produce una mala mezcla y el funcionamiento del motor no es el correcto, empieza a dar tirones etc."

Hugo: "Pues lo dicho, montaos en aquella ambulancia y a trabajar". "Buen servicio".

Lorenzo: "De acuerdo, luego nos vemos".

Como comentan nuestros protagonistas, para el buen funcionamiento de cualquier motor es necesaria una correcta mezcla de aire combustible. El circuito de aire es el encargado de hacerlo llegar desde el exterior hasta la cámara de combustión. Una vez quemados los gases deben ser evacuados al exterior por medio del circuito de escape. Veamos a continuación los componentes del circuito de aire.

Filtro de aire

En el ambiente hay impurezas que aunque no sean visibles al ojo humano pueden dañar los

elementos del circuito de alimentación del vehículo. Para ello se hace necesario el filtrado del aire. La misión del filtro es hacer pasar el aire, reteniendo las impurezas. El filtro es un cartucho de papel plegado ubicado en una carcasa con tapa.

El filtro varía de forma y tamaño según el vehículo, es intercambiable y debe sustituirse según recomendaciones del fabricante. El no sustituir el filtro en el tiempo y kilometraje recomendado puede ocasionar un mal funcionamiento del motor: tirones, calados etc.

Colector de admisión

Es el encargado de hacer llegar los gases al interior de la cámara de combustión. Va atornillado a un lateral de la culata y lleva interpuesto una junta para asegurar la estanqueidad. El aire entra en la cámara por la depresión que realizan los pistones al realizar el tiempo de admisión. Su diseño facilita la rápida entrada de aire.

¿Y sabes cuáles son los elementos del circuito de escape?

Colector de escape

Su misión es la de evacuar los gases de la cámara de combustión y llevarlos hasta el tubo de escape. Como el colector de admisión va roscado a un lateral de la culata interpuesto por una junta. Puede ir al mismo lado en el mismo lado o al lado contrario del colector de admisión. Su diseño facilita la rápida evacuación de gases de escape.

Tubo de escape

Es el encargado de expulsar los gases de escape al exterior. Normalmente esta dividido en dos o tres partes. Se unen a la carrocería mediante uniones elásticas para impedir la transmisión de vibraciones.



Filtro del aire.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Colector de escape.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Tubo de escape.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Autoevaluación

El colector de admisión:

- Va atornillado al tubo de escape.
- Va atornillado al colector de escape.
- Va atornillado al bloque.
- Va atornillado a la culata.

Incorrecto.

Incorrecto.

Incorrecto.

Correcto. Está situado a un lado de la culata y su misión es hacer circular los gases a la cámara de combustión.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Sistemas de alimentación. Funcionamiento, técnicas básicas de mantenimiento.

Caso práctico



Máximo González. CC by. Elaboración propia

En la hora del café, María invita a Lorenzo al bar de enfrente.

Lorenzo: "Espérame allí, que ahora mismo voy."

María espera 15 minutos y empieza a impacientarse. ¿Por qué tardará tanto Lorenzo?

Pasados 20 minutos, Lorenzo entra por la puerta.

María: "Porque has tardado tanto, se te ha enfriado el café".

Lorenzo: "No te preocupes, ahora le digo a Antonia la camarera que me lo caliente". "Es que van a compra una ambulancia y estábamos viendo los folletos de la propaganda"

María: "Que bien" "¿Qué modelos están viendo?"

Lorenzo: "Están hechos un lio, TDI, CDI, TDCI, HDI...", pero ya les he explicado que hay 3 tipos de inyección directa Diesel, y que lo de las letras T, D, C, es cosa de los fabricantes".

La publicidad y el marketing hacen que los fabricantes designen a los motores de los vehículos con distintas siglas para llegar al cliente. Debes saber que el motor está sometido a diferentes estados de funcionamiento: arranque, ralentí, máxima potencia etc. El sistema de alimentación del vehículo, es el encargado de hacer llegar a los cilindros, la mezcla aire-combustible en la proporción adecuada. La relación de la mezcla, es de 14,7 gramos de aire por 1 de gasolina, para los motores Otto. Para los motores diesel, la relación de la mezcla, es

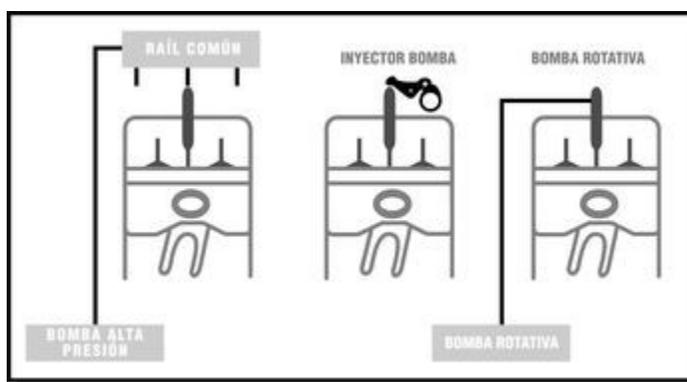
de 18 gramos de aire por 1 de gasoil. Como puedes observar, la relación de la mezcla, es uno de los factores por el cual los motores de gasoil, tienen menor consumo que los de gasolina.

Como sabes los motores pueden ser alimentados por gasolina o gasoil, por tanto distinguiremos entre los sistemas de alimentación diesel y los sistemas de alimentación gasolina.

Sistemas de alimentación Diesel.

Antiguamente la alimentación diesel era mediante inyección indirecta, pero actualmente en el mercado los sistemas de alimentación diesel son de inyección directa.

Dentro de la Inyección Electrónica diesel, tenemos que distinguir tres tipos de Inyección Directa: Bomba de inyección rotativa o en línea, Raíl común (Common Rail) e Inyector-bomba.



Sirius sobre original de Máximo González. Estándar. Elaboración propia.

Algunos componentes del circuito son análogos para estos tres sistemas de alimentación.

Depósito

Normalmente va situado en la parte posterior del vehículo, debajo de los asientos traseros. Dispone de un orificio de llenado, que se comunica con el exterior y de un orificio de respiración, para que no se produzca vacío, cuando es aspirado el combustible. Dentro del depósito se encuentra el aforador y la bomba, que es la encargada de aspirar el combustible.

Aforador

Va situado dentro del depósito. Su misión es controlar la cantidad de combustible que hay en él. Lleva una bolla o flotador, que sube o baja según aumente o no el combustible. Manda una señal al cuadro de mandos según el nivel que tenga la bolla.

Bomba

La electrobomba, aspira el combustible del depósito y lo manda al resto del circuito. Funciona continuamente e independiente al giro del motor. Está sumergida dentro del depósito.



Depósito.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Aforador.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Bomba.

ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

Filtro

Su misión es eliminar las impurezas del circuito. En los circuitos de alimentación diesel es muy importante un filtrado exhaustivo del circuito para eliminar todo tipo de partículas, pues el combustible es pulverizado finamente por los inyectores. Es importantísimo cambiar el filtro según indicaciones del fabricante, en caso contrario puede dañarse algún elemento del circuito debido a las impurezas.

Calentadores

También llamados bujías de incandescencia. Su función es calentar la cámara de combustión. Los calentadores, disponen de una resistencia eléctrica, que se pone en funcionamiento al accionar la llave de contacto. Van roscados en la culata. La unidad de control es la que desconecta los calentadores cuando considera que han cumplido su cometido.

Unidad de Control (U.C.)

Este módulo electrónico es el encargado de controlar el circuito en los distintos estados de funcionamiento del motor. Recibe información mediante sensores (revoluciones del motor, pedal del acelerador...) y manda una señal a los actuadores (inyectores, bomba de alta presión...).

Los vehículos disponen de un conector de autodiagnos, que en caso de averías conecta la

U.C. a un equipo informático que nos informa del problema a resolver.



Filtro.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Calentadores.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

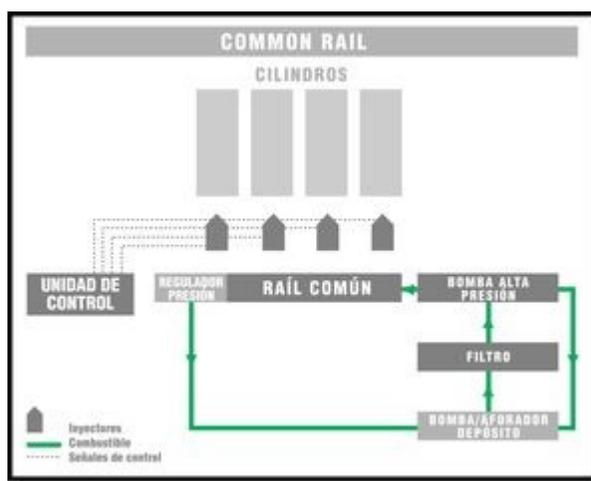


Unidad de control.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Raíl común (Common Rail).

Se trata de una inyección electrónica, directa y multipunto.



Sirius sobre original de Máximo González. Estándar. Elaboración propia.

Veamos los distintos componentes del circuito:

- Bomba de alta presión

Recibe el combustible, lo comprime y lo manda a la rampa común.

- Regulador de presión

Es una válvula que se encarga de mantener la presión en el raíl común. Tiene un conducto de entrada y uno de salida. En caso de sobrepresión abre el conducto de salida y envía el combustible al depósito.

- Raíl Común

Es el encargado de mantener el combustible a alta presión suministrado por la bomba. El combustible es distribuido desde el Raíl Común a los inyectores. Lleva unido de forma roscada un sensor de presión, que informa en todo momento a la Unidad de Control (U.C). En caso de sobrepresión la U.C. manda una señal al regulador de presión que descarga el combustible al depósito.



Bomba de alta presión.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

- Inyectores

Son los encargados de introducir el combustible de forma pulverizada en la cámara de combustión. En uno de sus extremos, dispone de una aguja, que abre y cierra una [tobera](#) por donde sale el combustible. Dicha aguja sube o baja según la excitación de una bobina. La U.C. según las necesidades del motor, es la encargada de excitar la bobina, para inyectar la cantidad de combustible necesaria en cada momento. La presión de inyección supera los 1500 bares. Hay un inyector por cilindro.



 Raíl común.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC
by. Elaboración propia.

Funcionamiento

La electrobomba aspira el gasoil del depósito y lo manda al filtro y de aquí pasa a la bomba de alta presión, esta manda el combustible a la rampa común y de aquí a los inyectores. La U.C. es la encargada de mandar una señal a los inyectores para que se produzca la inyección.

Para saber más

En este enlace puedes ver un video explicativo del Common Rail.

[Common Rail.](#)

Autoevaluación

El sistema de alimentación por Raíl Común:

- Hay un inyector por cilindro.
- Hay un inyector por rampa.
- Hay un inyector para todos los cilindros.
-

Hay un inyector por bomba.

Correcto. De la rampa común sale una canalización para cada inyector.

Incorrecto.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Inyector-bomba y Bomba de inyección rotativa.

Son sistemas de inyección electrónica, directa y multipunto. Debes saber, que en los sistemas de alimentación diesel hay un circuito de baja presión y otro de alta, el de baja presión comienza desde el depósito, pasando por el aforador, la bomba y el filtro. A partir de aquí el gasoil es altamente comprimido e impulsado, esto lo hace el circuito de alta presión. La diferencia de los sistemas inyector-bomba, bomba inyección rotativa y en línea y Common Rail es en el circuito de alta presión. El circuito de baja es igual para todos.

Inyector bomba

Como acabamos de ver el circuito de baja es análogo al common-rail y el circuito de alta empieza en el inyector bomba. En este sistema se integra la bomba y el inyector en el mismo cuerpo. El inyector bomba es el encargado de introducir el combustible finamente pulverizado en la cámara de combustión. Hay un inyector bomba por cilindro. La U.C, según los regímenes de giro del motor, manda una señal con la cantidad de combustible que tienen que pulverizar los inyectores. Una electroválvula comandada por la U.C. es la encargada de abrir o cerrar el inyector.

El árbol de levas lleva asociado unas levas, que empujan a unos balancines y estos a su vez comprimen la bomba dándole la presión necesaria al combustible. La presión de inyección es superior a los 2000 bares.



Inyector bomba.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Árbol de levas.

Retoque Sirius sobre foto de Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Para saber más

Visita este enlace sobre el sistema de alimentación inyector bomba.

[UIS \(Unit Injector System\)](#)

Bomba de inyección rotativa y en línea:

Este tipo de inyección puede ser mecánica o electrónica y en todos los casos es directa y multipunto.

El circuito de alta presión comienza en la bomba de inyección (bomba de alta presión), que manda el combustible a cada uno de los inyectores.

Esta bomba es la encargada de generar la alta presión del combustible. Tiene una serie de canalizaciones que comunican el combustible con los inyectores, es decir, dispone de un circuito independiente para cada cilindro del motor. El inyector tiene un muelle de tarado, que cuando la presión supera el tarado del muelle, se abre el inyector y se inyecta el combustible.

Las bombas en línea y rotativas, se diferencian externamente en la distribución de salida de las canalizaciones de alta presión a cada uno de los inyectores. En el caso de las bombas en línea la disposición de cada canalización sobre la bomba es en línea, como su nombre indica. En el caso de las bombas rotativas, la disposición de las canalizaciones es de forma circular con tantas subdivisiones angulares de un círculo como cilindros disponga el motor.

Su funcionamiento es complejo y para ello os dejamos unos vídeos explicativos como material de interés, pero si debemos comentar que las explicadas son las bombas mecánicas, ya que las gestionadas electrónicamente no funcionaron durante mucho tiempo por el nacimiento de los sistemas de Common Rail ya vistos. Estas bombas gestionadas electrónicamente tan solo disponían de una serie de sensores eléctricos, los cuales con una Unidad de Control controlaban con mayor precisión los inicios y finales de inyección, y con ello la cantidad de combustible suministrada, anulando los actuadores de avances centrífugos que veremos en las bombas mecánicas para mejorar su precisión.

Para saber más

Visita este enlace para informarte más ampliamente.

[Bombas de inyección rotativa.](#)

[Bombas de inyección en línea.](#)

Autoevaluación

Señala todas las que sean correctas. El sistema de alimentación por inyector bomba:

- El cigüeñal comprime la bomba dándole la presión necesaria al combustible.
- Hay un inyector bomba por cilindro.
- Unos balancines comprimen la bomba dándole la presión necesaria al combustible.
- Hay un inyector para todos los cilindros.

Mostrar retroalimentación

Solución

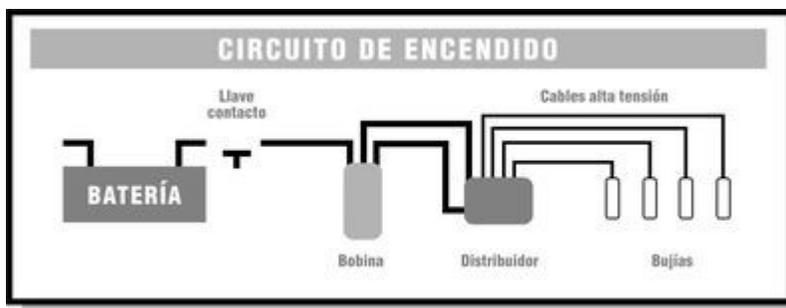
1. Incorrecto
2. Correcto
3. Correcto
4. Incorrecto

Sistemas de encendido y alimentación Gasolina.

La alimentación del motor de gasolina consiste en introducir el carburante en la cámara de combustión mediante la inyección aunque no hay que olvidar que históricamente esta alimentación se hacía mediante el carburador.

Todos los motores alimentados por gasolina, disponen de un circuito de encendido, que es el encargado de hacer llegar la corriente a las bujías para que salte la chispa en el momento preciso.

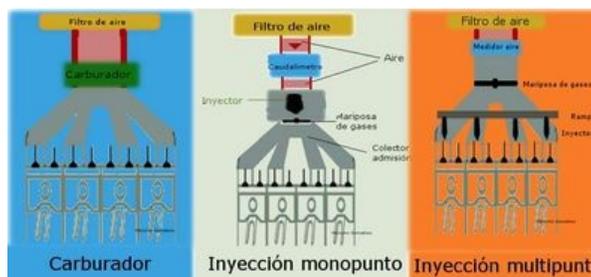
Este circuito de encendido está compuesto por la bobina de encendido, distribuidor, cables de alta tensión y bujías, elementos que estudiaremos a continuación.



Sirius sobre original de Máximo González. Estándar. Elaboración propia.

Algunos componentes son análogos para los sistemas de alimentación por gasolina: depósito, aforador, bomba, colector de admisión, unidad de control y filtro de aire. Como podrás comprobar estos elementos han sido explicados ya en este tema.

En este tema estudiaremos los sistemas de alimentación de gasolina: Carburador, Inyección monopunto e Inyección multipunto.



Sirius sobre original de Máximo González. Estándar. Elaboración propia.

Sistema encendido

El sistema de encendido es característico de los motores Otto (Gasolina), los cuales necesitan una fuente de ignición en el momento exacto del motor para producir la inflamación de la mezcla aire/combustible generada con el sistema de alimentación.

Para ello debemos aportar una fuente de energía, en este caso lo hacemos mediante electricidad, que a una elevada tensión es capaz de romper el aislamiento del aire y saltar entre dos electrodos dispuestos en la cámara de combustión del motor (Salto de chispa).

El sistema para su funcionamiento dispone de los siguientes elementos que veremos a continuación: Fuente de energía, interruptor o llave de contacto, bobina de alta tensión, distribuidor, ruptor, bujía y cables de alta tensión.

Para saber más

Para entender mejor el sistema de encendido y su evolución hasta llegar a los electrónicos actuales:

[Sistema de encendido](#)

Encendido Convencional

En los encendidos convencionales se realiza el salto de chispa mediante sistemas totalmente mecánicos, para ello, mediante un engranaje acoplado al árbol de levas hace girar un mecanismo distribuidor el cual genera la chispa y la distribuye a la bujía del cilindro el cual esté en el tiempo de explosión.

Estos encendidos tenían muchos inconvenientes, ya que disponen de piezas de desgaste, tienen limitaciones de funcionamiento al ser puramente mecánicos (no consiguen funcionar correctamente a elevadas r.p.m del motor) y los ajustes a la carga del motor son también poco precisos. Por todo ello han evolucionado hasta los sistemas actuales totalmente electrónicos y sin elementos de desgaste.

Fuente de energía o batería

Es el elemento encargado de almacenar la energía eléctrica que necesita el vehículo para funcionar todos los sistema incluido el sistema de encendido, la tensión normal en vehículos es de 12V, aunque en la actualidad vehículos híbridos empiezan a utilizar tensiones mayores.

Interruptor de funcionamiento o llave de contacto

Es un interruptor mediante el cual activamos la comunicación de la batería con los demás circuitos del vehículo y en su segunda posición realiza la alimentación del sistema de arranque que veremos en temas posteriores.

Bobina de alta tensión

Es la encargada de elevar la tensión de la batería 12V hasta tensiones por encima de los 20.000V. Para ello dispone de dos bobinados (uno de alta tensión y otro de baja tensión).



Distribuidor o delcc

Es una pieza encargada de distribuir la corriente de chispa a la bujía correspondiente en la posición del motor que gira sincronizada con

Encendidos Electrónicos

Tras entender el sistema de encendido convencional y sus inconvenientes la evolución de ellos fue encaminada a ir eliminando mantenimientos y desgastes del sistema, que hacían que los vehículos debían ir regularmente a los talleres. Por tanto enfocaremos la evolución de los mismos de esta manera:

- En la primera generación se llaman encendidos transistorizados

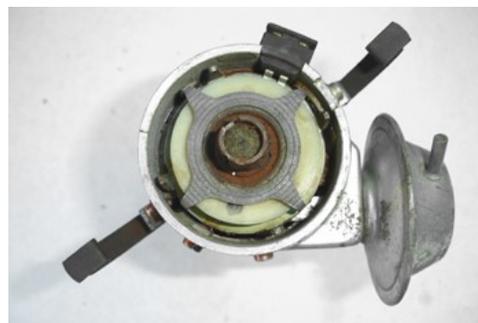
En estos se soluciona uno de los problemas del ruptor, el cual dispone de un desgaste, tanto mecánico, como eléctrico, ya que dispone de un roce con la leva, el cual va generando que debamos ajustarlo, para que el ruptor abra la distancia necesaria para cortar la corriente. Y por otro lado el desgaste eléctrico provocado en sus contactos sometidos a continuas aperturas y cierres eléctricos del circuito sometido a 12V.

La solución fue introducir un transistor, que es un semiconductor el cual al ser alimentado con una pequeña corriente por su base (milivoltios, en vez de 12V) deja pasar la corriente principal (12 V en nuestro caso) por sus conexiones principales, con ello conseguimos que la tensión que pasaba por el ruptor se reduzca mucho y con ello el inconveniente del desgaste eléctrico del mismo.

- En segunda generación llamados transistorizados con generador de impulsos (Hall e Inductivo).

En este caso se busca el quitar el desgaste del ruptor mecánico producido por el contacto mecánico de la leva y que ocasiona desgastes, para ello nos encontramos con dos soluciones, generador de impulsos Hall y generador de impulsos inductivo.

En ambos casos conseguimos mediante un semiconductor Hall o un sensor inductivo una señal eléctrica con impulsos (subidas de tensión), tantos como chispas necesitamos para el funcionamiento del motor y que dichas señales (todas de baja tensión, milivoltios) y usando el transistor explicado anteriormente conseguimos la



ITE. Uso educativo, nc. [Procedencia.](#)

eliminación total del ruptor y con ello los desgastes y desajustes.

Seguimos con la pega de que los sistemas de ajustes a las condiciones de carga del vehículo siguen siendo mecánicos, por lo que el sistema sigue con limitaciones.

- Encendidos electrónicos y electrónicos Integrales

Por último nos queda solucionar otros dos problemas del sistema tradicional de encendido, uno la rapidez de actuación del sistema y otro la precisión del salto de chispa (eliminar los sistemas de ajuste centrífugo y estado de carga).

Para ello los sistemas de encendido incorporan una serie de sensores, que mandan señales de giro del motor, estado de carga (Posición acelerador), sensor de



picado, posición árbol de levas, etc. Estas señales las mandan a la Unidad Electrónica de Control (ECU), la ECU a través de unos mapas precargados en su memoria manda los impulsos a las bobinas de alta de cada bujía para generar la chispa en el cilindro adecuado y con los avances de encendido necesarios. Podemos encontrarnos 1 bobina para cada 2 cilindros espejos (cilindros 2-3 y cilindros 1-4), o bobinas totalmente independientes o bobinas lápiz para cada cilindro, que son los más usados en la actualidad.

Tras este sistema de encendido en el mundo del automóvil se empiezan a usar sistemas electrónicos integrales, los cuales con sensores la ECU comanda tanto el sistema de encendido, como el sistema de alimentación y con ello conseguimos un sistema más compacto y preciso.

 Autoytecnica. Uso educativo, nc. [Procedencia.](#)

Sistema alimentación gasolina

Los sistemas de alimentación en los motores Otto (Gasolina), es el sistema encargado de realizar la mezcla aire-combustible necesario dentro del cilindro, para a través de una fuente de ignición (chispa en la bujía), crear el trabajo mecánico del motor. Se caracterizan por obtener la relación de la mezcla correcta, es decir, de 14,7 gramos de aire por 1 de gasolina.

Hoy en día la alimentación del motor es mediante inyección, aunque hace unos años los motores de gasolina eran alimentados por carburador

Podemos encontrar varios tipos de inyección:

- Según su gestión:
 - *Inyección mecánica*: La gestión de la inyección se hace mecánicamente.
 - *Inyección electrónica*: La gestión la realiza una unidad de control.
- Según el nº de inyectores:
 - *Inyección monopunto*: Un solo inyector.
 - *Inyección multipunto*: Un inyector por cilindro.
- Según el lugar de aportación del combustible:
 - *Inyección directa*: El combustible se inyecta directamente en la cámara de combustión.
 - *Inyección indirecta*: El combustible se inyecta antes de la cámara de combustión
- Según los tiempos de inyección:
 - *Inyección Simultánea*: La inyección tiene lugar en todos los inyectores a la vez, es decir, inyectamos un caudal que varía en función del estado de carga del motor en todos los cilindros indistintamente del tiempo en el que se encuentre cada cilindro.
 - *Inyección Semisecuencial*: La inyección se realiza en cilindros espejos y de manera

sincronizada con el tiempo de admisión, es decir, inyectamos en un motor de 4 cilindros una cantidad determinada por el estado de carga del motor y en los tiempos de admisión (válvula admisión abierta) de los cilindros espejo (cilindro 1 espejo del 4 y cilindro 2 y 3 espejo).

- *Inyección Secuencial*: La inyección se realiza por individual a cada cilindro de manera sincronizada con el tiempo de admisión de cada cilindro, es decir, cada inyector inyecta la cantidad determinada por el estado de carga del motor y solo durante el tiempo de admisión de cada cilindro por individual.

Alimentación mediante carburador.

Este tipo de alimentación era empleado antiguamente en los vehículos de gasolina.

El circuito está compuesto por el depósito, el aforador, filtro, una bomba de gasolina mecánica y el carburador.

Bomba de gasolina

La misión de la bomba es aspirar la gasolina del depósito y enviarlo al carburador. La bomba está dividida en dos por una membrana. Una palanca acciona la membrana que aspira el combustible y lo impulsa a la salida de la bomba. La palanca normalmente es accionada por una [excéntrica](#) que lleva el árbol de levas.



Bomba de gasolina.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Carburador.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

En este tipo de alimentación hay una bomba mecánica, aunque podemos encontrar en algunos modelos dos bombas: una mecánica y otra eléctrica, la eléctrica tan solo la usaba para impulsar la gasolina desde el depósito hasta la bomba mecánica ubicada en el motor cerca del carburador o sistema de inyección, de esta manera eliminaba los problemas que generan las bombas mecánicas en su aspiración.

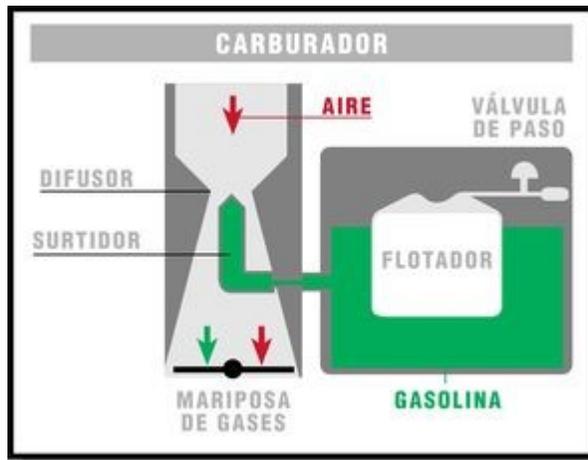
Carburador

Es el encargado de la realizar la mezcla aire gasolina. Va situado en el colector de admisión. El funcionamiento del carburador está basado en el [efecto venturi](#).

El carburador está formado por un tubo cilíndrico llamado colector, que estrecha el paso del aire para aspirar el combustible. Este estrechamiento se llama difusor o venturi. Dentro del colector y al altura del difusor, se encuentra un pequeño tubo llamado surtidor que es por donde sale la gasolina, en finas gotas. El surtidor está comunicado por finas canalizaciones, con una cuba donde se almacena la gasolina. Dentro de la cuba, hay una boya o flotador, que mantiene el nivel de la misma mediante una válvula de paso

En la parte baja del colector hay una mariposa de gases que se abre pisando el acelerador, si pisamos más el acelerador mas aire pasa por el difusor y más gasolina saldrá del surtidor.

Hay que tener en cuenta que el motor, tiene distintos estados de funcionamiento: Arranque en frío, ralentí, aceleración... Para ello el carburador dispone de circuitos auxiliares.



 Sirius sobre original de Máximo González. Estándar. Elaboración propia.

Para saber más

Para conocer mas a fondo las partes de un carburador, así como su funcionamiento os dejo el siguiente vídeo:

[El Carburador.](#)

Autoevaluación

El sistema de alimentación por Carburador:

- Se utiliza para los motores con alimentación de Gasoil.
- Se utiliza para los motores con alimentación de Gasolina.
- Se utiliza indistintamente para los dos.
- Tiene un inyector por cilindro.

Incorrecto.

Correcto. Recuerda que los motores Diesel siempre son de inyección.

Incorrecto.

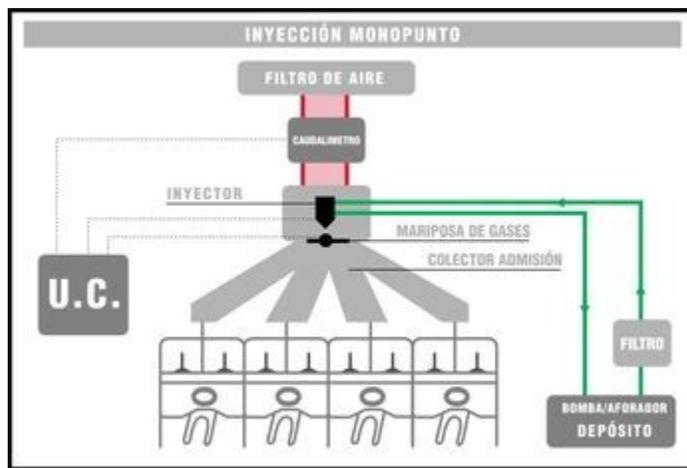
Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Inyección monopunto.

La alimentación por inyección se ha ido instalando en el mundo de la automoción con respecto a la alimentación por carburador debido a una serie de ventajas.



Sirius sobre original de Máximo González. Estándar. Elaboración propia.

La alimentación por inyección consigue una mezcla (aire-gasolina) muy precisa de combustible que provoca un mejor rendimiento del motor. La mejor dosificación de la mezcla hace que se produzcan menos gases de escape contaminantes, respetando y cumpliendo la normativa medioambiental.

La inyección monopunto tiene un solo inyector que alimenta a los 4 cilindros. El inyector está situado en lugar del carburador, encima del colector de admisión.

Componentes del circuito

El circuito está compuesto por: depósito, aforador, bomba, filtro de gasolina, unidad central de inyección, colector de admisión, unidad de control, filtro de aire y caudalímetro.

Unidad central de inyección

También llamada cuerpo de mariposa, va situada en el colector de admisión y su función es suministrar el combustible al motor.

Dentro de la unidad central de inyección podemos encontrar varios elementos:

- **Mariposa de gases;** es una válvula que acciona el acelerador para suministrar más o menos combustible, tiene un sensor que avisa a la U.C de la posición de la mariposa.
- **Inyector;** suministra de gasolina al circuito, según las señales recibidas de la UC.



Unidad central de inyección.
ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

Unidad de Control

Como su nombre indica es la que controla el sistema. Es un módulo electrónico que recibe información de sensores, en este caso: Caudalímetro, posición de la mariposa de gases, ralentí, temperatura de aire etc.

Analiza la información recibida en cada momento y manda una señal al inyector para que este suministre la cantidad de combustible necesario según el régimen de giro del motor.

La U.C. tiene un conector de autodiagnos, que en caso de averías se conecta a un equipo informático que nos informa del problema a resolver.

Caudalímetro

Mide el caudal aire que entra al circuito, este elemento no lo llevan todos los sistemas monopunto, en su lugar llevan otro componente que realizan la misma función.

Para saber más

Para conocer mas cómo funciona el sistema de inyección monopunto os dejamos el siguiente vídeo:

[Inyección Monopunto.](#)

Autoevaluación

La mariposa de gases es accionada por:

- El freno.
- El acelerador.
- El colector de admisión.

Incorrecto.

Correcto.

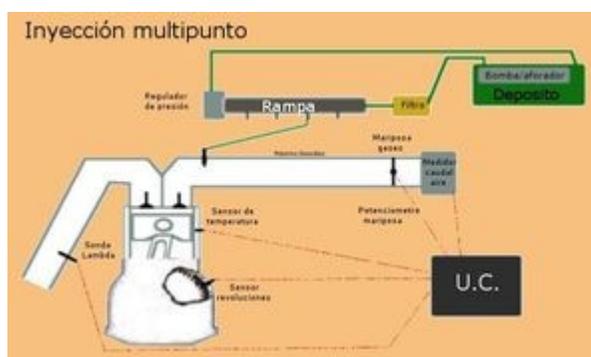
Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

Inyección multipunto.

El sistema de inyección multipunto ha ido imponiéndose a la inyección monopunto debido fundamentalmente al consumo mucho más preciso de gasolina. El sistema de inyección multipunto tiene un inyector por cilindro, con lo que podemos asignar una cantidad precisa de gasolina a cada cilindro en el momento oportuno. Debido a esto la mezcla se quema en la proporción adecuada (1 gramo de gasolina por 14,7 de aire) y conlleva una reducción de gases contaminantes. La inyección multipunto puede ser de tipo directa e indirecta.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Debido a la gran variedad de fabricantes, hay distintos sistemas de inyección multipunto. En esta unidad se presenta de forma educativa, un sistema genérico de inyección multipunto indirecta.

La bomba suministra la gasolina hacia la rampa y de aquí pasa a los inyectores, que pulverizan la gasolina en el colector de admisión. La U.C. es la encargada de accionar los inyectores según la información que reciba de los sensores (potenciómetro, medidor de aire, temperatura, revoluciones etc.)

Componentes del circuito

El circuito está compuesto por: depósito, aforador, bomba, filtro de gasolina, regulador de presión, rampa, inyector, medidor de caudal de aire, potenciómetro de mariposa, sensor de temperatura y sensor de revoluciones.

Regulador de presión

Va situado en la rampa y mantiene la presión del circuito constante, de esta manera el motor tiene un buen funcionamiento en todos sus estados. En caso que haya sobrepresión en la rampa hace retornar la gasolina al depósito.

Rampa

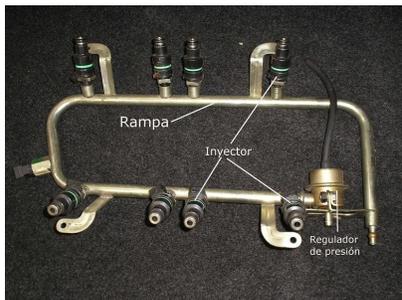
En la rampa se almacena el combustible a inyectar

Medidor de caudal de aire

Es el encargado de medir la cantidad y temperatura de aire que entra en el circuito. Teniendo en cuenta el volumen de aire que entra en el circuito la U.C. determina la cantidad de gasolina a inyectar.

Potenciómetro de mariposa

Este componente manda una señal a la Unidad de Control, informando de la posición que ocupa la mariposa de gases.



Inyección multipunto.
Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Caudalímetro.
Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Potenciómetro.
ITE. Uso educativo nc. [Procedencia.](#)

Sensor de temperatura

Situado en el bloque motor y en contacto con el líquido refrigerante, informa a la U.C. de la temperatura del motor

Sensor de revoluciones

Es el encargado de medir: el número de revoluciones del motor y la posición del cigüeñal. El volante de inercia lleva un hueco y el sensor lo detecta.

Para saber más

Para conocer mas el funcionamiento de los sistemas inyección multipunto:

[Sistema inyección multipunto.](#)

Otros tipos de motores

En la actualidad empiezan a surgir nuevas tecnologías en motores, los cuales buscan reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera para limitar las contaminaciones y a la vez reducir los consumos mas que con los motores tradicionales ya vistos.



 Coche eléctrico

ITE. Uso educativo, nc [Procedencia](#)

Por ello os daremos una breve descripción

de cada una de estas tecnologías con la finalidad de que las conozcáis, aunque no entraremos en profundidad en ellas por no ser objeto de este módulo.

- **Sistemas Microhíbridos y Semihíbrido:** Consisten en utilizar un sistema eléctrico de 48V, con un motorgenerador, el cual no es capaz de mover el vehículo por si mismo pero ayuda al motor de combustión en los arranques mejorando su consumo. Disponen de sistemas para minimizar el consumo como el funcionamiento en modo "vela", es decir, cuando circulamos a una velocidad con pendientes descendentes o llaneando el motor se para y el vehículo circula por la inercia hasta volver a requerir potencia. Pueden también disponer de frenada regenerativa como los motores híbridos.

- **Sistemas Híbridos Eléctricos:** Consisten en una combinación de motor de explosión (normalmente gasolina) con uno o dos motores eléctricos, utilizan baterías mucho mas potentes (mas de 200V) que un vehículo convencional y utilizan la frenada regenerativa (carga la batería usando los motores como generadores que frenan el coche), y la potencia no necesaria del motor para cargar la batería y cuando la batería dispone de carga usar los motores eléctricos para impulsar el vehículo ó apoyar al motor de combustión para reducir su

consumo al mínimo. Utiliza motores de gasolina en ciclo Atkinson (es una distribución de aperturas y cierre de válvulas mas eficiente a rangos de revoluciones determinadas), en unos rangos de revoluciones fijas y utiliza un motor eléctrico para impulsar el vehículo. Hay dos disposiciones en Serie (Motor combustión solo carga batería y motor eléctrico impulsa el coche) y disposición paralelo (Ambos motores en coordinación mueven el vehículo, usando el mas eficiente en cada situación o ambos a la vez).

- **Sistemas Híbridos por GLP o GNC:** consiste en motores de gasolina otto, con un sistema de alimentación duplicado (Sistema de alimentación de gasolina ya visto y un sistema de alimentación por gas). El GLP es Gas Licuado de Petróleo y GNC es Gas Natural Comprimido, la diferencia entre un gas u otro es fundamentalmente las presiones de almacenamiento y de trabajo del sistema, siendo mucho mas elevadas para el GNC.

- **Sistemas Híbridos Enchufable o Plug-In:** Son sistemas híbridos eléctricos como el ya mencionado pero con una batería mucho mas grande que le permite circular al menos 50 Km en modo impulsión eléctrica 100%. Los Híbridos normales su funcionamiento habitual es con motor de combustión en marcha ya que en 100% eléctrico no superan los 80 Km/h.

- **Sistemas 100% Eléctricos:** Son vehículos totalmente eléctricos, con una gran batería que les permite alcanzar autonomías de hasta 300 a 600 Km y un motor eléctrico de alta potencia. Son vehículos con un gran desarrollo actual (Sobre todo en las baterías, que es donde está su principal limitación) y por los cuales cada vez mas apuestan las diferentes marcas.

- **Sistemas Pila de combustible:** Son tecnologías que consiguen por una reacción química producir electricidad, las mas desarrollada es la pila de hidrógeno que combina oxígeno e hidrógeno para crear electricidad y de esta manera cargar una batería o directamente alimentar un motor eléctrico para propulsar al vehículo. Está en desarrollo actualmente por varias marcas y junto al los coches 100% eléctricos se les considera los sistemas de propulsión del futuro.

Para saber más

Para que sepáis cómo funcionan estas nuevas tecnologías os dejo unos vídeos sobre algunos de ellos:

[Vehículo Microhíbrido](#)

[Vehículo Híbrido e Híbrido Enchufable](#)

[Vehículo GLP](#)

[Vehículo 100% eléctrico](#)

[Vehículo Hidrógeno](#)

Sistemas de sobrealimentación y contaminación.

Funcionamiento, técnicas básicas de mantenimiento.

Caso práctico



Máximo González-Usó educativo nc-Elaboración propia.

Después del café María y Lorenzo mientras se dirigen de nuevo a su lugar de trabajo, se encuentran a su compañero Hugo, quien les comentan que todavía no se han decidido en la compra de la nueva ambulancia.

"Ahora están discutiendo sobre el turbo, que si variable, que si yo que se." Comenta Hugo.

"Tendré que entrar a explicarle el funcionamiento a ver si se deciden de una vez" Responde María.

"Explícales también el intercooler, no se deciden si es un turbo un radiador o una bomba." Añade Hugo.

"Venga, Lorenzo vamos para adentro que le refresquemos la cabeza a esta gente".

Como podrás observar, las técnicas de sobrealimentación (turbo, intercooler) son una de las conversaciones más comunes a la hora de hablar de nuestros vehículos. También debes conocer que un factor importantísimo a tener en cuenta en nuestro planeta es la contaminación. Como puedes suponer, los vehículos actuales disponen de elementos que reducen la salida de gases contaminantes al exterior.



 Circuito Turbo Intercooler.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



 Lambdacatalizador.

ITE. Uso educativo nc.
[Procedencia.](#)

Para saber más

Es importante respetar los límites para la emisión de gases que provienen de los vehículos, por ello es necesaria una normativa que establezca y controle esos límites.

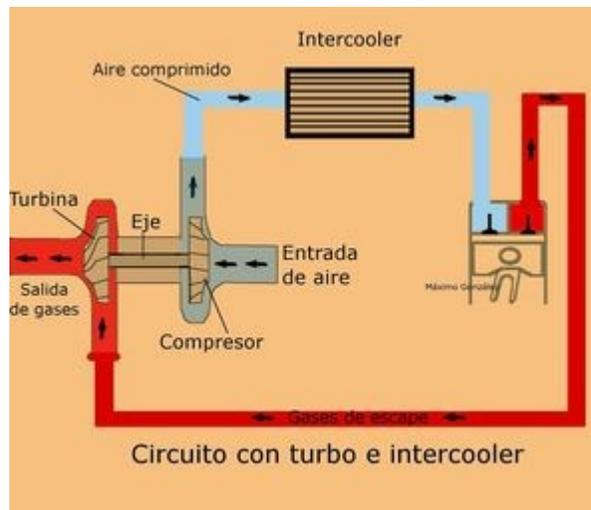
[Normativa europea sobre emisiones.](#)

En este enlace podrás encontrar varios sistemas de sobrealimentación variable.

[Sistema de Admisión variable.](#)

Sistemas de sobrealimentación.

La sobrealimentación del vehículo consiste en introducir más aire en el interior del cilindro. Al introducir más aire será necesario la introducción de más combustible con el consiguiente aumento de rendimiento y potencia del motor.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Elementos del sistema de sobrealimentación

El sistema de sobrealimentación varía de un modelo a otro de vehículo. En esta unidad vamos a estudiar los siguientes elementos: Turbocompresor, Turbocompresor de geometría variable e intercooler.

Turbocompresor

Esta formado por dos turbinas unidas por un eje. Una de las turbinas recibe los gases de escape que provienen del colector de escape, poniéndola en funcionamiento, hace girar el eje y este a su vez a la otra turbina llamada compresor. La segunda turbina (compresor), recoge los gases frescos que provienen de exterior los comprime y los manda al colector de admisión. Por tanto el turbocompresor está formando parte de los sistemas de alimentación y escape. El turbocompresor dispone de una



Turbo.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

válvula de descarga, para evitar la sobrepresión.

Turbocompresor de geometría variable

A bajas revoluciones los motores con turbocompresor funcionan como [motores atmosféricos](#), debido a que los gases de escape no son capaces de hacer girar la turbina. Para ello sería imprescindible el montaje de pequeños compresores, pero tendríamos el inconveniente que a altas revoluciones el turbo no sería capaz de comprimir todo el aire que necesita el motor. Por esto motivo se hace necesario el montaje de turbocompresores de geometría variable. El turbocompresor con geometría variable está compuesto al igual que el turbocompresor por una turbina y un compresor unidos por un eje, la diferencia radica en un plato unido a unos [álabes](#) y comandado por un motor eléctrico en unos modelos o por una capsula neumática en otros. La U.C. es la encargada de gestionar la capsula o el motor.

En bajas revoluciones los álabes permanecen cerrados, lo que provoca un aumento de la velocidad de los gases de escape que hacen girar la turbina y a su vez al compresor. Según vaya aumentando de revoluciones el motor los álabes se irán abriendo.



 Turbo de geometría variable.
Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Para saber más

En este enlace puedes ver un video explicativo del turbocompresor de geometría variable (TGV).

[Turbocompresor de geometría variable.](#)

Es un radiador aire-aire que se emplea para bajar la temperatura del aire que ha sido comprimido en un turbocompresor. Se sitúa en la parte delantera del vehículo para recibir la mayor cantidad de aire posible del exterior. El intercooler se coloca entre el turbo y el colector de admisión. Recibe el aire comprimido del turbo y lo enfría, con lo que se consigue más cantidad de aire en la cámara de combustión. Recuerda que un fluido al calentarse dilata y cuando se enfría se contrae.



 Intercooler.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Autoevaluación

El intercooler:

- Es un turbocompresor.
- Es un radiador aire-aire.
- Es un filtro de aire.
- Es un compresor de geometría variable.

Incorrecto.

Correcto. Se sitúa en la parte delantera del vehículo para recibir la mayor cantidad de aire posible.

Incorrecto.

Incorrecto.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Sistemas anticontaminación.

Como podrás observar por los medios de comunicación, la mayoría de los países están reduciendo la emisión de gases contaminantes al exterior. Estos gases, están relacionados directamente con el mundo del vehículo, por ello los automóviles, se fabrican con sistemas anticontaminación que reducen la emisión de: Óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC) y monóxido de carbono (CO).

Elementos anticontaminación

La gran cantidad hacen que los elementos anticontaminación varíen de unos vehículos a otros. En esta unidad estudiaremos los siguientes elementos: Sonda Lambda, válvula EGR, catalizador y cánister.

Sonda lambda

Situada en el escape normalmente antes del catalizador, informa de la cantidad de oxígeno que llevan los gases de escape, analizando así la U.C. si es necesario el introducir más o menos combustible. En algunos sistemas se sitúan 2 sondas lambda: una antes del catalizador y otra después. La segunda sonda lambda verifica el estado del catalizador.

Catalizador

Su función es la de reducir la cantidad de emisiones de los gases nocivos de escape. Está situado justo en la salida del colector de escape, antes del silenciador, pues para que sea eficaz, su temperatura de funcionamiento debe sobrepasar los 350 grados. El catalizador es una estructura de acero inoxidable, que en su interior tiene un compuesto cerámico, en forma del panel de abeja, llamado monolito cerámico. El monolito lleva impregnado una resina en la que se sitúan elementos nobles metálicos como el rodio, platino y paladio. Los gases contaminantes al entrar en contacto con los metales, se convierten en gases no tóxicos. En algunos modelos de vehículos el monolito puede ser metálico, pero el funcionamiento es similar.



Sonda lambda.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Catalizador seccionado

Catalizador.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Válvula EGR

Algunos motores tienen un sistema de recirculación de gases de escape. Una parte de los gases de escape son dirigidos desde el colector de escape al colector de admisión, con ello se consigue una menor contaminación. La válvula EGR es la encargada de hacer pasar más o menos gases del colector de escape al de admisión. Esta válvula está dirigida por la U.C. según regímenes y parámetros del motor.

Cánister

El cánister o filtro de carbón activo es el encargado de evitar que los vapores procedentes del depósito de gasolina salgan al exterior. Cuando el vehículo está parado los vapores entran en contacto con el carbón activo, se condensan y se almacenan en el cánister. Al arrancar el vehículo, la depresión que se produce en el colector de admisión aspira la gasolina depositada en el cánister.



Válvula EGR.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Cánister.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Para saber más

Mira este enlace para aprender más sobre el...

Cánister.

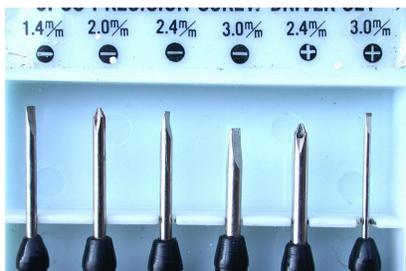


Título: EME_MMPV01_R05_Destornilladores_Electricista.JPG

Autoría: IFSTIC

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD03/CD05/926__21_m_1.jpg



Título: EME_MMPV01_R06_Colección_Destornilladores.JPG

Autoría: IFSTIC

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD01/CD04/h3314_m.jpg





Título: EME_MMPV01_R07_Destornilladores.JPG

Autoría: IFSTIC

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD05/CD02/3343_37_m_2.jpg



Título: EME_MMPV01_R08_SistMetrico.JPG

Autoría: arquera

Licencia: CC by

Procedencia: http://farm1.static.flickr.com/39/122614332_11cea3bfe7.jpg



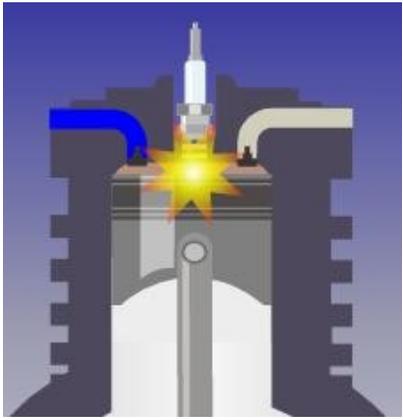
Título: EME_MMPV01_R01_Peine de roscas.JPG

Autoría: IFSTIC

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD12/CD04/09895_86_m_1.jpg



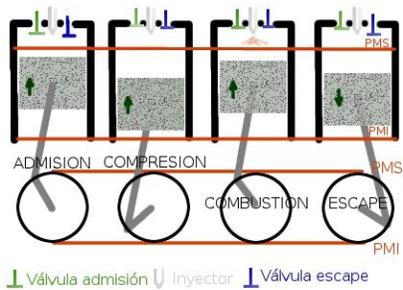


Título: EME_MMPV01_R13_Explosión.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: Elaboración propia partiendo de la animación anterior



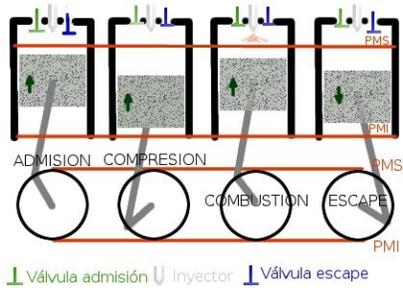
Título:

EME_MMPV01_R14_CicloMotorCombustion_COTAS.JPG

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R15_Combustión.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: Elaboración propia partiendo de la imagen anterior



Título: EME_MMPV01_R16_Dinamométrica.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



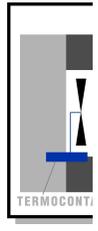


Título: EME_MMPV01_R19_MARTILLO.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R19_maza.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R20_Destorgolpe.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R21_cortafrió.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R22_acodadaplanaestrella.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R23_racorestrella.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R24_Estellacarracaplana.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R25_pipabujia.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R26_LLlave de cruz.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

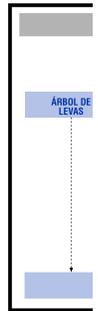


Título: EME_MMPV01_R27_carraca,vaso.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R28_inglesa.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

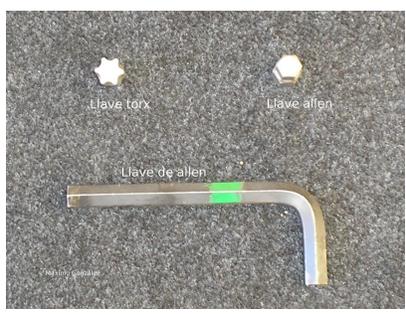


Título: EME_MMPV01_R29_torxallen.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R30_alicates.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R31_alicatescorte.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R32_mordazas.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R33_arcodesierra.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R34_limabroca.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R35_extractores.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R36_extractorotulas.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R37_televisión.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R38_llanta.jpg

Autoría: : [PIXABAY20 coupon](#)

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia:

https://cdn.pixabay.com/photo/2018/07/09/08/46/wheel-hub-3525600_960_720.jpg



KILÓMETRO	km	1000m
HECTÓMETRO	hm	100m
DECÁMETRO	dam	10m
METRO	m	1m
DECÍMETRO	dm	0,1m
CENTÍMETRO	cm	0,01m
MILÍMETRO	mm	0,001m

Título: EME_MMPV01_R39_sistemametrico.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R40_roscapulgada.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R01_Flexómetro

Autoría: Wikipedia

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cd/Stanley_dynagrip_5_m_%C3%97_19_mm_33-684_01.jpg/1024px-Stanley_dynagrip_5_m_%C3%97_19_mm_33-684_01.jpg



Título: EME_MMPV01_R41_calibre.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R42_galgas.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

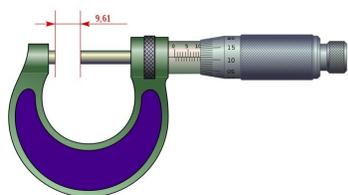


Título: EME_MMPV01_R01_Micrómetro.jpg

Autoría: Wikipedia

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/dc/MicroB_53.svg

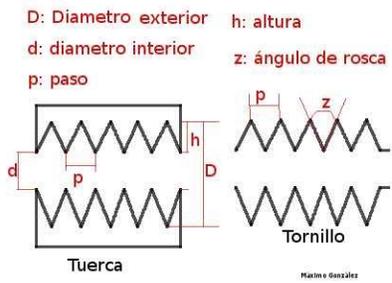


Título: EME_MMPV01_R43_tuercatornillo.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R01_El taller mecánico.jpg

Autoría: Wikipedia

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/19/Auto_Repair_shop.jpg/1280px-Auto_Repair_shop.jpg





Título: EME_MMPV01_R44_motor.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R45_motorenv.jpg

Autoría: IFSTIC

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia:

http://recursostic.educacion.es//bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD04/CD03/3988_41_m_1.jpg



Título: EME_MMPV01_R46_motor4cilindrosenlinea.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Elementos fijos del motor

- Culata
- Bloque
- Carter

Máximo González

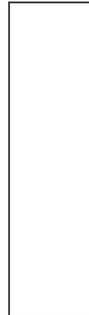
Título: EME_MMPV01_R47_fijosmotor.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



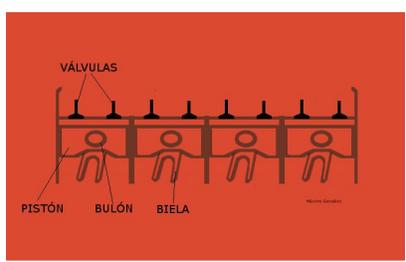


Título: EME_MMPV01_R48_movilesmotor.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

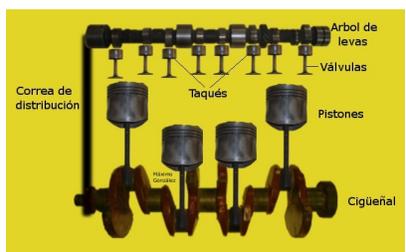


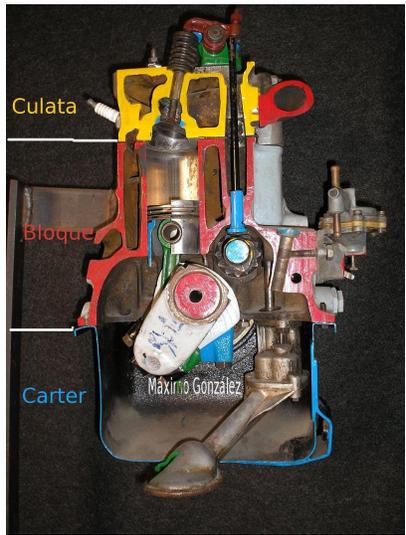
Título: EME_MMPV01_R49_movilesfoto.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R50_partesfijas.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

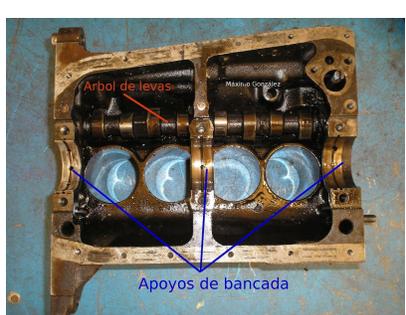


Título: EME_MMPV01_R51_bloque.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



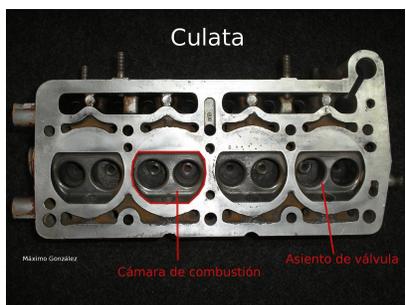
Título: EME_MMPV01_R52_apoyosbancada.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



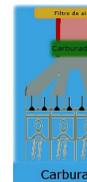


Título: EME_MMPV01_R53_culata.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R54_juntadeculata.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R55_fotojuntaculata.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R56_carter.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



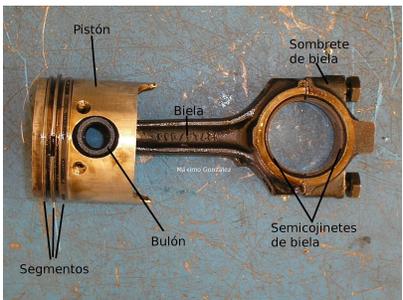
DIFUSOR
SURTIDOR

Título: EME_MMPV01_R57_bielapiston.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



U.C.

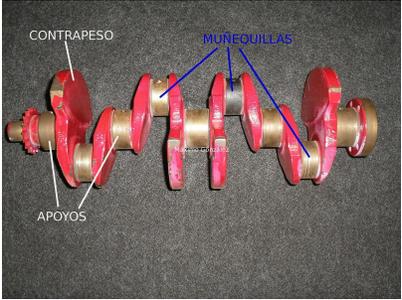
Título: EME_MMPV01_R58_segmentos.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R59_cigüeñal.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R60_volanteinercia.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R61_valvula.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



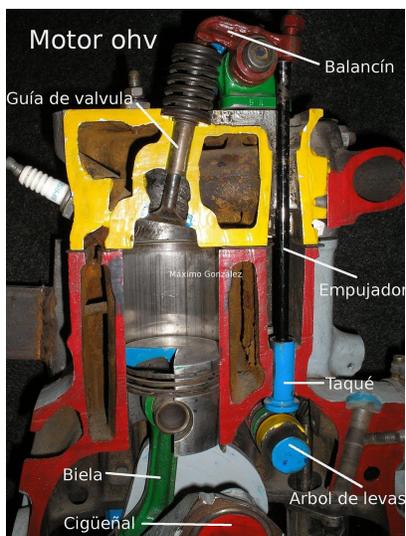
Título: EME_MMPV01_R01_balancín.jpg

Autoría: Wikipedia

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pushrod2.PNG>



Título: EME_MMPV01_R62_motorohv.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R63_correadistribucion.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: Elaboración propia partiendo de la animación del Isftic http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD12/CD04/09727__86_m_1.jpg



TIEMPOS DEL MOTOR	
Gasolina	Diesel
Admisión	Admisión
Compresión	Compresión
Explosión	Combustión
Escape	Escape

Título: EME_MMPV01_R64_tiemposmotor.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R65_valvulabalancin.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

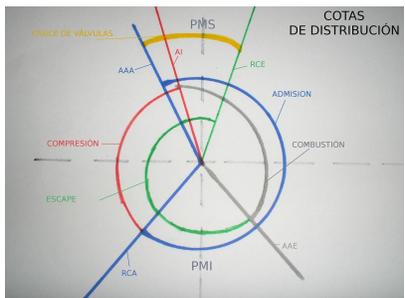
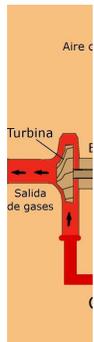


Título: EME_MMPV01_R66_valvulas.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV01_R67_COTASDEDISTRIBUCION.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título: EME_MMPV01_R01_Bobina Encendido.jpg

Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://recursostic.educacion.es//bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD02/CD05/h13123_m.jpg



Título: EME_MMPV01_R01_Distribuidor Encendido.jpg

Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://recursostic.educacion.es//bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD12/CD04/10282__86_m_1.jpg



Título: EME_MMPV01_R01_Ruptor.jpg

Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://recursostic.educacion.es//bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD12/CD04/10283__86_m_1.jpg



Título: EME_MMPV01_R01_Bujia.jpg

Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://recursostic.educacion.es//bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD12/CD04/09903__86_m_1.jpg



Título: EME_MMPV01_R01_CableAltaTension.jpg



Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://recursostic.educacion.es//bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD12/CD04/10187_86_m_1.jpg



Título: EME_MMPV01_R01_Distribuidor Inductivo.jpg



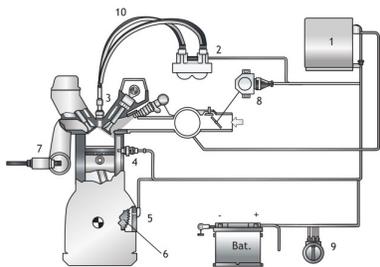
Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: http://recursostic.educacion.es//bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD12/CD03/09606_86_m_1.jpg



Título: EME_MMPV01_R01_EncendidoElectronico1.jpg



Autoría: <https://autoytecnica.com/>

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: <https://autoytecnica.com/wp-content/uploads/2018/07/Sistema-de-encendido-electr%C3%B3nico-est%C3%A1tico-DIS.png>



Título: EME_MMPVRECURSOS_R01_pareja.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPVRECURSOS_R02_interiorlateral.jpg

Autoría: Máximo González

Licencia: Uso Educativo, nc

Procedencia: Elaboración propia.

