



## ***Formulación básica de automóviles***

Tal como explique en el capítulo anterior de “que es realmente la potencia”, me pongo a resumir la fórmula básica de automóviles, el cual se basa en teoría para el diseño de los mismos.

Aparte de esta formulación, siempre recordar que todo esto es teoría, y lo siempre significativo ha sido el avance logrado gracias a la práctica y a la evolución, contando, como no, al enorme avance en la tecnología de materiales, lubricantes y carburantes, y a la gestión (siempre loca) electrónica del motor.

## ***Calculo de la relación de compresión***

La relación de compresión (RC) de un motor se obtiene gracias a la siguiente fórmula:

$$RC = \frac{\text{Volumen del cilindro} + \text{Volumen en compresión}}{\text{Volumen en compresión}}$$

Donde:

- Volumen del cilindro será la capacidad de un cilindro en cm<sup>3</sup>
- Volumen en compresión: será la capacidad en cm<sup>3</sup> resultante de la suma de la tolerancia restante de la altura del pistón a la superficie del bloque, el volumen de la junta de culata, la cámara de combustión y la profundidad o el tallado del pistón.

*p.ej, Tomando como referencia el motor de Austin 1800*

*1798cm<sup>3</sup> de bloque, 6.5cm<sup>3</sup> de profundidad (concavidad de la cabeza), 2cm<sup>3</sup> de tolerancia entre pistón y bloque, 4.5cm<sup>3</sup> de junta de culata y 43cm<sup>3</sup> de cámara de combustión.*

*Volumen por cilindro: 1798 / 4 = 449.5 cm<sup>3</sup>*

*Volumen en compresión: 6.5 + 2 + 4.5 + 43 = 56 cm<sup>3</sup>*

*449.5 + 56 / 56 = 9.03:1*

*Si quisiéramos variar la relación de compresión lo calcularíamos de la siguiente manera:*

*RC-1 = volumen del cilindro / volumen en compresión*

*Es decir: volumen en compresión = volumen del cilindro / RC-1*

Cars by Symon, Pol Ind Can Vinyals Este, Ctra C-55, km 5,700

08640, Olesa de Montserrat, Barcelona España

Teléfono: (+34) 902 15 65 15, Fax (+34) 902 15 75 15, [recambios@carsbysymon.com](mailto:recambios@carsbysymon.com)



p.ej: quisiéramos subir la compresión a 10.5:1 ¿cuál es el nuevo volumen en compresión?

$$449.5 / 10.5 - 1 = 47.32$$

Así nosotros sabemos que necesitaremos rebajar de 56 cm<sup>3</sup> a 47 cm<sup>3</sup>, la cual conseguiremos bien colocando pistones que reduzcan el volumen en compresión, o reduciendo la capacidad de la cámara de combustión.

### **Efectos en el motor de la velocidad de gases y el árbol de levas**

Sabremos la velocidad de gases (en ft/seg.) aplicando la siguiente formula, tomando como base la potencia máxima a 5000 rev, área de la válvula 2.074<sup>3</sup> y el volumen del cilindro en 449.5 cm<sup>3</sup>

$$\text{Vel. Gases} = \frac{\text{rpm} \times \text{volumen del cilindro}}{5900 \times \text{área de la válvula}}$$

$$\text{ej:} \quad \frac{5000 \times 449.5}{5900 \times 2.074} = 183.7 \text{ ft/seg}$$

Si queremos saber el efecto que repercutiría el aumento de cilindrada sobre el régimen de giro ( Es decir, a que régimen tendremos la potencia máxima), aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Régimen pot.max} = \frac{\text{vel.gases} \times 5900 \times \text{area de valvula}}{\text{Volumen del cilindro}}$$

Es decir, imaginamos aumentando el volumen a 487.5 cm<sup>3</sup>

$$R.P.MAX = 183.7 \times 5900 \times 2.074 / 487.5 = 4611 \text{ rpm}$$

Y así, jugando con la ecuación, podremos, ampliando o restando los parámetros, conseguir lo que queramos.



### ***Par motor y potencia***

La relación entre par motor y potencia:

$$\text{Potencia} = \text{rpm} \times \text{par motor} / 5252$$

$$\text{Par motor} = \text{potencia} \times 5252 / \text{rpm}$$

Par motor esta medido mediante, como ya dije, mediante dinamómetro y matemáticamente convertida a potencia

*p,ej: si un motor produce 79cv a 3000 rpm, 107cv a 4000 y 128cv a 5200, ¿qué par obtendremos a estos regímenes de giro?*

$$79 \times 5252 / 3000 = 138.3 \text{ lb/ft}$$

$$107 \times 5252 / 4000 = 140.5 \text{ lb/ft}$$

$$128 \times 5252 / 5000 = 129.3 \text{ lb/ft}$$

### ***Relación potencia / velocidad***

Si a potencia es conocida, el método de averiguar el aumento de velocidad respecto al aumento de potencia será:

$$\text{Vel. Máxima} = \sqrt[3]{\text{nueva potencia} \times \text{antigua velocidad} / \text{antigua potencia}}$$

*ej: un motor con 65cv a las ruedas tiene una V max de 180 km/h ; con 90cv cual será su velocidad?*

$$3 \sqrt[3]{90 / 65} \times 180 = 3 \sqrt[3]{1.385} \times 180 = 1.115 \times 180 = 200,7 \text{ km/h}$$

E invirtiendo la solicitud, ¿qué potencia necesitaremos para lograr 240 km/h?

$$\text{Nueva potencia} = \frac{\text{nueva potencia}}{\text{Potencia anterior}^3} \times \text{potencia anterior}$$

$$\text{ej: } 240 / 180 = 1,33^3 \times 65 = 157 \text{ cv}$$



## ***Calculo de especificaciones del árbol de levas***

Normalmente los fabricantes de los arboles entregan los parámetros de trabajo, p. ej:  
25/73 68/27

Esto, como ya explique en capítulos anteriores, quiere decir que la válvula de admisión inicia la apertura 25° antes del pms, cierra 73° después del pms. La válvula de escape empieza 68° antes del pmi, y cierra 27° después del pms. El periodo de cruce en el cual se encuentran ambas válvulas abiertas será la suma de de los grados de inicio de apertura y los grados finales de la válvula de escape, es decir:

$$25 + 27 = 52^\circ$$

La duración (el tiempo que estarán las válvulas abiertas) será :

$$25 + 73 + 180 = 278^\circ \text{ para la admisión}$$

$$68 + 27 + 180 = 275^\circ \text{ para escape}$$

El cálculo del punto superior de la leva será:

Duración /2 – punto de apertura de válvula o punto de cierre del escape

$$p, ej: 278 / 2 - 25 = 116^\circ \text{ para admisión}$$

$$275 / 2 - 27 = 110.5^\circ \text{ para escape}$$

## ***Cálculos de relaciones de cambio y diferencial***

Por ejemplo, si queremos saber que variación de régimen tendremos entre 1ª y 2ª velocidad, y sabiendo la relacion de cambio aplicaremos la siguiente formula:

$$1^a \text{ vel} / 2^a \text{ vel} = \text{diferencial}$$

$$ej : 3,63 / 2,21 = 1,64$$

Entonces: 5500 rpm / 1,64 = 3349 rpm , lo cual nos indicara que, a paridad de velocidad, bajaremos 2651 rpm el motor

También podremos calcular la velocidad, si sabemos la medida del neumático diametralmente, usando la siguiente fórmula:

(Contamos la relación en 4ª, típicamente 1:1

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Diámetro del neumático} \times \text{rpm del motor}}{\text{Grupo final} \times \text{relación del cambio} \times 560}$$

*ej:*  $59.7 \times 1000 / 3,9 \times 1.00 \times 560 = 27,33 \text{ km/h}$

Si decidimos cambiar de perfil de neumático, y queremos saber cómo que grupo final quedara como desarrollo, aplicaremos la formula:

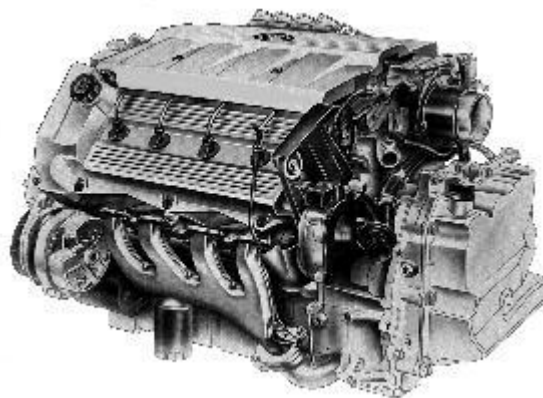
$$\text{Medida antiguo neumático} / \text{medida nuevo neumático} \times \text{grupo final} = \text{nuevo grupo}$$

*ej:*  $165 \times 80 \times 14 / 185 \times 65 \times 15 \times 3,909 = 3,99$

Lo cual nos dará un grupo ligeramente más corto, cuyo nuevo rango de velocidades podremos calcular con la formula inicial.

Bueno, espero que estas formulas os sean útiles en alguna ocasión, y no se os haya hecho pesado en tema...

Benito moral "benituercas"  
benituercas@carsbysymon.com



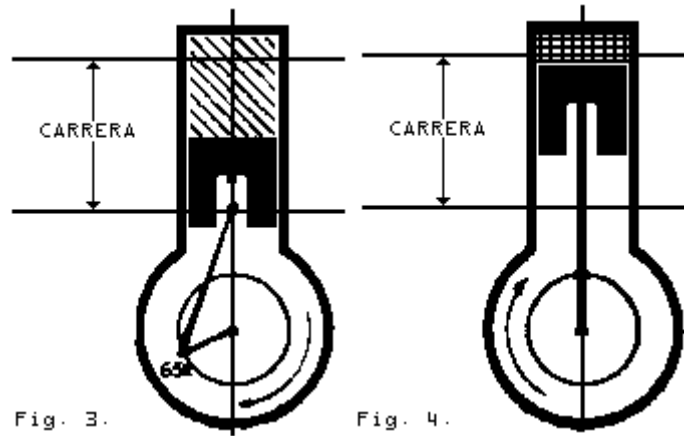
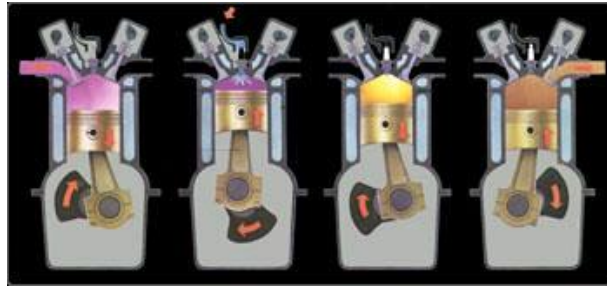


Fig. 3.

Fig. 4.

