

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I > RECURSOS ENERGÉTICOS

UNIDAD 3 "ENERGÍAS RENOVABLES"

A-Relación de ejercicios resueltos.

- 1.- En una central hidroeléctrica se toma agua desde una altura de 25m y sus turbinas tienen un rendimiento $\eta=0'93$. La demanda diurna hace que se deba mantener un caudal de $24\text{m}^3/\text{s}$.

Calcular:

- La potencia diurna generada (en Kw. y CV)
- El caudal de alimentación nocturno si la demanda es del 26% de la diurna.

Solución:

- $P_t = 9'8.c.h = 9.8.24.25 = 5880 \text{ Kw.}$
 $P = \eta.P_t = 0'93.5880 = 5468'4 \text{ Kw} = 5468'4.1000\text{w}.1\text{CV}/735\text{w} = 7440 \text{ CV.}$
- Potencia nocturna: $P = 0'26.5468'4\text{Kw} = 1421'8 \text{ Kw.}$
 $c = P/(9'8.h) = 1421'8/9'8.25 = 5'80 \text{ m}^3/\text{s}$

- 2.- El salto de agua de una central hidroeléctrica es de 35m. Supóngase que la velocidad a la que incide el agua sobre las turbinas es frenada por éstas y por las conducciones en un 12% respecto de la velocidad de caída libre y que el rendimiento de dichas turbinas es del 94%. Calcular a qué valor hay que fijar la sección de los tubos de conducción para generar una potencia de 7'5Mw.

Solución:

Relación entre caudal y velocidad:

$$c = \text{Volumen/tiempo} = \text{Sección} \cdot \text{longitud/tiempo} = \text{Sección} \cdot \text{velocidad} \rightarrow c = S \cdot v \rightarrow S = c/v$$

Calculemos ahora el caudal necesario para generar una potencia de 7'5Mw.

$$P_t = P/\eta = 7500 \text{ kw}/0'94 = 7979 \text{ Kw.}$$

$$c = P/(9'8.h) = 23'26 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ahora calculamos la velocidad a la que incide el agua sobre las paletas de la turbina:

$$\text{Velocidad en caída libre: } v' = (2gh)^{1/2} = 26'19 \text{ m/s.}$$

$$\text{Y teniendo en cuenta las pérdidas de velocidad: } v = 0'88.26'19 = 23'04 \text{ m/s.}$$

$$\text{Por tanto: } S = c/v = 23'26/23'04 = 1'00 \text{ m}^2$$

- 3.- Para extraer agua de un pozo de 20 metros de profundidad se ha instalado una bomba que trabaja con un 30% de rendimiento alimentada por una placa fotovoltaica de $1'5 \text{ m}^2$. Determinar la cantidad de agua que extraerá dicha bomba durante 6 horas si trabaja bajo un coeficiente de radiación solar medio de $K = 0'67 \text{ cal/min.cm}^2$.

Solución:

Determinemos en primer lugar la energía teórica generada por la placa solar:
 $E_t = K \cdot S \cdot t = 0'67 \cdot 360 \cdot 15000 = 3618000 \text{ cal} = 3618 \text{ Kcal} = 15075 \text{ Kj}$.

De esta energía la bomba transforma en trabajo hidráulico el 30% por lo que

$$W = 0'3 \cdot 15075 = 4522'5 \text{ Kj}$$

Y este es el trabajo que se realiza para aumentar la energía potencial del agua elevándola 20 m. hasta la superficie.

$$W = \Delta E_p = m \cdot g \cdot h \rightarrow m = \Delta E_p / g \cdot h = 4522'5 / (9'8 \cdot 20) = 23'07 \text{ Kg. de agua.}$$

- 4.- Un aerogenerador está ubicado en una zona de vientos dominantes del noroeste con velocidades medias de 40km/h. El radio de las palas es de 7m y el coeficiente de aprovechamiento es $c=0'3$.
- Determinar la potencia total incidente en las palas.
 - Determinar la potencia eléctrica generada.

Dato: densidad del aire $d=1'293 \text{ kg/m}^3$

Solución:

Potencia incidente:
 $P_i = 1/2 \cdot d \cdot v^3 \cdot S$

$$v = 40 \text{ km/h} \cdot 1000 \text{ m/km} \cdot 1 \text{ h} / 3600 \text{ s} = 11'11 \text{ m/s}$$

$$S = \pi \cdot R^2 = 3'1416 \cdot 7^2 = 3'1416 \cdot 49 = 167'38 \text{ m}^2$$

$$P_i = 0'5 \cdot 1'293 \cdot (11'11)^3 \cdot 167'38 = 148393'3 \text{ w}$$

$$P_g = 0'3 \cdot 148393'3 = 44518 \text{ w} = 44'518 \text{ Kw.}$$

B-Relación de ejercicios con solución.

1.- Completar los datos que faltan en la siguiente tabla de hipotéticas centrales hidroeléctricas:

Central	Altura del salto (m)	Caudal (m ³ /s)	Rendimiento	Potencia (Kw)
A	15	18	0'90	
B	22		0'84	4708'7
C	35	20		6311'2
D		24	0'93	3937'2

Soluciones:

Central A: P =2'3814 Kw
 Central B: Caudal=26 m³/s
 Central C: Rendimiento = 0'92
 Central D. Altura = 18m

2.- El salto de agua de una central hidroeléctrica es de 25m. La sección de las conducciones de agua hacia las turbinas es de 0'75m² y ésta atraviesa las paletas a una velocidad de 18m/s. Si el rendimiento de las turbinas es 0'9, determinar la potencia generada en la central.

Solución: 3307'5 Kw.

3.- Determinar la potencia mecánica de un motor eléctrico que trabaja con un rendimiento del 85% si es alimentado por 12m² de paneles fotovoltaicos con 0'5cal/min.cm² de coeficiente de radiación solar.

Solución: 12'75Kw

4.- Un aerogenerador sitúa sus paletas a una altura de 25 metros donde el viento sopla con una velocidad media de 45Km/h.. El radio de las palas es de 7m y el coeficiente de aprovechamiento es c=0'4. Calcular:

- a) La potencia generada si las hélices tienen un radio de 5m.
- b) El radio de las hélices necesario para generar una potencia de 50Kw.

Dato: densidad del aire d=1'293kg/m³.

Soluciones:

- a) 39'67Kw.
- b) 5'6m.