

Transitorios Hidráulicos en Tuberías a Presión

Curso posgrado y educación permanente
2023

Docentes: Dr. Ing. Rodolfo Pienika rpienika@fing.edu.uy
MSc. Ing. Laura Rovira lrovira@ose.com.uy

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN - VÁLVULAS DE ALIVIO

Transitorios Hidráulicos en Tuberías a Presión 2023

VÁLVULAS DE ALIVIO

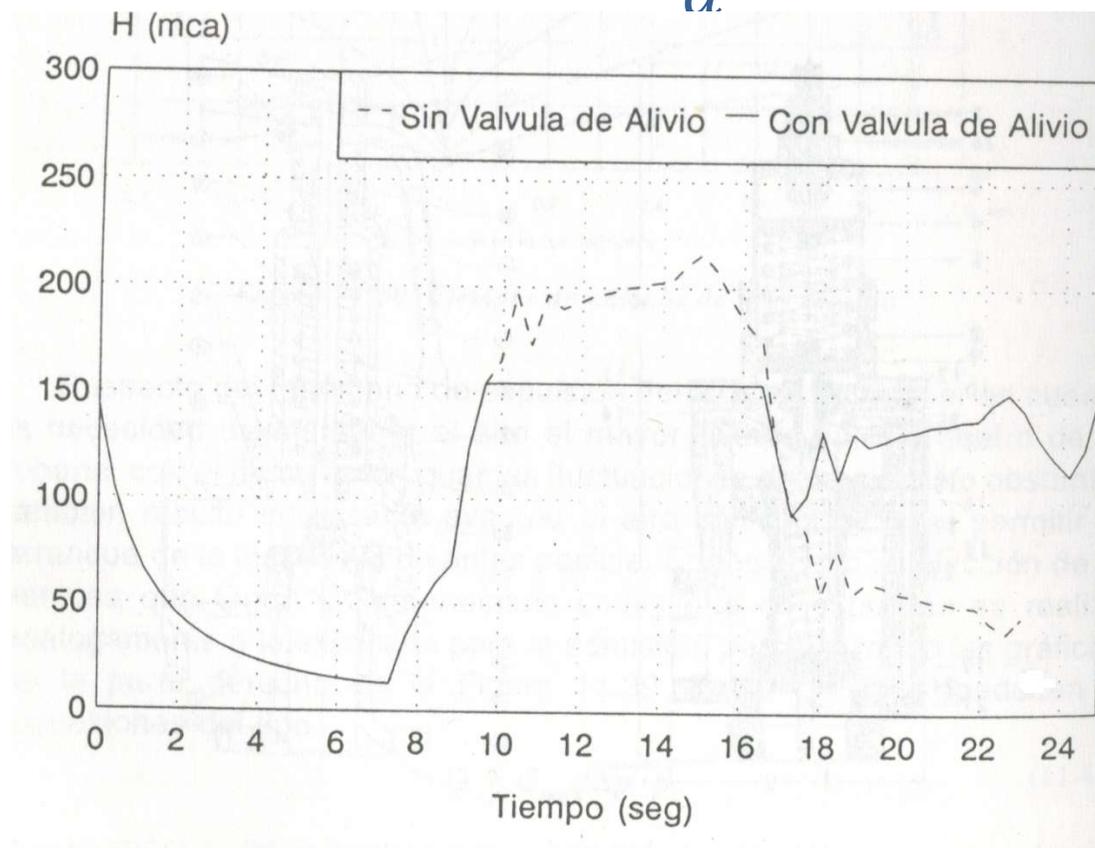


Evitan problemas asociados a SOBREPRESIONES.

Cuando la presión supera un límite ($p_{\text{max_adm}}$) abren una conexión de la tubería a la atmósfera permitiendo el alivio de caudal (Q_{alivio})

VÁLVULAS DE ALIVIO

$$\Delta h = p_{max} - p_{max_adm}$$
$$Q_{alivio} = \frac{gA}{a} \Delta h$$



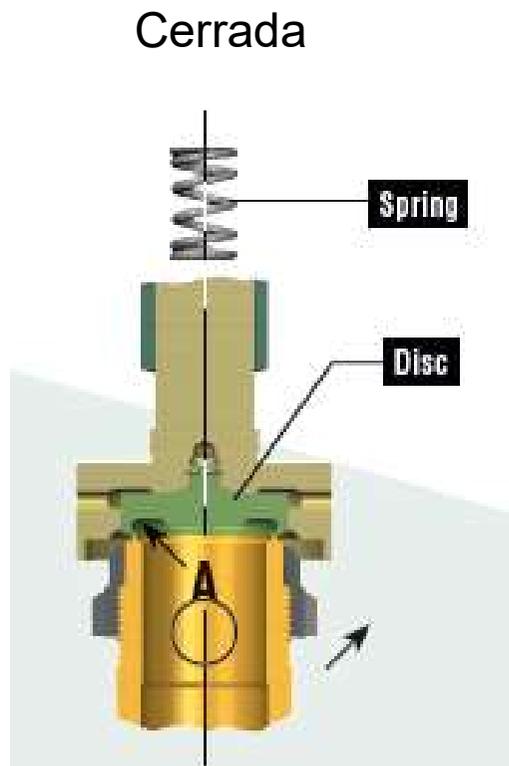
VÁLVULAS DE ALIVIO – TIPOS

- Válvula de alivio de tipo resorte

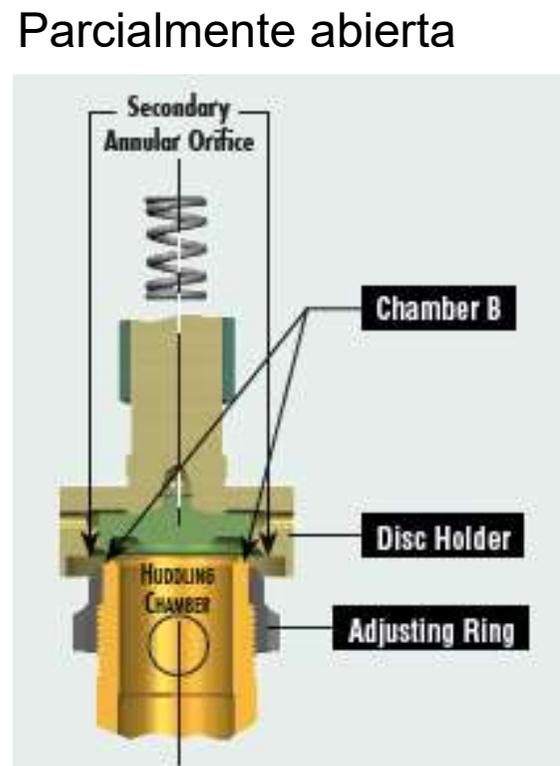


VÁLVULAS DE ALIVIO – TIPOS

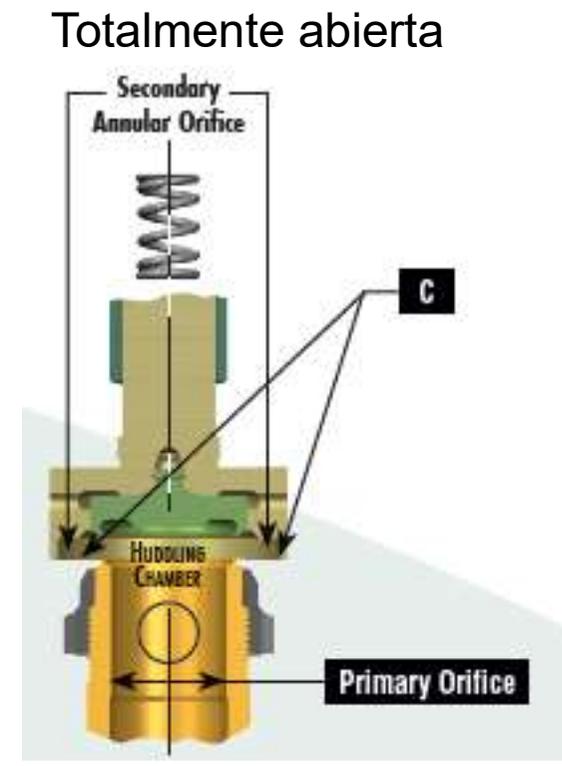
□ Válvula de alivio de tipo resorte



$$A_x p \leq F_{\text{resorte}}$$



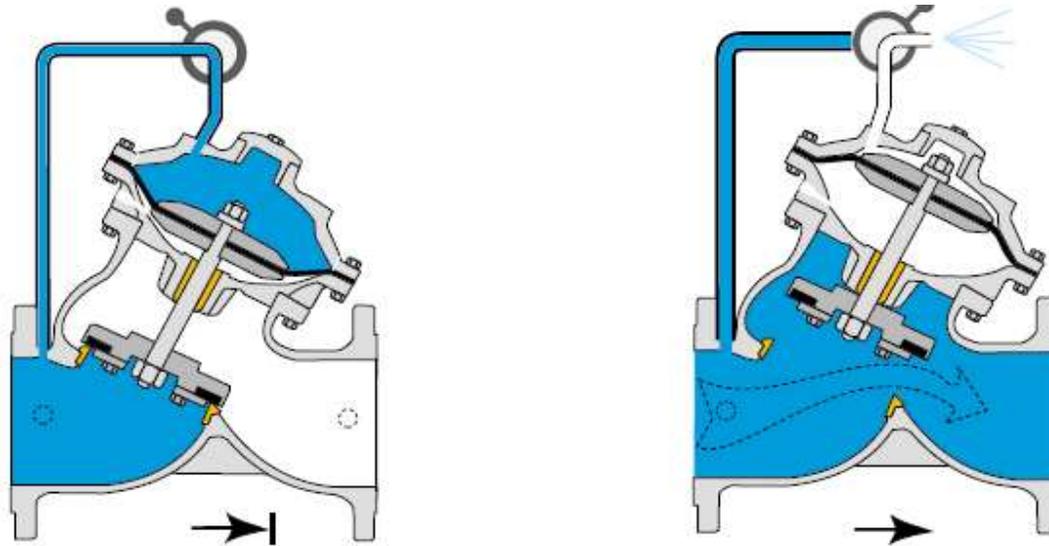
$$p \sim p_{\text{seteo}}$$
$$A_{\text{chamber B}} > A$$



$$p > p_{\text{seteo}}$$

VÁLVULAS DE ALIVIO – TIPOS

- ❑ Válvulas de alivio - pilotadas



VÁLVULAS DE ALIVIO – TIPOS

- ❑ Válvulas de alivio - anticipadora de onda

Se abre en reacción a la caída de presión generada por la súbita parada de la bomba.



VÁLVULAS DE ALIVIO

□ Ejemplo:

Se desea aliviar un incremento $\Delta h = 50\text{m.c.a.}$ en una tubería de $D=1.2\text{m}$, $a=1000\text{m/s}$

$$A = 1.2^2 \frac{\pi}{4} = 1.13\text{m}^2$$

$$Q_{ext} = \frac{\Delta h \cdot g A}{a} = \frac{50 \cdot 9.8 \cdot 1.13}{1000} = 0.55\text{m}^3/\text{s} \quad (8700\text{gpm})$$

MODELO TEORICO DE VÁLVULA DE ALIVIO

p_1 : presión de seteo

$$p \leq p_1 \quad Q_1 = Q_2$$

$$h_1 = h_2$$

$$Q_V = 0$$

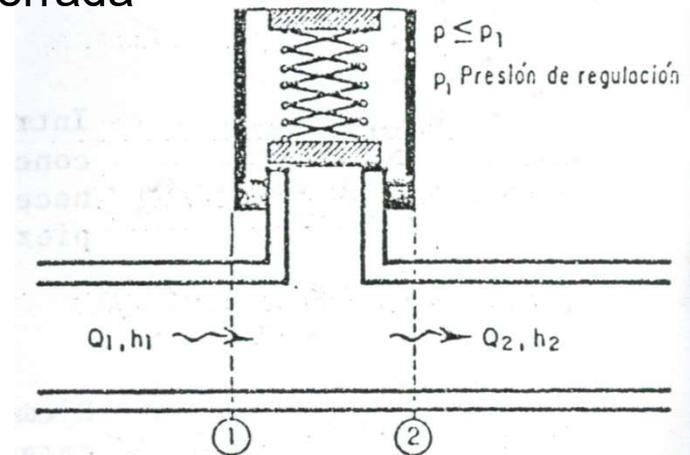
$$p > p_1 \quad Q_1 = Q_V + Q_2$$

$$h_1 = h_2$$

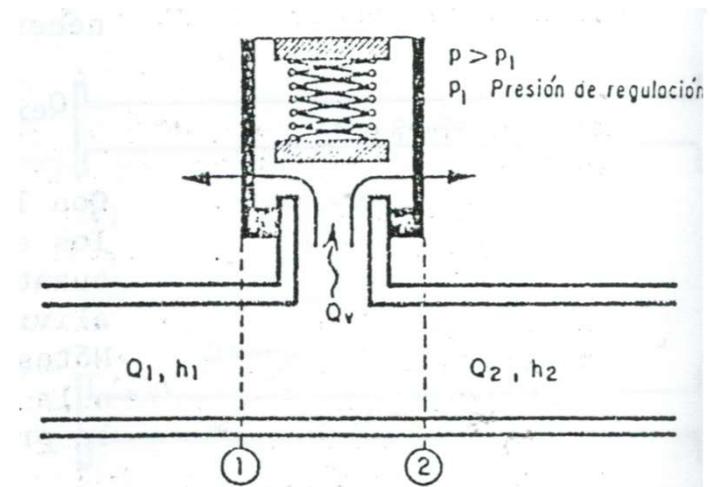
$$Q_V = f(h_1 - Z_V)$$

Siendo $f(h_1 - Z_V)$ una función que depende del tipo de válvula.

cerrada



abierta



MODELO TEORICO DE VÁLVULA DE ALIVIO



Incógnitas: Q_1 , Q_2 , h_1 , h_2 , Q_v

Ecuaciones características:

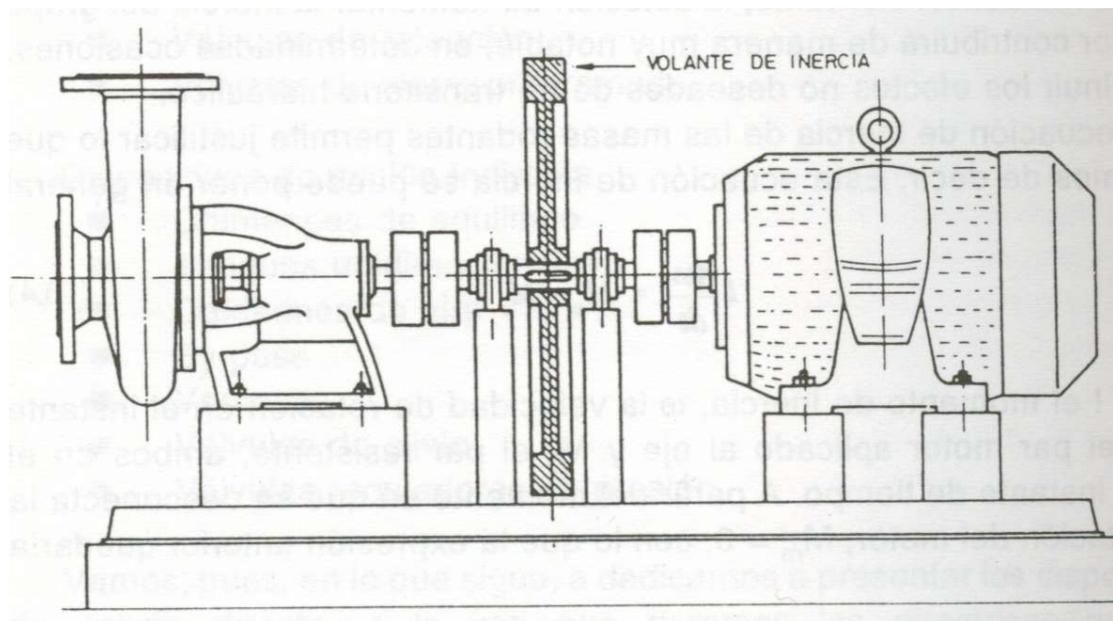
$$Q_{1p} = C_p - C_a h_{1p}$$

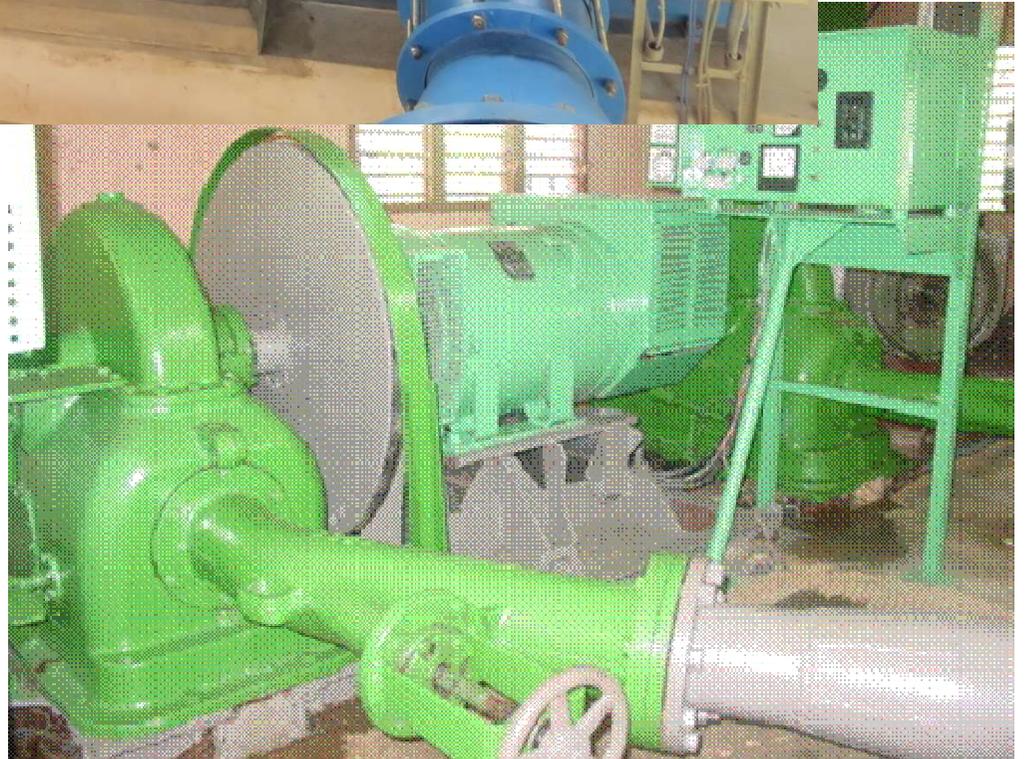
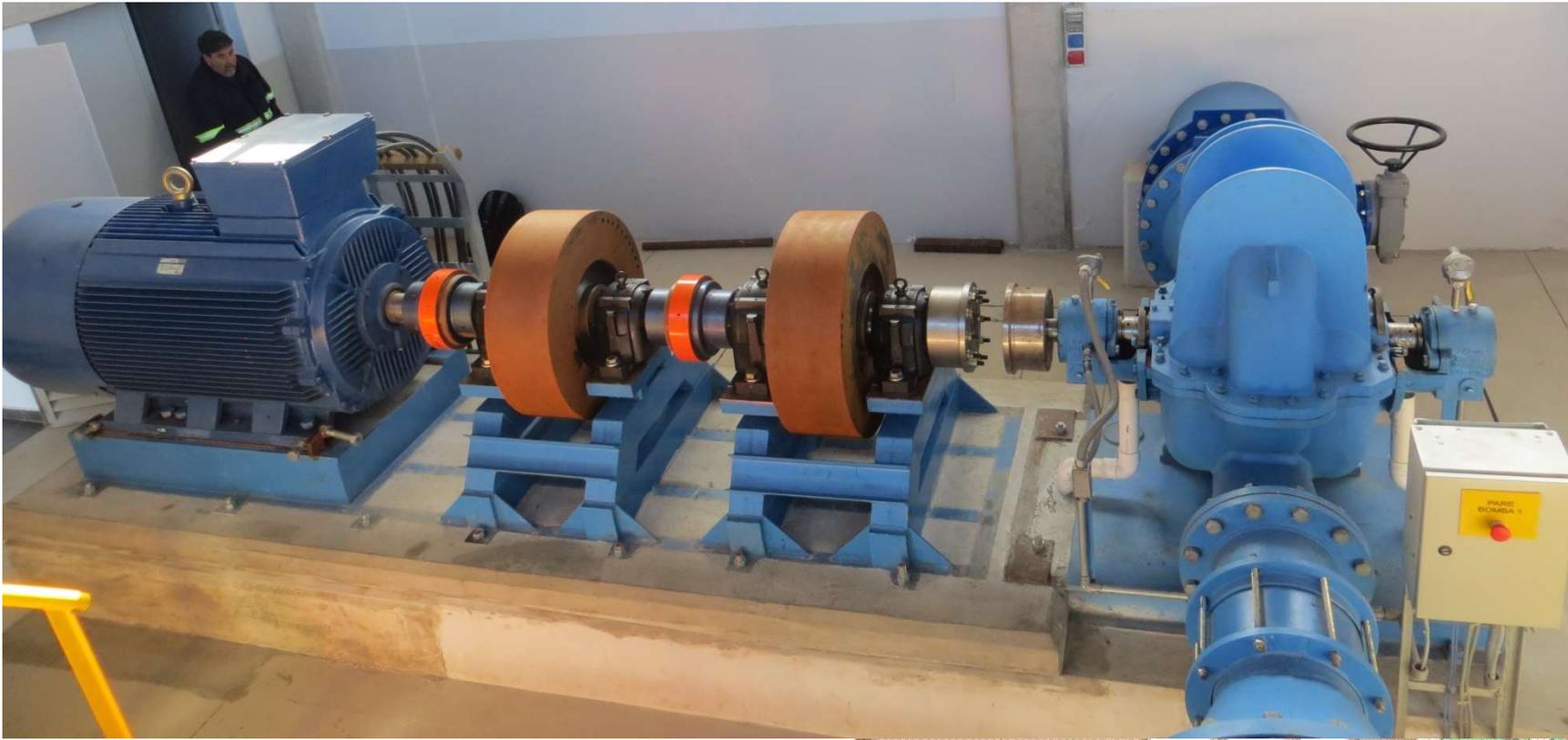
$$Q_{2p} = C_n + C_a h_{2p}$$

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN - VOLANTES DE INERCIA

Transitorios Hidráulicos en Tuberías a Presión 2023

VOLANTE DE INERCIA





VÁLVULAS DE ALIVIO

$$I \frac{dN}{dt} = Me - M$$

- Luego de un paro accidental

$$I \frac{dN}{dt} = -M$$

$$I \uparrow \Rightarrow \frac{dN}{dt} \downarrow \Rightarrow (\text{fijado } \Delta t) \Delta N \downarrow \Rightarrow \Delta Q \downarrow \Rightarrow \Delta h \downarrow$$

VÁLVULAS DE ALIVIO



- Ventajas:

Actúa directamente sobre la causa del transitorio.

- Desventajas:

No se puede instalar en bombas sumergibles.

En bombas de eje vertical es más difícil su inclusión.

En instalaciones grandes (varios centenares de KW) altos costos de colocación del volante.

El motor debe contemplar los requisitos necesarios para la inercia sobredimensionada.