

## Dimensionamento óptimo económico de um grupo motobomba

Uma empresa tem de adquirir um grupo motobomba (motor eléctrico e bomba hidráulica) para realizar um trabalho diário de enchimento de um depósito durante todos os dias do ano, durante 3 anos. O volume de água a bombear diariamente necessita de uma energia útil de 162 kWh. Sob o ponto de vista técnico é possível escolher entre os grupos motobomba cujas potências absorvidas, custos de investimento e rendimentos se descrevem no Quadro abaixo.

Potência nominal (cv)	Investimento (€)	Rendimento ( $\eta$ )
20	420	0,57
40	460	0,68
75	525	0,8
100	570	0,91
150	685	0,97

Custo da energia = 0,0068 €/kwh

Qual o grupo motobomba que apresenta o custo total mínimo? Considere como taxa de referência 15%.ano.

### Resolução

Notar que mesmo a menor potência (20 cv) permite o fornecimento da energia de 162 kWh/dia. Confirmemos:  $20 \times 75 \times 9,8 / 1.000 / 0,57 = 8,379$  kW. Num dia, em funcionamento contínuo, poderá fornecer  $8,379 \times 24 = 201 > 162$  kWh.

Sob o ponto de vista hidráulico, a única distinção entre as bombas consiste na diferença de caudais que poderão proporcionar para a mesma altura manométrica a satisfazer.

Potências alternativas (cv)	Custo do investimento anualizado (€/ano) (1)	Custo anual da energia consumida (€/ano) (2)	Custo anual total A (€/ano) (3)	Custo total P (€) (4)
20	$420 \times 0,4380 = 184$	$162/0,57 \times 365 \times 0,0068 = 705$	889	2.030
40	$460 \times 0,4380 = 201$	$162/0,68 \times 365 \times 0,0068 = 591$	792	1.808
75	$525 \times 0,4380 = 230$	$162/0,80 \times 365 \times 0,0068 = 503$	733	1.674
<b>100</b>	$570 \times 0,4380 = 250$	$162/0,91 \times 365 \times 0,0068 = 442$	<b>692</b>	<b>1.580</b>
150	$685 \times 0,4380 = 300$	$162/0,97 \times 365 \times 0,0068 = 415$	715	1.633

As colunas (1) e (2) foram calculadas conforme se segue:

$$\text{Coluna (1): } A = P \cdot \left[ \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = P \cdot \left[ \frac{0,15 \cdot (1+0,15)^3}{(1+0,15)^3 - 1} \right] = P \cdot (0,4380) = |\text{€/ano}|$$

$$\text{Coluna (2): } |(\text{kwh/dia})/\eta| \times |\text{dias/ano}| \times |\text{€/kwh}| = |\text{€/ano}|$$

As colunas (3) e (4) mostram as duas formas equivalentes de resolução:

$$\text{Coluna (3) pelas anuidades: } A(\text{col.}(3)) = \text{col.}(1) + \text{col.}(2)$$

$$\text{Coluna (4) pelo valor presente: } P = A \cdot \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \right] = \text{col.}(3) \cdot \left[ \frac{(1+0,15)^3 - 1}{0,15 \cdot (1+0,15)^3} \right] = \text{col.}(3) \cdot (2,2835)$$

**Conclusão:** O motor de 100 cv constitui a melhor alternativa pois apresenta o menor custo total.