

6.7 » Concepto de revoluciones por minuto, RPM

Como se ha explicado el motor funciona por la energía producida durante la combustión, que además de mover el automóvil aporta la inercia para que el motor siga girando durante los otros tres tiempos: admisión, compresión y escape.

Se denomina revolución a una vuelta completa del cigüeñal, es decir al recorrido descendente del pistón desde el PMS al PMI y de nuevo ascendente hasta el PMS. La velocidad del motor se mide en revoluciones por minuto, RPM.

Cada tiempo motor consume media vuelta del cigüeñal, de forma que para hacer un ciclo completo de los cuatro tiempos son precisas dos vueltas, de las cuales sólo media genera la energía que mueve el automóvil; combustión (o explosión o expansión).

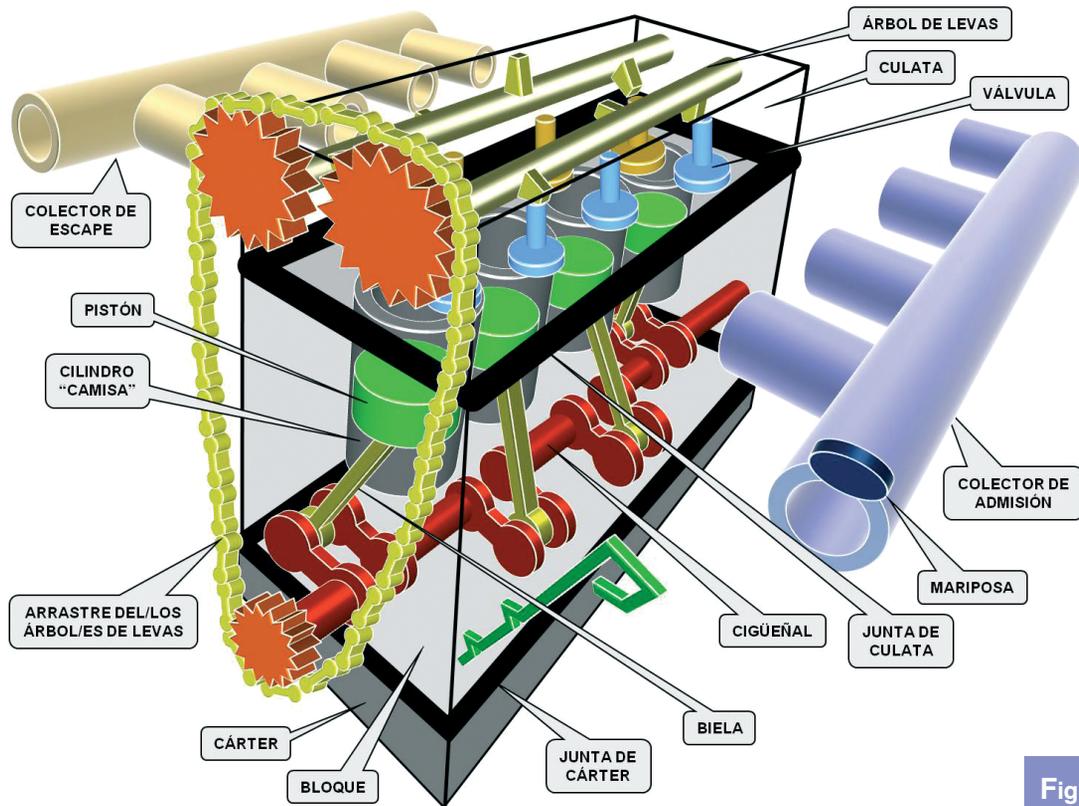


Fig. 06.9

En la imagen Fig. 06.9 se ven los elementos del motor explicados con las válvulas en la culata y dos árboles de levas, uno para las válvulas de admisión y otro para las de escape.

6.7.1 Mariposa de gases (Fig. 06.9 y Fig. 06.10)

Las RPM se controlan mediante el pedal del acelerador, en el motor de gasolina el acelerador actúa sobre la «mariposa de gases»; es una puerta o válvula situada en el colector de admisión que gradúa el caudal de entrada de los gases «frescos» al motor. Las RPM a que se mantiene el motor sin acelerar es el «ralentí». El motor admite unas RPM máximas, es el alto régimen (es frecuente que se resalte en el cuentarrevoluciones para no superarlo). Las RPM que corresponden al punto medio entre el ralentí y las máximas es la zona de medio régimen del motor.

Las RPM o régimen de giro de funcionamiento del motor determinan la fatiga a la que está sometido, sin embargo hay otro factor determinante, la carrera del pistón. Para un mismo régimen dado en un motor con

mayor carrera el pistón ha de ir más deprisa. La velocidad lineal del pistón es proporcional a la fatiga del motor. En la imagen de la Fig. 06.10 se representan las tres zonas de utilización del cuenta RPM; baja (B), media (M) y alta (A).

Otro aspecto que influye mucho en la fatiga del motor es la presión en el cilindro durante la combustión, se tratará con detalle en el capítulo de «Sobrealimentación».

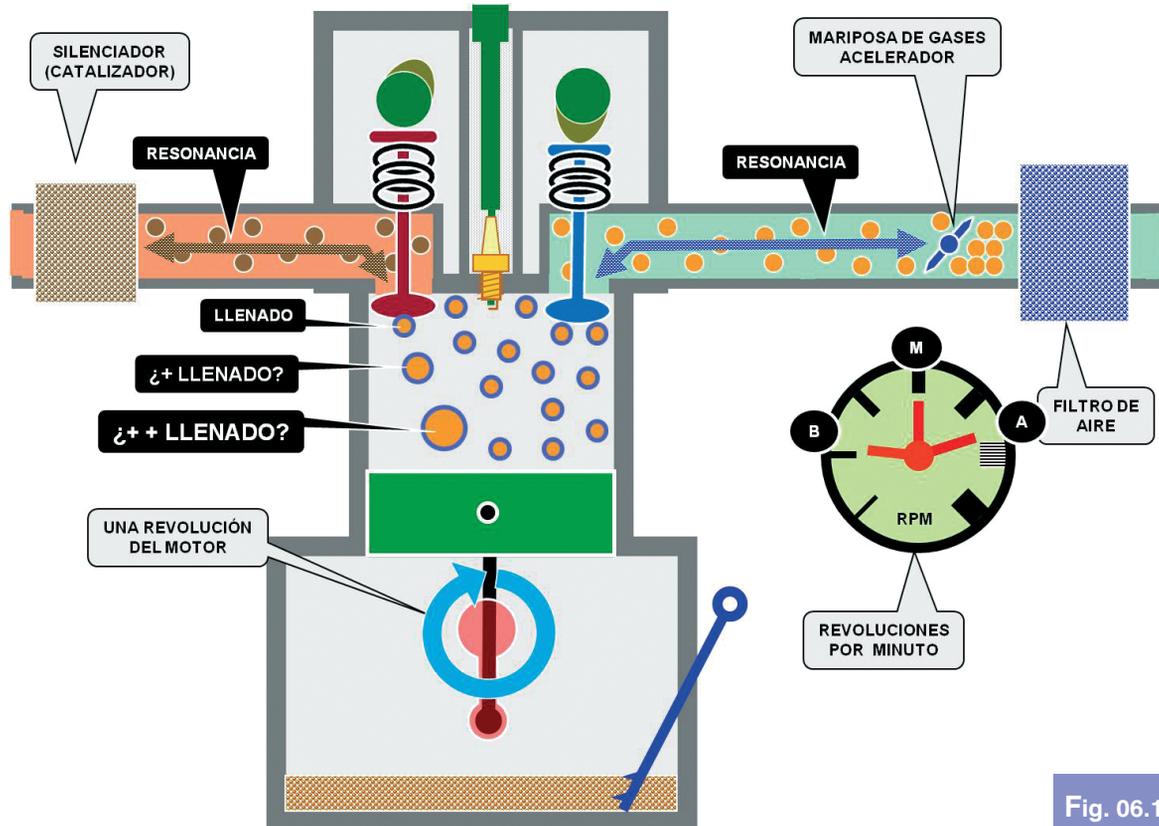


Fig. 06.10

6.8 » Concepto de llenado (Fig. 06.10 y Fig. 06.11)

La energía (par) que un motor entrega depende de la cantidad de gases «frescos» que entran en los cilindros durante la admisión; a mayor cantidad (masa) de gases admitidos más fuertes serán las combustiones y el empuje consecuente sobre cada pistón.

Se denomina «llenado» a la masa de gases «frescos» que entran en cada cilindro en el tiempo de admisión. La energía (par) generada por el motor es proporcional al llenado. Lo ideal sería que entrara en el motor tanta cantidad de gases «frescos» como capacidad de los cilindros, pero los rozamientos internos, la geometría, forma y tamaño de los colectores entre otras razones impiden que se logre un llenado del 100%.

La circulación de los fluidos de admisión y escape por los colectores, con sus curvas y rozamientos internos, la diferente velocidad a la que se desplazan en función de las RPM y posición del acelerador (mariposa) y la inercia de los gases al abrir y cerrar las válvulas, hace que el llenado no sea constante a todos los regímenes de giro del motor; a las RPM de ralentí el llenado es reducido, a medias vueltas es el mejor posible y a alto régimen disminuye de nuevo. Al diseñar un motor se puede determinar a qué RPM se obtendrá el mejor llenado, eligiéndose habitualmente un régimen medio por ser el de más frecuente utilización. En el capítulo «Distribución» se explica cómo se determinan las RPM de mejor llenado.

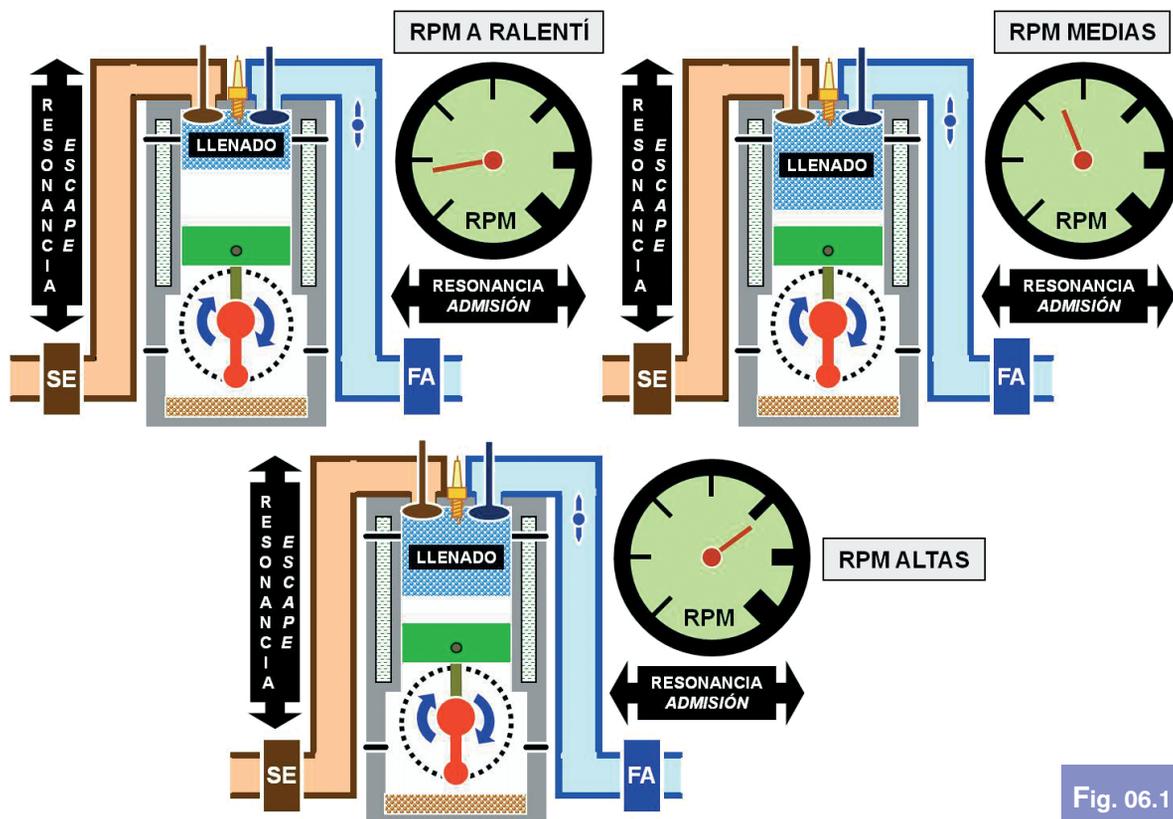


Fig. 06.11

6.8.1 Relación entre el llenado y las RPM → «resonancia» (Fig. 06.10 y Fig. 06.11)

Los gases de admisión y escape circulan por el motor a una velocidad vertiginosa (3.000 RPM corresponden a 50 revoluciones por segundo) de forma que los gases que van hacia el cilindro en fase de admisión rebotan hacia atrás al cerrar la válvula, «chocando» contra el filtro de aire (FA), que supone una retención a su circulación, y retornando de nuevo hacia el cilindro y otra vez hacia el filtro de aire hasta que entran en un cilindro que ha abierto su válvula de admisión. En consecuencia la masa de gases no tiene un sentido único de circulación en los colectores, sino un permanente movimiento de vaivén denominado resonancia. Para obtener un mejor llenado habría que lograr que la válvula de admisión del siguiente cilindro en orden de encendido se abriese siempre cuando la masa de gases frescos rebota hacia los cilindros, pero como la resonancia varía con las revoluciones y la masa de gases es elástica no es, en principio, posible. Esta es la razón por la que el llenado no es constante en toda la gama de RPM del motor.

Similar efecto de resonancia se produce en el escape; parte de los gases expulsados rebotan contra el silenciador (SE), vuelven de nuevo al motor y chocan contra la válvula de escape cerrada para retornar otra vez hacia el silenciador; si en este momento estuviese abierta alguna válvula de escape se favorecería la evacuación de los gases de escape del cilindro.

Además de que el filtro de aire y silenciador se oponen al paso de los gases en los colectores hay masas de gases moviéndose a extrema velocidad, el continuo cambio de dirección opone resistencia frenando el vaivén de gases, son ondas de presión. Por esta razón aún prescindiendo del filtro en admisión y silenciadores en escape se produce el efecto de lograr el mejor llenado cuando coinciden los flujos de gases con las aperturas de válvulas, en estas circunstancias se produce el mejor llenado a muy altas RPM, es el caso de los motores de competición, en los que la forma y geometría de los colectores es trascendental.

Esta explicación didáctica será útil para comprender los conceptos de par y potencia y las tecnologías que mejoran sus resultados que se explican en capítulos posteriores.