

## Formulario de Motores Térmicos

Relación de Compresión:	$\varepsilon = V_1/V_2$	
Relación de Combustión a P=cte:	$\tau = V_3/V_2$ (diésel)	$\tau = V_4/V_3$ (sabathe) $\tau' = P_3/P_2$
- z = n° cilindros	- $\phi$ = calibre	- n' = 1 ciclo/rev (2 Tiempos)
- h = carrera = 2*r	- $V_u = V_1 - V_2 = \frac{(\pi\phi^2)}{4} h$	- n' = 0,5 ciclos/rev (4 Tiempos)
- n = (rpm) vel. angular	- $V_T = V_{1u} \cdot z$	- $\omega = \frac{2\pi}{60} n$ ( $\frac{rad}{s}$ ) vel. Angular del motor
<b>Masas</b>		
Aire Real	$m_{ar} = \eta_v \cdot m_{ai} = C_v \cdot \rho_{ai}$ ( $C_v$ Caudal Volumétrico del aire)	
Aire Ideal	$m_{ai} = V_u \cdot \rho_{ai}$	
Combustible	$m_c = \frac{m_{ar}}{D} = \frac{Q_{abs}}{H_u} = \frac{\eta_v \cdot V_u \cdot \rho_{ai}}{D} = V_c \cdot \rho_{comb}$	
<b>Dosados</b>		
Dosado:	$D = \frac{m_{ar}}{m_c} = \rho_{ai} \cdot V_u \cdot n \cdot n' \cdot z \cdot \eta_v / m_c$	otto: $\eta_t = 1 - \left(\frac{1}{\varepsilon^{\gamma-1}}\right)$
Estequiométrico:	$D_e = \frac{m_{ai}}{m_c}$	diésel: $\eta_t = 1 - \frac{\tau^{\gamma-1}}{\gamma \cdot \varepsilon^{\gamma-1} \cdot (\tau-1)}$
Relativo:	$D_r = D/D_e = m_{ar}/m_{ai}$	Sabathe: $\eta_t = 1 - \frac{\tau^{\gamma} \tau' - 1}{[\varepsilon^{\gamma-1} (\tau'-1) + \gamma \tau^{\gamma} (\tau-1)]}$
<b>Rendimientos</b>		
Efectivo:	$\eta_e = \frac{W_e}{Q_{aport}} = \frac{1}{C_e \cdot H_u} = \frac{N_e}{z \cdot n \cdot n' \cdot Q_{aport}} = \frac{N_e}{m_c \cdot H_u \cdot \rho_c} = \eta_m \cdot \eta_i = \eta_m \cdot \eta_g \cdot \eta_t$	
Volumétrico:	$\eta_v = m_{ar}/m_{ai} = m_{ar}/(V_u \cdot z \cdot n \cdot n' \cdot \rho_{ai})$	
Mecánico:	$\eta_m = N_e/N_i = \eta_e/\eta_i = P_e/P_i$	
Calidad:	$\eta_g = N_i/N_t = \eta_i/\eta_t = P_i/P_t$	
Teórico:	$\eta_t = W_t/Q_{aport}$	
Indicado:	$\eta_i = W_i/Q_{aport} = P_i \cdot V_u/Q_{aport}$	
<b>Presiones</b>		
P. media teórica:	$P_t = W_t/V_u$	
P. media efectiva:	$P_e = W_e/V_u = N_e/(z \cdot V_u \cdot n \cdot n')$	
P. media indicada:	$P_i = P_{m\acute{a}x} = W_i/V_u = N_i/(z \cdot V_u \cdot n \cdot n')$ (Sabathe)      n (rev/s)	
<b>Trabajos</b>		
Teórico:	$W_t = \eta_t \cdot Q_{aport} = P_t \cdot V_u$	
Efectivo:	$W_e = \eta_e \cdot Q_{aport} = P_e \cdot V_u = N_e/z \cdot n \cdot n' = \frac{\eta_e \cdot \eta_v \cdot \rho_{ai} \cdot V_u \cdot H_u}{D} = \frac{\eta_v \cdot \rho_{ai} \cdot V_u}{C_e \cdot D}$	
Indicado:	$W_i = \eta_i \cdot Q_{aport} = P_i \cdot V_u = \frac{\pi\phi^2}{4} \cdot h \cdot P_i$	
Calor Absorbido: (KJ/ciclo)	$Q_1 = Q_{aport} = Q_{abs} = \frac{W_t}{\eta_t} = m_c \cdot H_u = m_{ar} \cdot \frac{H_u}{D} = \eta_v \cdot \rho_{ai} \cdot V_u \cdot \frac{H_u}{D} =$ a) $C_p(T_3 - T_2)$ [Transformación a P=cte]    ///    b) $C_v(T_3 - T_2)$ [Transf. a V=cte]	
<b>Potencias</b>		
P. Teórica:	$N_i = N_e + N_p$	
P. Efectiva:	$N_t = W_t \cdot z \cdot n \cdot n' = \eta_t \cdot m_c \cdot H_u \cdot z \cdot n \cdot n'$ (KJ/s)	
P. Indicada:	$N_e = M \cdot \omega = 2\pi \cdot M \cdot n = W_e \cdot z \cdot n \cdot n' = \eta_v \cdot \rho_{aire} \cdot V_u \cdot z \cdot n \cdot n' / (C_e \cdot D)$	
P. Indicada:	$N_i = N_e/\eta_m = P_i \cdot V_u \cdot z \cdot n \cdot n' = W_i \cdot z \cdot n \cdot n' = m_c \cdot H_u \cdot \eta_i$ n (rev/s)	
<b>Pistón</b>		
Fuerza Ejercida:	$F = P_i \cdot S = P_{m\acute{a}x} \cdot S$	
Velocidad Media:	$C_m = 2 \cdot h \cdot n$ 2(carrera/rev) n(rev/s) h(m/carrera)	
Tiempo de Carrera:	$t = h/C_m = n/2$	
Par Motor:	$M = N_e/\omega = N_e \cdot 60/(2\pi \cdot n)$ (N*m) $\omega(rad/s)$ n(rpm)	
<b>Consumos</b>		
Consumo Horario:	$C_h = C_e \cdot N_e/\rho_c$	
Consumo Específico combustible	$C_e = m_c/N_e = 1/(\eta_e \cdot H_u) = m_c \cdot z \cdot n \cdot n'/N_e = \eta_v \cdot \rho_{ai} \cdot V_u \cdot z \cdot n \cdot n'/(N_e \cdot D)$	

Hay que tener cuidado, pues son aplicables al Otto y al Diésel. Para el Sabathe solo algunas