

INFORMACIÓN TÉCNICA

GOLPE DE ARIETE

Si en una tubería por la que circula un fluido se interrumpe, aumenta o desvía bruscamente el movimiento del mismo, se producen en las paredes de la misma presiones que pueden llegar a producir la rotura de la conducción. A esta sobrepresión se le denomina golpe de ariete.

La velocidad del fluido anulada o aumentará se transforma en sobrepresión (golpe de ariete) sumándose a la presión estática. Por efecto de estas sobrepresión la tubería se dilata y el fluido se comprime volviendo ambos por elasticidad a la posición inicial, este efecto se repite estableciéndose un movimiento de presión oscilatoria cada vez con menor intensidad, hasta su anulación.

Estas sobrepresiones de naturaleza oscilatoria crean unas ondas de presión que se transmiten a lo largo de la conducción, hasta el depósito o la bomba en que se reflejan.

Es difícil determinar con exactitud el golpe de ariete y la principal dificultad es determinar el tiempo de parada. El tiempo de parada T es el intervalo entre la iniciación y la terminación de la perturbación en la vena líquida, provocada por corte de energía, apertura o cierre de válvulas etcétera.

Los factores más importantes que intervienen en el golpe de ariete son la energía cinética, la aceleración de la gravedad, las pérdidas de carga y el momento de inercia del grupo de bombeo.

Combinando estos valores se llega a la siguiente fórmula:

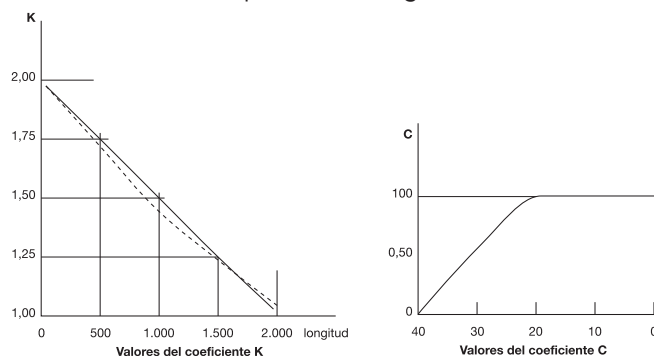
$$T = \frac{LV}{g Hm}$$

Debido a errores que se observaban en la aplicación práctica de esta fórmula se corrigió experimentalmente hasta obtener la expresión siguiente:

$$T = C + \frac{KLV}{g Hm}$$

Siendo:

K = Coeficiente que representa principalmente la inercia del grupo motobomba, sus valores experimentales varían con la longitud de la impulsión, según se representan en el gráfico.
C = Coeficiente experimental, función de la pendiente y cuyo valor (máximo 1) se representa en el gráfico.



L = Longitud de la conducción en m.
V = Velocidad del fluido en m/s.
g = Valor de la gravedad.
Hm = Altura manométrica en m.

Conocido el tiempo de parada, determinamos el valor de la velocidad de propagación de la onda de presión, según la fórmula siguiente:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + R \frac{D}{e}}}$$

Siendo:

$$R = \frac{10^{10}}{E}$$

E = Módulo de elasticidad del material de la conducción.
D = Diámetro de la conducción en mm.
e = Espesor de la conducción en mm.

Valores prácticos de R:

Hierro maleable y acero.....	0,5
Hierro fundido.....	1
Fibrocemento.....	5,4
Poliéster.....	6,6
P.V.C.....	33,6

Determinado a, existen dos fórmulas para el cálculo de la sobrepresión y se aplican si:

$$L < \frac{aT}{2} \text{ la fórmula de Michaud } \Delta H = \frac{2LV}{gT}$$

$$L < \frac{aT}{2} \text{ la fórmula de Allievi } \Delta H = \frac{aV}{g}$$

En el caso de que $L = \frac{aT}{2}$ (longitud crítica)

Indistintamente se pueden utilizar ambas fórmulas.

La presión instantánea que se presenta en el momento de producirse el golpe de ariete es igual al valor de la sobrepresión incrementado en la presión estática existente.

VISCOSIDAD

Cuando el fluido manejado tiene una viscosidad superior a la del agua, los valores de caudal, altura y rendimiento de la bomba vienen modificados en función del valor de esta viscosidad. En la tabla siguiente se obtienen los factores de corrección que deben aplicarse sobre los valores de la bomba con agua para el bombeo de fluidos viscosos.

La tabla debe usarse sin extrapolar. No es válida para bombas de flujo mixto o hélice, tampoco para fluidos no uniformes.

Ejemplo. Seleccionar una bomba para elevar 47 l/seg. de aceite de 27° Engler a una altura manométrica de 30,5 m.

Factores de corrección:

Caudal.....	0,95
Altura.....	0,92 (Caudal nominal)
Rendimiento.....	0,635

por tanto los valores en agua serían los siguientes:

$$\text{Caudal} = \frac{47}{0,95} = 49,47 \text{ l/seg.}$$

$$\text{Altura} = \frac{30,5}{0,92} = 33,15 \text{ metros}$$

Suponiendo que la bomba para agua de 50 l/seg. a 33,2 m. tiene un rendimiento del 81% al trabajar con fluido viscoso tendrá:

$$\text{Rendimiento} = 81 \times 0,635 = 51,43\%$$

La potencia absorbida por la bomba con fluido viscoso será:

$$\text{Potencia} = \frac{47 \times 30,5}{75 \times 0,515} = 37,11 \text{ CV}$$

