

Las curvas de bomba

El rendimiento de una bomba centrífuga se muestra mediante las curvas de rendimiento. Estas curvas típicas se muestran en la figura 1. Se detallan la altura, consumo de potencia, eficiencia y NPSH en función del caudal.

Normalmente las curvas de bomba en los catálogos técnicos solo cubren una parte de la bomba. Debido a esto, el consumo de potencia, valor P_2 , mostrado en los catálogos técnicos, sólo cubre la potencia que se suministra a la bomba (ver figura 1). Lo mismo ocurre con el valor de eficiencia, que solo cubre una parte de la bomba ($\eta = \eta_P$). En algunos tipos de bomba con motor integrado y en ocasiones con un convertidor de frecuencia integrado, por ejemplo, bombas con motor encapsulado, la curva de consumo de potencia y la curva η cubren tanto el motor como la bomba. En este caso, es el valor P_1 el que se tendrá en cuenta.

En general, las curvas de la bomba están diseñadas de acuerdo a ISO 9906 Annex A, que especifica las tolerancias de las curvas:

- $Q \pm 9\%$,
- $H \pm 7\%$,
- $P \pm 9\%$
- $\eta \pm 7\%$.

A continuación se muestra una **breve presentación de las diferentes curvas de rendimiento de bomba.**

Altura, la curva QH

La curva QH muestra la altura que la bomba es capaz de desarrollar a un caudal determinado. La altura se mide en columna de metros de líquido [mLC]; normalmente la unidad aplicada es metros [m]. La ventaja de utilizar esta unidad [m] como unidad de medida de la altura de la bomba es que la curva QH no se ve afectada por el líquido que la bomba está manejando.

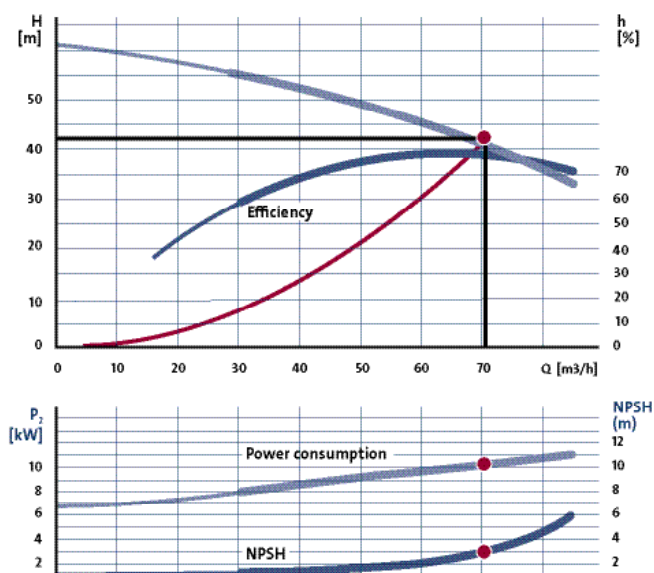


Fig. 1: Curvas de rendimiento típicas de una bomba centrífuga. Altura, consumo de potencia, eficiencia y NPSH se muestran en función del caudal

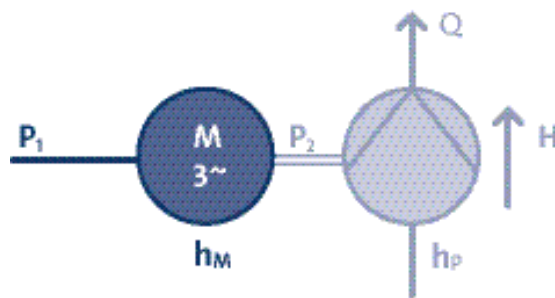


Fig. 2: Las curvas de consumo de potencia y eficiencia normalmente sólo cubren la parte de la bomba de la unidad - es decir, P_2 y η_P

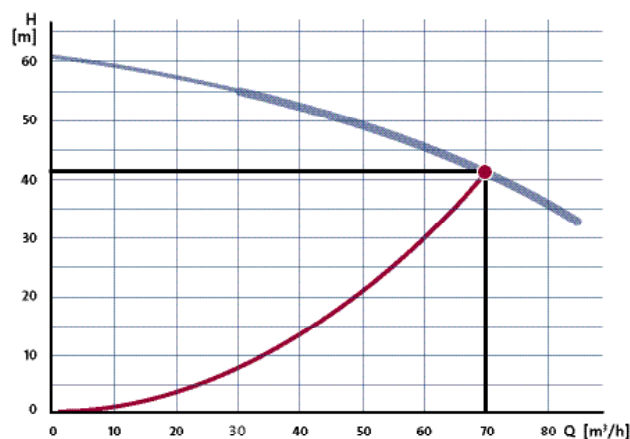


Fig. 3: Una curva típica QH de una bomba centrífuga; caudal bajo resulta en gran altura y caudal alto resulta en baja altura

Eficiencia, la curva η

La eficiencia es la relación entre el suministro de potencia y la cantidad de potencia utilizada realmente. En el mundo de las bombas, la eficiencia η_p es la relación entre la potencia que entrega la bomba al agua (P_H) y la entrada de potencia al eje (P_2):

$$\eta_p = \frac{P_H}{P_2} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{P_2 \times 3600}$$

donde:

ρ es la densidad del líquido en kg/m^3 ,

g es la aceleración de gravedad en m/s^2 ,

Q es el caudal en m^3/h y H es la altura en m.

Para agua a 20°C y con un Q medido en m^3/h y H en m, la potencia hidráulica puede calcularse como:

$$P_H = 2.72 \cdot Q \cdot H [\text{W}]$$

Como se desprende de la curva de eficiencia, la eficiencia depende del punto de trabajo de la bomba. Por esto es importante seleccionar una bomba que cubra los requisitos de caudal y asegurarse que la bomba trabaja en el área más eficiente.

Consumo de potencia, curva P_2

La relación entre el consumo de potencia de la bomba y el caudal se muestra en la **figura 5**. La curva P_2 de la mayoría de las bombas centrífugas es similar a la que se muestra en la **figura 5**, donde el valor P_2 se incrementa cuando el caudal se incrementa.

$$P_2 = \frac{Q \cdot H \cdot g \cdot \rho}{3600 \times \eta_p}$$

Curva NPSH (Net Positive Suction Head)

El valor NPSH de una bomba es la presión mínima absoluta que debe tener en la lado de la aspiración de la bomba para evitar la cavitación. Los valores NPSH se miden en $[\text{m}]$ y dependen del caudal; cuando el caudal aumenta, el valor NPSH también aumenta (**ver figura 6**).

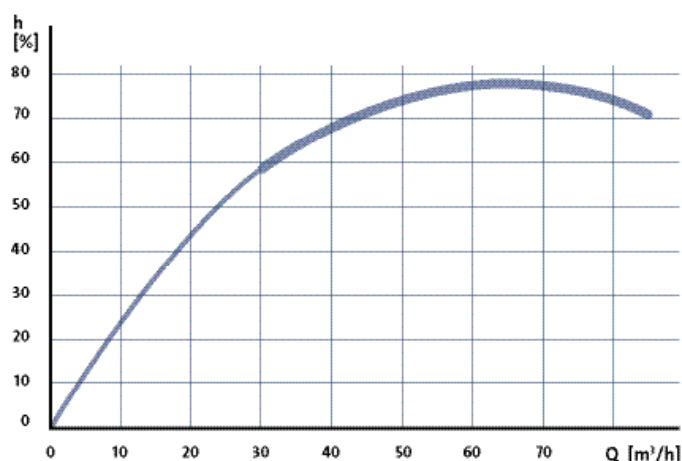


Fig. 4: La curva de eficiencia de una bomba centrífuga típica

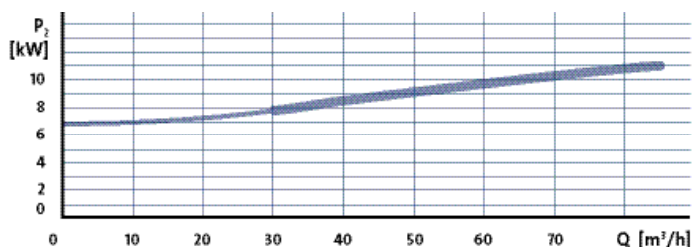


Fig. 5: La curva de consumo de potencia de una bomba centrífuga típica

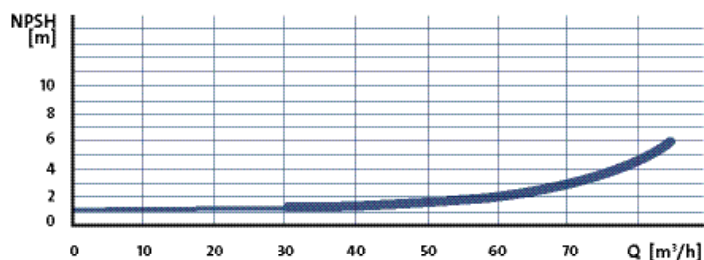


Fig. 6: Curva NPSH de una bomba centrífuga típica