

Cátedra: MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Profesor Adjunto: Rodríguez Carlos / JTP: Polisczuk, Dario / Ay: Correa, Gustavo.

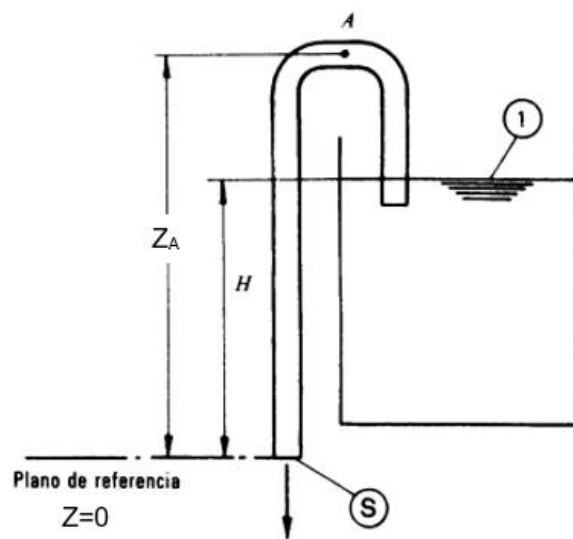
Carrera: INGENIERÍA MECATRÓNICA

Alumno:

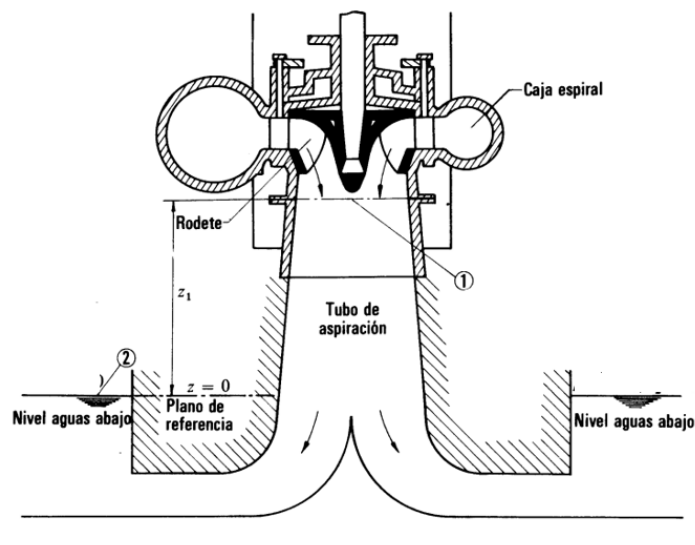
TRABAJO PRÁCTICO N°5

Tema: CAVITACIÓN Y GOLPE DE ARIETE

1) Teniendo en cuenta el sifón de agua de la siguiente figura, en el que se desprecian las pérdidas, el diámetro es constante de 150mm, $H=3\text{m}$ y $Z_A=4,5\text{m}$. La presión barométrica es 770Torr. Calcular la velocidad y el caudal de desagüe, así como la presión absoluta y relativa en el punto más alto del sifón.
Sol: $P_{\text{Abs}}=0,58\text{bar}$ / $P_{\text{Rel}}=-0,44\text{bar}$ / $Q=0,13\text{m}^3/\text{s}$ / $v=7,67\text{m/s}$.



2) Determinar la altura Z_1 para la cual se presenta el fenómeno de cavitación en la turbina hidráulica de la siguiente figura, en la que circula un caudal de agua de $60\text{m}^3/\text{s}$ a 25°C . El diámetro del tubo en el punto 1 es 3m. Considerar las pérdidas entre 1 y 2 de 0,4m y presión atmosférica de 760Torr.



3) Un sifón está instalado en un lugar en que la presión es 710 Torr y la temperatura 20°C y su punto más alto se encuentra 6m por encima del nivel del depósito de aspiración. La pérdida de carga entre este depósito y el punto más alto es de 100 mbar y entre el punto más alto y la salida del sifón es de 200 mbar.

Calcular la distancia en vertical máxima entre el nivel del agua en el tanque y la salida del sifón suponiendo que en el sifón esté a punto de iniciarse la cavitación.

GOLPE DE ARIETE:

4) Al final de una tubería de acero de $E = 2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$, diámetro igual a 600 mm y espesor 10 mm, se encuentra una válvula. La velocidad del agua en la tubería es de 2,5 m/seg, la válvula se cierra instantáneamente. El módulo de elasticidad del agua es $E = 2,07 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$.

Calcular

A) La velocidad de propagación de la onda de presión.

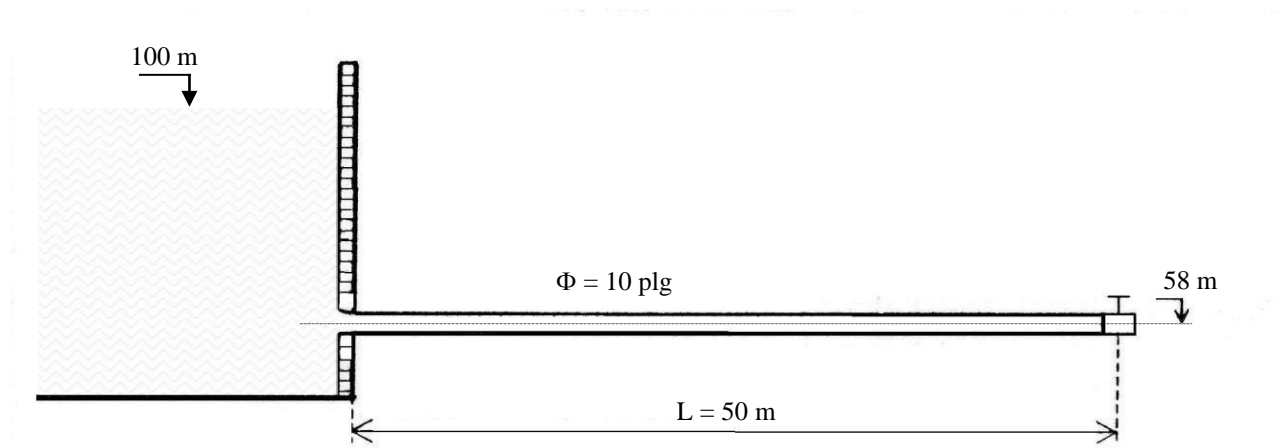
B) La sobre presión producida en el golpe de ariete.

5) Por una tubería forzada de 2 m de diámetro y 0,5 kilómetro de longitud circula agua con caudal de $15 \text{ m}^3/\text{seg}$, el espesor de la tubería es de 5 cm.

Calcular el tiempo mínimo requerido para el cierre lento de la válvula de mariposa situada al final de la tubería forzada sin que la presión suba por encima de las 3atm.

6) Suponer rígida una tubería de acero de 60 cm de diámetro y 2 cm de espesor. Qué Δp tiene lugar cuando se frena instantáneamente un un flujo de 560 l/s de un aceite de densidad relativa igual a 0,85. Tener en cuenta: $E_0 = 17500 \text{ kgf/cm}^2$; $E = 2,5 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$.

7) hallar la tensión de tracción para el siguiente problema en los dos casos detallados:



Datos:

$L = 50 \text{ m}$

$\Phi = 10 \text{ plg}$

$Q = 0,075 \text{ m}^3 / \text{seg.}$

$e = 5 \text{ mm}$

$E_0 = 2,07 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$

$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$

Casos:

1) $t_c = 0,01 \text{ seg}$

2) $t_c = 1,2 \text{ seg}$

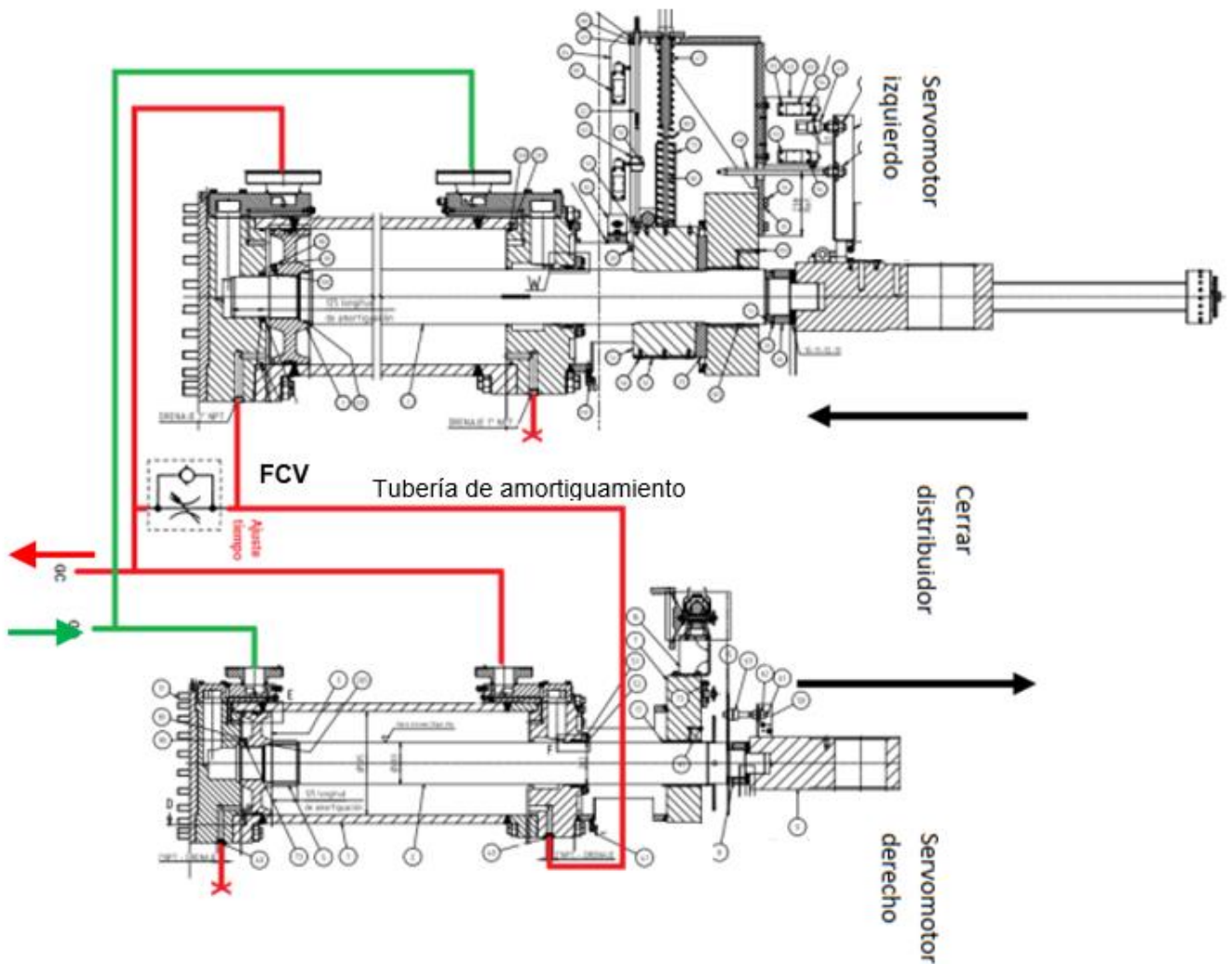
Aplicación

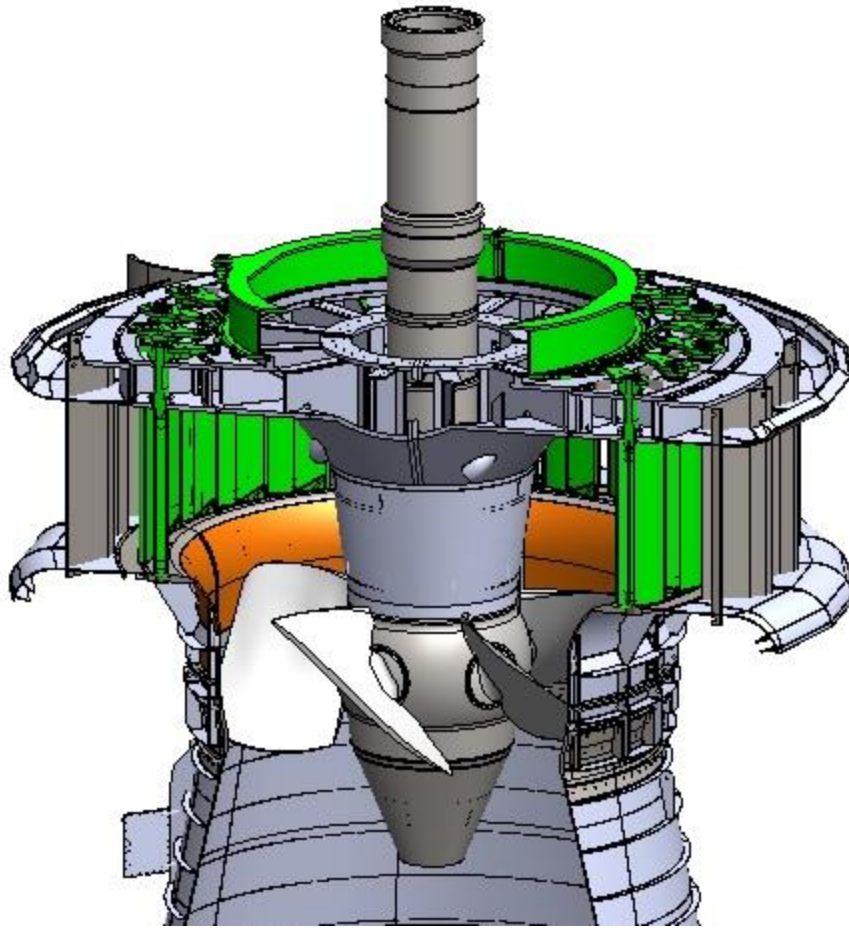
1) El siguiente esquema representa el mecanismo del distribuidor de una turbina hidráulica accionado por dos servomotores. Ante un cierre de emergencia del distribuidor, los servomotores se accionan con la máxima velocidad de desplazamiento lineal del cilindro de 160mm/s y en la etapa final del cierre, faltando una carrera de 125mm para el tope, el caudal de retorno de aceite de los servomotores es forzado a circular por la tubería de amortiguamiento donde se tiene al final la válvula de estrangulación FCV, esto genera un efecto de amortiguación en los cilindros que reducen su velocidad y demoran 12 segundos hasta llegar al tope. Considerando los siguientes datos iniciales:

- Diámetro de cilindro de servomotores: 500mm
- Fluido: aceite hidráulico $\rho_r=0,88$; $E_0 = 18000 \text{ kgf/cm}^2$
- Tubería (rígida): $\text{Ø} 1 \frac{1}{2}''$; Longitud: 10m, espesor=5mm; $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$.

Determinar:

- Sobrepresión en la tubería de amortiguamiento para un tiempo de cierre instantáneo. Cual sería el % de aumento de presión considerando que la nominal de línea es de 69bar.
- Determinar el tiempo de cierre necesario para lograr una reducción del 50% en la sobrepresión del punto anterior.
- Sobrepresión que recibe la tubería para un cierre de $t_c=0,005\text{seg}$.
- ¿Cuál sería el efecto en la sobrepresión de la tubería comparado con el primer punto, si el cilindro tardase 16 segundos en llegar al tope del final de su carrera?





donde p_s — presión de saturación del vapor a la temperatura en que se encuentre el fluido.

En efecto, la Termodinámica enseña que un líquido entra en ebullición a una presión determinada, llamada *presión de saturación*, p_s , que depende de la temperatura, la cual temperatura correlativamente se llama *temperatura de saturación*, t_s , para dicha presión (véase Sec. 2.6). Así, por ejemplo, el agua a 100° C entra en ebullición, si la presión es $(p_s)_{100^\circ} = 1,0133$ bar; pero a 25° C puede también hervir. Para ello, según la tabla 15-1, basta que la presión absoluta baje hasta el valor $(p_s)_{25^\circ} = 0,03166$ bar. Los valores de p_s en función de la temperatura se encuentran en las tablas de vapor del líquido en cuestión. A continuación se aduce la tabla del agua, con la presión p_s de saturación para cada temperatura.

TABLA 15-1
PRESION DE SATURACION DEL VAPOR DE AGUA A DIVERSAS
TEMPERATURAS, t_s

t_s (°C)	p_s (bar)	t_s (°C)	p_s (bar)
0,00	0,006108	31	0,04491
0,01	0,006112	32	0,04753
1	0,006566	33	0,05029
2	0,007055	34	0,05318
3	0,007575	35	0,05622
4	0,008129	36	0,05940
5	0,008718	37	0,06274
6	0,009345	38	0,06624
7	0,010012	39	0,06991
8	0,010720	40	0,07375
9	0,011472	41	0,07777
10	0,012270	42	0,08198
11	0,013116	43	0,08639
12	0,014014	44	0,09100
13	0,014965	45	0,09582
14	0,015973	46	0,10086
15	0,017039	47	0,10612
16	0,018168	48	0,11162
17	0,019362	49	0,11736
18	0,02062	50	0,12335
19	0,02196	51	0,12961
20	0,02337	52	0,13613
21	0,02485	53	0,14293
22	0,02642	54	0,15002
23	0,02808	55	0,15741
24	0,02982	56	0,16511
25	0,03166	57	0,17313
26	0,03360	58	0,18147
27	0,03564	59	0,19016
28	0,03778	60	0,19920
29	0,04004	61	0,2086
30	0,04241	62	0,2184

t_s (°C)	p_s (bar)	t_s (°C)	p_s (bar)
63	0,2286	85	0,5780
64	0,2391	86	0,6011
65	0,2501	87	0,6249
66	0,2615	88	0,6495
67	0,2733	89	0,6749
68	0,2856	90	0,7011
69	0,2984	91	0,7281
70	0,3116	92	0,7561
71	0,3253	93	0,7849
72	0,3396	94	0,8146
73	0,3543	95	0,8453
74	0,3696	96	0,8769
75	0,3855	97	0,9094
76	0,4019	98	0,9430
77	0,4189	99	0,9776
78	0,4365	100	1,0133
79	0,4547	101	1,0500
80	0,4736	102	1,0878
81	0,4931	103	1,1267
82	0,5133	104	1,1668
83	0,5342	105	1,2080
84	0,5557		

Fuente: Claudio Mataix; Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas