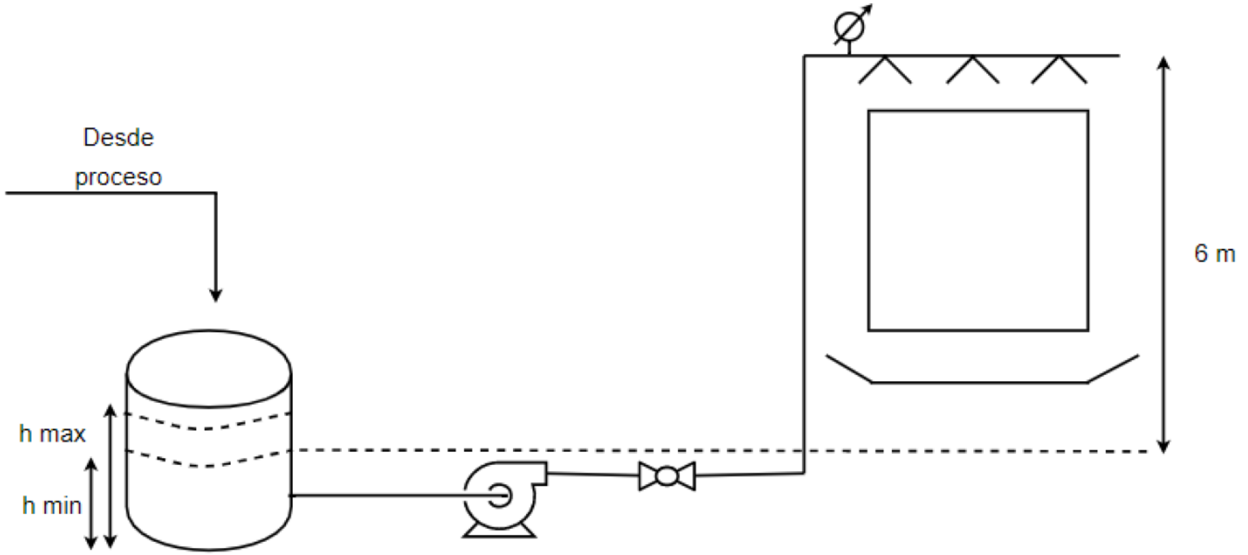
c5. La torre de enfriamiento de agua de proceso funciona como se esquematiza en la figura. Cuando el nivel de líquido en el tanque intermedio es el mínimo, el caudal que alimenta la bomba B1 a la torre de enfriamiento es Q = 8 m^3/h. Para estas condiciones la lectura del manómetro es 0,4 bar.



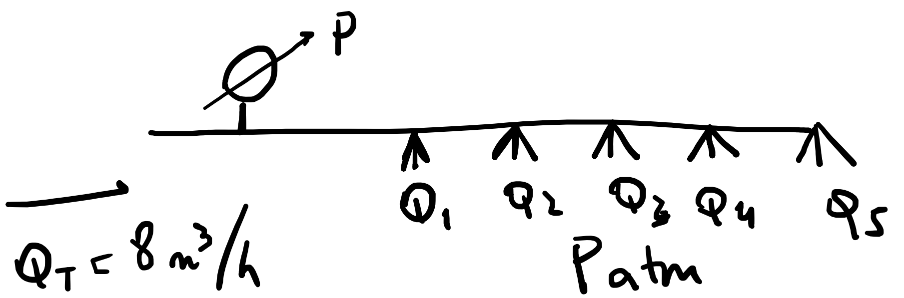
a) **¿Cuál es el modelo que, con la información disponible, mejor aproxima la caída de presión en el sistema de aspersores?**

b) **Si por razones del proceso el caudal mínimo de alimentación a la torre de enfriar debe aumentar en 50% ¿es posible asegurar el nuevo servicio con el sistema existente?**

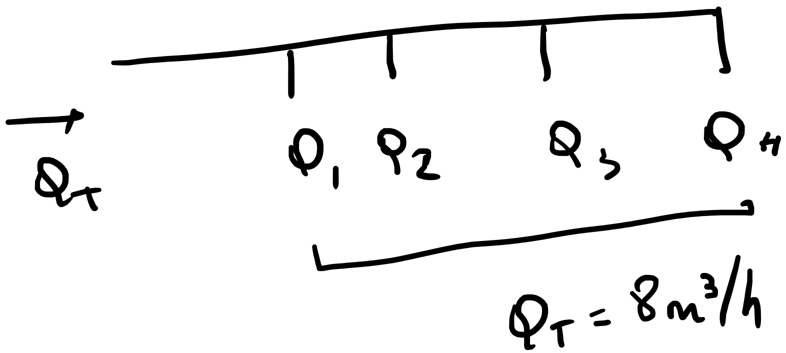
Propiedades del fluido: ρ = 970 kg/m^3, μ = 3,6x10^{-4} Pa.s, Pv = 2300 Pa

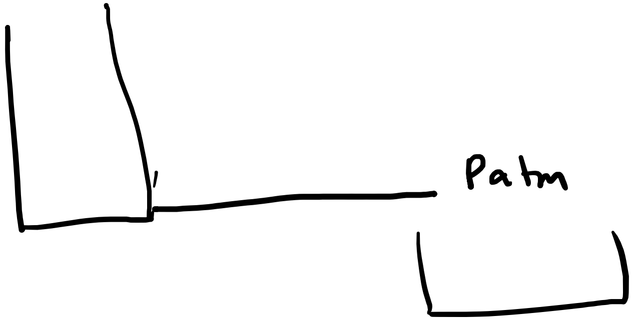
La curva de la bomba (B1) ajusta a los datos:

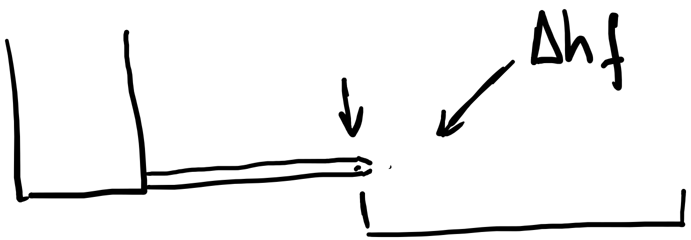
Q(m^3/h)	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0
H (m)	20,2	18,5	17,0	15,0	12,8	10,0	6,5	3,0
NPSHr (m)	1,9	2	2	2,3	2,7	3,1	4	5



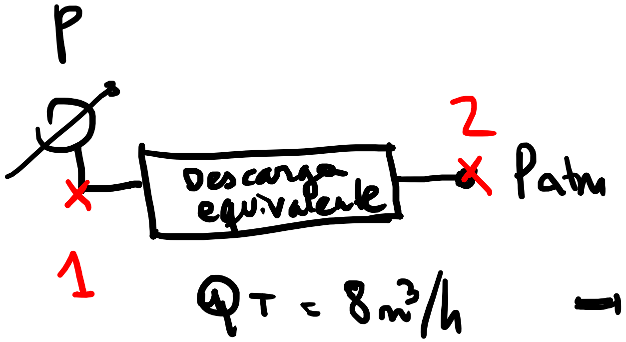
$Q_T\ \Sigma\ Q_i$







Modelo

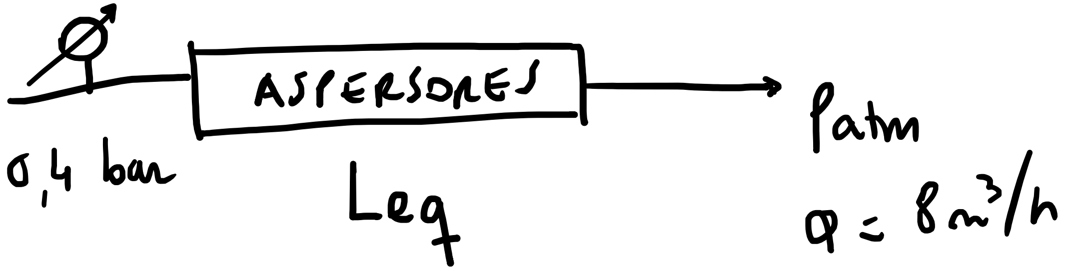


BEM 1-2

$$\frac{\Delta u^2}{2\alpha g} + \Delta z + \frac{\Delta P}{\rho g} + \Delta hf = 0$$

$$\frac{P_1 - P_2}{\rho g} = \underbrace{\frac{\Delta u^2}{2\alpha g} + \Delta z + \Delta hf}_{f \cdot \frac{Leq}{D} \cdot \frac{u^2}{2g}}$$

b)



Cond original → $Q = 8\,m^3/h$ ⇄ $\Delta z = 6\,m$, $P_M = 0{,}4$ bar ⇒ V completamente abierta

Cond. nueva → $Q_{min} = 1{,}5 \times 8 = 12\,m^3/h$

↳ $\Delta z = 6m$ ⇒ No es posible aumentar el Q

Si lo hiciéramos:

<u>BEM Th - Man</u>

↳ cond anterior

$$\frac{\Delta u^2}{2\alpha g} + \Delta z + \frac{\Delta p}{\rho g} + \Delta hf = H \rightarrow \frac{u^2}{2g} + 6 + \frac{P_m - P_{atm}}{\rho g} + f \cdot \frac{Le_1}{D} \frac{u^2}{2g} = H$$

$Q = 8\,m^3/h \longrightarrow H_{BBA} = H_{SIST} = 17m$

$\longrightarrow Re = 1{,}9 \times 10^5 \rightarrow f = 0{,}0203$

$\boxed{Le_1 = 93{,}8\ m}$

Válido para cualquier cond

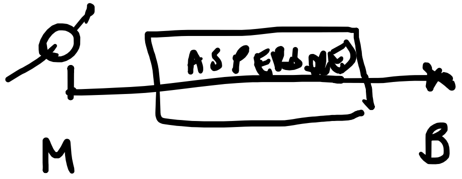
$Q = 8\, m^3/h$

$P_M = 0{,}4$ barg

BEM M - B

$$\frac{P_M - P_B}{\rho g} = f \cdot \frac{Leq}{D} \cdot \frac{u^2}{2g}$$

$f \uparrow 0{,}0203$



$\rightarrow Leq_{asp} = 57{,}5\, m$

$Q_{min,nuevo} = 12\, m^3/h$

$\downarrow$

$H_{BBA} = 12{,}8\, m$

BEM TK - B

$$\frac{\Delta u^2}{2\alpha g} + \Delta z + \cancel{\frac{\Delta P}{\rho g}} + \Delta h_f = H$$

$$\frac{u_B^2}{2g} + 6 + \frac{f(Le_1 + Le_{asp})}{D} \frac{u^2}{2g} = H$$

$\rightarrow Re = 2{,}8 \times 10^5 \rightarrow f = 0{,}021$

$H_{sist} = 31{,}8\, m$

$\downarrow$

$H_{sist} > H_{BBA}$

B1 sola no logra el serv.