Formulario y chuleta

Eficiencia Energética

Temas 1 a 4

Máster Universitario en Ingeniería de la Energía

ETSI Minas y Energía

Hugo Torres Orejudo

Noviembre 2026

Elaborado con IA a partir del material de la asignatura. Material no oficial.

T1. Energía final y primaria. Emisiones

$EP = E_{final} \cdot f_{paso}$ $CO_2 = E_{final} \cdot f_{CO_2}$ Calor de caldera: $E_{final} = Q/\eta$ Frío o bomba de calor: $E_{el} = Q/COP$

	EP ren.	EP no ren.	EP total	kg CO_2/kWh
Electricidad nacional	0,396	2,007	2,403	0,357
Electricidad peninsular	0,414	1,954	2,368	0,331
Gas natural	0,005	1,190	1,195	0,252

T2. Edificación

$U = \dfrac{1}{R_{si} + \sum e/\lambda + R_{se}}$ $\dot{Q} = \sum UA\,\Delta T + \dot{m}c_p\Delta T$ $Q_{anual} \approx \sum UA \cdot GD \cdot 24$

DB-HE: HE0 consumo ($C_{ep,nren}$, $C_{ep,tot}$), HE1 demanda (K, $q_{sol;jul}$, permeabilidad), HE2 RITE, HE3 iluminación, HE4 renovables para ACS, HE5 generación eléctrica.

Iluminación: VEEI $= \dfrac{100\,P}{S\,E_m}$ (W/m^2 por 100 lx); E_m según UNE-EN 12464-1.

T3.1. Cogeneración

$\eta_E = E/F$ $\eta_H = H/F$ $\eta_{gl} = (E+H)/F$ Calor de gases: $\dot{H} = \dot{m}\,(h_1 - h_2)$

$AEP = \dfrac{E}{Ref_E\eta} + \dfrac{H}{Ref_H\eta} - F$ $PES = 1 - \dfrac{1}{\eta_H/Ref_H\eta + \eta_E/Ref_E\eta}$ $REE = \dfrac{E}{F - H/Ref_H\eta}$

Alta eficiencia: $PES \geq 10\,\%$ (pequeña escala y micro: $PES > 0$). REE mínimo según RD 413/2014.

T3.2. Integración de procesos

$CP = \dot{m}\,c_p$ (kW/K) $\dot{Q} = CP\,\Delta T$ ΔT_{min} entre corriente caliente y fría en todo intercambiador.

Con CP iguales: la fría sale a $T_{c,ent} - \Delta T_{min}$ y la caliente a $T_{f,ent} + \Delta T_{min}$.

Pinch: no cruzar calor a través del pinch, no frío por encima ni calor por debajo. Cascada térmica: balance por intervalos de temperatura desplazada.

T3.3. CAE

Ahorro anual de energía final (kWh) con la fórmula de la ficha correspondiente (envolvente, bomba de calor, variador, frío industrial, vehículo eléctrico). Identificar la ficha, unidades y vida útil.

T4. Eficiencia eléctrica

$Q_c = P(\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2)$ $C_\Delta = \dfrac{Q_c}{3\omega U^2}$ $C_Y = \dfrac{Q_c}{\omega U^2}$ $\dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{\cos\varphi_1}{\cos\varphi_2}$ pérdidas $\propto I^2$

$THD = \sqrt{\sum_{h\geq 2} I_h^2}\,/\,I_1$. Cuidado con la resonancia de condensadores y armónicos: reactancias de rechazo o filtros.

Antes de entregar

¿Energía final o primaria? ¿Factor nacional o peninsular? ¿Rendimiento o COP aplicado antes del factor? ¿kW o kWh/año?