Ejercicios propuestos

Energy Storage

Tema 1: Fundamentos y viabilidad económica

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.

Problema 1 – LCOS de una planta de almacenamiento

Un sistema de almacenamiento tiene $E_{sto} = 20\,\text{MWh}$ y realiza $n_{FEC} = 300$ ciclos completos al año durante $N = 20$ años. Datos: CAPEX $= 8\,\text{M€}$; OPEX $= 0{,}2\,\text{M€/año}$; coste de desmantelamiento $C_{EOL} = 0{,}4\,\text{M€}$ en el año 20; tasa de descuento $r = 6\,\%$; $\eta_{RT} = 0{,}70$; precio de carga $P_{car} = 25\,€/\text{MWh}$.
Calcule (a) la energía descargada anual, (b) el LCOS sin coste de carga y (c) el LCOS incluyendo el coste de carga.

Problema 2 – Eficiencia global de una cadena de almacenamiento

Una cadena power-to-H_2-to-power incluye electrólisis ($\eta = 0{,}75$), compresión del hidrógeno ($\eta = 0{,}90$) y pila de combustible ($\eta = 0{,}55$). Calcule el rendimiento *round-trip* y la energía eléctrica que debe consumirse para entregar 1 MWh a la red.

Problema 3 – Beneficio por arbitraje

Un almacenamiento absorbe $E_{car} = 100\,\text{MWh}$ con $P_{car} = 30\,€/\text{MWh}$ y vierte a la red a $P_{des} = 95\,€/\text{MWh}$, con $\eta_{st} = 0{,}75$. Calcule la energía vertida, el beneficio diario B_{st} y el precio de carga máximo para $B_{st} = 0$.

Problema 4 – Horas equivalentes de descarga

Un almacenamiento de $E_{sto} = 50\,\text{MWh}$ con potencia de descarga $W_{des} = 10\,\text{MW}$ hace $n_{FEC} = 250$ ciclos al año. Calcule t_n y el factor de uso anual respecto a 8760 h.

Problema 5 – C-rate y autodescarga

Una batería de $Q_{nom} = 60\,\text{Ah}$ y 20 kWh se descarga completamente en 2 h. Calcule el C-rate, la corriente media y la potencia media. Si su autodescarga es del 0,1 % diario, ¿qué fracción de energía conserva tras 30 días sin uso?

Problema 6 – LCOS simplificado

Con los datos del problema 1, calcule el factor CRF y el LCOS simplificado con y sin coste de carga. Compare con el valor del cálculo completo y explique la diferencia.