

Parámetros Efectivos

- ❑ Son parámetros relacionados con aspectos termodinámicos y mecánicos del ciclo.
- ❑ **Potencia Efectiva (N_e):** es la potencia que se tiene en el eje del cigüeñal. Es de menor valor que la potencia indicada porque esta disminuida por las pérdidas que tienen lugar hasta la salida de fuerza por el cigüeñal.

- ❑ **Par Efectivo (T_e):**

$$T_e = \frac{N_e}{2 \cdot \pi \cdot n}$$

- ❑ **Presión media efectiva (pme):** es el mejor parámetro para comparar **motores**, puesto que permite comparar motores de diferente cilindrada y/o ciclo de operación.

$$pme = \frac{N_e}{n \cdot V_d \cdot i} = \frac{2 \cdot \pi \cdot T_e}{V_d \cdot i}$$

Motores SI: entre 8 y 14 kg/cm²

Motores CI: entre 7 y 18 kg/cm²

Parámetros Efectivos

- ❑ **Trabajo Efectivo (W_e):** es el trabajo que se obtiene en el eje del cigüeñal durante un ciclo de trabajo completo.

$$W_e = \frac{N_e}{i \cdot n} = \frac{2 \cdot \pi \cdot T_e}{i} = V_d \cdot pme$$

- ❑ **Rendimiento Efectivo (η_e):** expresa la calidad con que se transforma la energía almacenada en el combustible en energía mecánica en el eje (cigüeñal).

$$\eta_e = \frac{N_e}{\dot{m}_f \cdot Q_{HV}}$$

Motores SI: entre 0.25 y 0.3.

Motores CI: entre 0.3 y 0.5.

- ❑ **Rendimiento Mecánico (η_m):** La relación del W_e y el W_i define al “Rendimiento Mecánico” de un motor.

$$\eta_m = \frac{W_e}{W_i} = \frac{T_e}{T_i} = \frac{N_e}{N_i} = \frac{\eta_e}{\eta_i} = \frac{pme}{pmi}$$

Parámetros Efectivos

- ❑ Con el fin de que las características técnicas sean comparables entre distintos motores, los ensayos se normalizan a la presión atmosférica del nivel del mar y a la temperatura ambiente de 20°C, según normativa. Cuando el motor ensayado no está en estas condiciones atmosféricas, hay que aplicar un factor de corrección cuya expresión es:

$$k = \frac{760}{P_{ATM}} \sqrt{\frac{T}{288}}$$

- En donde la P_{ATM} está en mmHg y la temperatura en K
- El factor de corrección, se aplica a los diferentes parámetros como se muestra, como por ejemplo:

$$pme_{corregida} = pme \cdot k$$

Relación A y Relación F

- ❑ La relación A y la relación F (dosado) son parámetros usados para describir la relación de la mezcla.

$$A = \frac{m_a}{m_f} = \frac{\dot{m}_a}{\dot{m}_f}$$

$$F = \frac{m_f}{m_a} = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a} = \frac{1}{A}$$

donde:

- m_a = masa de aire.
- m_f = masa de combustible.
- \dot{m}_a = gasto másico de aire.
- \dot{m}_f = gasto másico de combustible.

- ❑ **Dosado estequiométrico (F_e):** es el dosado que tiene que haber en una mezcla aire combustible para que en la reacción de combustión no sobre aire ni combustible.

$$F_e = \left(\frac{mf}{ma} \right)_{est}$$

Relación A y Relación F

❑ Dosado Relativo (F_r):

$$F_r = \frac{F}{F_e}$$

- $F_r > 1$ Mezcla rica
- $F_r = 1$ Mezcla estequiométrica
- $F_r < 1$ Mezcla pobre

Motores SI: entre 0.9 y 1.3
Motores CI: entre 0.04 y 0.7

❑ Coeficiente de exceso de aire (λ):

$$\lambda = \frac{1}{F_r}$$

Consumo Específico de Combustible

- Consumo específico de combustible (sfc):

$$sfc = \frac{\dot{m}_f}{N}$$

- Consumo específico de combustible efectivo (bsfc):

$$bsfc = \frac{\dot{m}_f}{N_e}$$

- Consumo específico de combustible indicado (isfc): $isfc = \frac{\dot{m}_f}{N_i}$

- Rendimiento mecánico (η_m):

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} = \frac{\left(\dot{m}_f / \dot{N}_i \right)}{\left(\dot{m}_f / \dot{N}_e \right)} = \frac{isfc}{bsfc}$$

Rendimiento del Motor

- ❑ El rendimiento de la combustión (η_c), es la cantidad de fracción de combustible que se quema.

➤ Para un ciclo de un cilindro, el calor agregado es: $Q_{in} = m_f \cdot Q_{HV} \cdot \eta_c$

- ❑ El rendimiento térmico es:

$$\eta_t = \frac{N_e}{\dot{m}_f \cdot Q_{HV} \cdot \eta_c}$$

- ❑ El Rendimiento del combustible es:

$$\eta_f = \frac{W}{m_f \cdot Q_{HV}} = \frac{N}{\dot{m}_f \cdot Q_{HV}} \quad \Rightarrow \quad \eta_f = \frac{1}{(sfc) \cdot Q_{HV}}$$

- ❑ Por tanto el rendimiento térmico queda:

$$\eta_t = \frac{\eta_f}{\eta_c}$$

Rendimiento Volumétrico

$$\eta_v = \frac{m_a}{\rho_a \cdot V_d} = \frac{\dot{m}_a}{i \cdot \rho_a \cdot V_d \cdot n}$$

donde:

- ρ_a = densidad del aire a condiciones atmosféricas fuera del motor.
 - Una condición estándar de ρ_a es 1.181 kg/m³.
- $P_0 = 101 \text{ kPa} = 14.7 \text{ psia}$.
- $T_0 = 298 \text{ K} = 25 \text{ °C} = 537 \text{ R} = 77 \text{ F}$

La constante del aire (R) es 0.287 kJ/kg-K

Curvas características

