

EJERCICIOS TEMA 3: ENERGÍAS RENOVABLES

Ejercicios TEMA 3

Ejercicio 1: Calcula la potencia real de una central hidroeléctrica (en CV y en KW), si el salto de agua es de 15 m, la turbina que emplea es Kaplan de rendimiento 94% y el caudal es de 19 m³/s.

Solución

$$P_t = 1000 \cdot Q \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 19 \cdot 9,8 \cdot 15 = 2793000 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_r}{P_t} \quad 0,94 = \frac{P_r}{2793000 \text{ W}}$$

$$P_r = 0,94 \cdot 2793000 = \mathbf{2625420 \text{ W} = 3567 \text{ CV}}$$

Ejercicio 2: Determina la energía producida (en MWh) en una central hidroeléctrica de turbina Pelton con rendimiento del 90%, en el mes de marzo, si el salto de agua es de 120 m y el caudal es de 2,75 m³/s.

Solución

$$P_t = 1000 \cdot Q \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 2,75 \cdot 9,8 \cdot 120 = 3234000 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_r}{P_t} \quad 0,90 = \frac{P_r}{3234 \text{ KW}} \quad P_r = 2910,6 \text{ KW} = 2,91 \text{ MW}$$

Para calcular la energía en MWh, ponemos la potencia en MW y el tiempo en horas.

$$E_r = P_r \cdot t = 2,91 \cdot 31 \cdot 24 = \mathbf{2165,49 \text{ MWh}}$$

Ejercicio 3: Una central hidroeléctrica tiene un salto de 240 m y una potencia útil de 200 MW con seis turbinas. La central funciona 9 horas diarias. Calcula:

- La potencia útil de cada turbina
- El caudal de cada turbina suponiendo que no haya pérdidas
- La energía anual generada en MWh
- Si el rendimiento de las turbinas es del 90%, calcula el caudal real de cada turbina.

Solución

$$\text{a) } P_r = \frac{200 \text{ MW}}{6} = 33,3 \text{ MW} = \mathbf{33300000 \text{ W}}$$

b) Si no hay pérdidas el rendimiento es del 100% y la potencia teórica es igual que la potencia real

$$P_t = 33300000 \text{ W} = 1000 \cdot Q \cdot g \cdot h = 1000 \cdot Q \cdot 9,8 \cdot 240$$

$$\mathbf{Q = 14,16 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$\text{c) } E_r = P_r \cdot t = 200 \text{ MW} \cdot 365 \text{ días} \cdot 24 \text{ h/día} = \mathbf{1752000 \text{ MWh}}$$

$$\text{d) } \eta = \frac{P_r}{P_t} \quad 0,90 = \frac{33,3}{P_t} \quad P_t = 37 \text{ MW}$$

$$P_t = 37000000 \text{ W} = 1000 \cdot Q \cdot g \cdot h = 1000 \cdot Q \cdot 9,8 \cdot 240$$

$$\mathbf{Q = 15,73 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Ejercicio 4: Calcula la cantidad de calor (en Kcal) que habrá entrado en una casa durante el mes de agosto si tiene una cristalera de 3 x 2 m y no se han producido pérdidas en el vidrio..

$K = 950 \text{ W/m}^2$ y considera 10 horas de sol al día

Solución

$$E_t = K \cdot t \cdot S = 950 \text{ W/m}^2 \cdot (31 \cdot 10) \text{ h} \cdot (3 \cdot 2) \text{ m}^2 = 1767000 \text{ Wh} = 1767 \text{ KWh} = \mathbf{=1521818 \text{ Kcal}}$$

Ejercicio 5: Se dispone de una placa fotovoltaica de 60 x 30 cm , cuyo rendimiento es del 20%. Determina la cantidad de energía eléctrica (Wh) que generará, para acumular en una batería, si la placa ha estado funcionando durante 8 horas, siendo el coeficiente de radiación de 0,9 cal/min.cm².

Solución

Nos fijamos en las unidades de la constante de radiación y operamos todas las magnitudes en esas unidades

$$E_t = E_{ab} = K \cdot t \cdot S = 0,9 \text{ cal/min.cm}^2 \cdot (8 \cdot 60) \text{ min} \cdot (60 \cdot 30) \text{ cm}^2 = 12960 \text{ cal}$$

$$\eta = \frac{E_u}{E_a} = \frac{E_e}{E_t} \quad 0,20 = \frac{E_e}{12960} \quad \mathbf{E_e = 2592 \text{ cal} = 3,01 \text{ Wh}}$$

Ejercicio 6: Se instala un panel fotovoltaico para conseguir una potencia útil de 75000 W. Suponiendo que la densidad de radiación sea de 1000 W/m² y el rendimiento del panel es del 18 %, calcula la superficie del panel necesario.

Solución

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_e}{P_t} \quad 0,18 = \frac{75000 \text{ W}}{P_t} \quad P_t = 416667 \text{ W}$$

$$P_t = \frac{E_e}{t} = \frac{K \cdot t \cdot S}{t} = K \cdot S \quad 416667 \text{ W} = 1000 \text{ W/m}^2 \cdot S \quad \mathbf{S = 416 \text{ m}^2}$$

Ejercicio 7: Se desea instalar un conjunto de paneles solares para abastecer una vivienda con un consumo estimado de 525 KWh mensuales. Calcula la superficie de panel necesario suponiendo una constante de radiación de 1250 w/m², un aprovechamiento solar diario de 5 horas y un rendimiento de la instalación del 25 %.

Solución S = 11,2 m²

Ejercicio 8: Un colector solar plano tiene una superficie de 4m² debe calentar agua para uso doméstico. Sabiendo que el coeficiente de radiación solar K = 0,9 cal/min.cm² y que el consumo de agua es constante a razón de 6 l/minuto, determina el aumento de temperatura del agua si está funcionando durante 2 horas. El agua inicialmente está a 8°C y no hay pérdidas de calor.

Solución

Si no hay pérdidas de calor, el rendimiento es del 100% y la energía solar o absorbida es igual que la energía útil o calorífica necesaria para calentar agua

$$Q = \frac{V}{t} \quad V \text{ agua} = 6 \text{ l/min} \cdot (2 \cdot 60) \text{ min} = 720 \text{ l} \quad m \text{ agua} = 720 \text{ Kg (la densidad del agua es 1)}$$

$$E_t = E_{ab} = K \cdot t \cdot S = 0,9 \text{ cal/min.cm}^2 \cdot (2 \cdot 60) \text{ min} \cdot (4 \cdot 10^4) \text{ cm}^2 = 4320000 \text{ cal} = 4320 \text{ Kcal}$$

$$E_t = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i) \quad 4320 \text{ Kcal} = 1 \cdot 720 \cdot (T_f - 8)$$

Resultado T_f = 14 °C

Ejercicio 9: Calcula la potencia útil aprovechada por la hélice de un aerogenerador de 20 m de diámetro cuando el viento sopla a 15 m/s si su rendimiento es de 0,35.

Solución

La superficie creada por las aspas es una circunferencia $S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 10^2 = 314,16 \text{ m}^2$

$$P_t = P_v = 0,37 \cdot S \cdot v^3 = 0,37 \cdot 314,16 \cdot 15^3 = 392306 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_r}{P_t} \quad 0,35 = \frac{P_u}{392306 \text{ W}} \quad \mathbf{P_u = 137307 \text{ W}}$$

Ejercicio 10: Un aerogenerador tiene una potencia de 5000W y una curva de rendimiento dibujada en el gráfico siguiente. El diámetro de la hélice es de 5,9 m. Averigua:

- a) El % de la energía del viento que aprovecha cuando gira a 9 m/s
- b) La potencia que suministra con un viento de 24 Km/h
- c) Los KWh que suministrará diariamente en una zona con vientos medios de 7 m/s



Solución

- a) Mirando la gráfica obtenemos un rendimiento del **42%**
- b) 24 Km/h = 6,67 m/s y mirando la gráfica obtenemos un rendimiento del 24%

$$P_t = P_v = 0,37 \cdot S \cdot v^3 = 0,37 \cdot \pi \cdot (5,9/2)^2 \cdot 6,67^3 = 3001,7 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_r}{P_t} \quad 0,24 = \frac{P_u}{3001,7 \text{ W}} \quad \mathbf{P_u = 720,41 \text{ W}}$$

- c) Mirando la gráfica obtenemos un rendimiento del 25%

$$P_t = P_v = 0,37 \cdot S \cdot v^3 = 0,37 \cdot \pi \cdot (5,9/2)^2 \cdot 7^3 = 3469,7 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_r}{P_t} \quad 0,25 = \frac{P_u}{3469,7 \text{ W}} \quad \mathbf{P_u = 867,42 \text{ W}}$$

$$\mathbf{E = P \cdot t = 867,42 \cdot 24 = 20818 \text{ Wh} = 20,8 \text{ KWh}}$$