

Agua de un suministro

Tambiente

$$\hookrightarrow T = 20^\circ C$$



$$P_{vp} = 2.41 \text{ kPa}$$

Tubería acero comunal

$$\epsilon = 4.6 \times 10^{-5}$$

Ecuación Energía

$$\cancel{\frac{P}{\gamma}} + \cancel{\frac{V^2}{2g}} + z_A = \cancel{\frac{P}{\gamma}} + \cancel{\frac{V^2}{2g}} + z_B + h_0 + h_{0,m} - h_A$$

$$h_A = (z_B - z_A) + h_0 + h_{0,m}$$

Inicialmente supondremos

$$D_s = D_o = D_i \quad (\text{y, n Sch 40}) = 102.3 \text{ mm}$$

$$Q = 800 \text{ L/min} \left[\frac{10^{-3} \text{ m}^3}{\text{L}} \right] \left[\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right] = 0.0133 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 800 \text{ L/min} \left[\frac{10^{-3} \text{ m}^3}{\text{L}} \right] \left[\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right] = 48 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_D = \frac{Q}{A_{Ts}} = \frac{Q}{\pi D_o^2 / 4}$$

$$V_S = \frac{Q}{A_{Ts}} = \frac{Q}{\pi D_s^2 / 4}$$

Perdidas de carga

MAYORES

$$h_0 = h_{0,s} + h_{0,D}$$

$$h_0 = \left(f \frac{V^2}{2g} \right)_S + \left(f \frac{V^2}{2g} \right)_D$$

Pérdidas de carga móviles

$$h_{l,m} = h_{l,m,s} + h_{l,m,D}$$

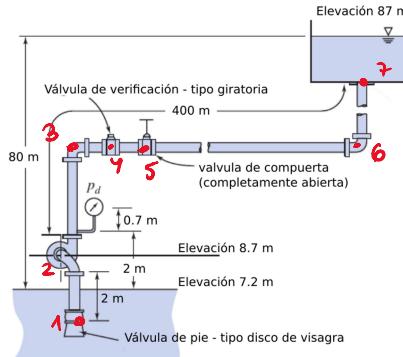
Elemento

Sución

1 - Válvula de pie
Visagra

$$\frac{L_e}{D} = 75$$

$$k_1 = \frac{L_e}{D} \cdot f_{r,s}$$



2 - Codo 90° estancón

$$\frac{L_e}{D} = 30$$

$$\Rightarrow h_{l,m,s} = \frac{V_s^2}{2g} (k_1 + k_2)$$

DESCARGA

3 - Codo estancón 90°

$$\frac{L_e}{D} = 30$$

$$k_3 = \frac{L_e}{D} \cdot f_{r,D}$$

4 - Válvula verificación - tipo giratoria

$$\frac{L_e}{D} = 100$$

5 - Válvula de compuerta 100% abierta

$$\frac{L_e}{D} = 8$$

6 - Codo estancón 90°

$$\frac{L_e}{D} = 30$$

7 - Salida

$$k_7 = 1$$

$$h_{l,m,D} = \frac{V_D^2}{2g} \left(\sum_{i=3}^7 k_i \right)$$

DE Eq energé γ con 80 l/min :

$$h_A = 90 \text{ m}$$

Del gráfico de tamaños de trabajo:

Bomba

$$\boxed{N = 50 - 315}$$

DNS → 65 mm → NPS → Di
 DNS → 65 mm → 2 1/2 → 62.5 mm

DNO → 50 mm → 2 in → 52.5 mm

Conexión:

$$D_s = 62.5 \text{ mm}$$

$$D_{D_1} = 52.5 \text{ mm}$$

EN la línea de descarga

$$k_B \text{ expresión gradual } \Theta = 30^\circ$$

$$\hookrightarrow k_B = 0.46$$

$$NPST = h_{sp} + h_s - h_f - h_{vp}$$

$$h_{vp} = \frac{P_{vp}}{\gamma} = \frac{2.41 \text{ kPa}}{9.81 \text{ kN/m}^3}$$

$$h_s = -1.5 \text{ m}$$

$$h_f = 2.41$$

$$h_{sp} = \frac{101.3 \text{ kPa}}{9.81 \text{ kN/m}^3}$$

$$NPST_A = 6.17$$

}

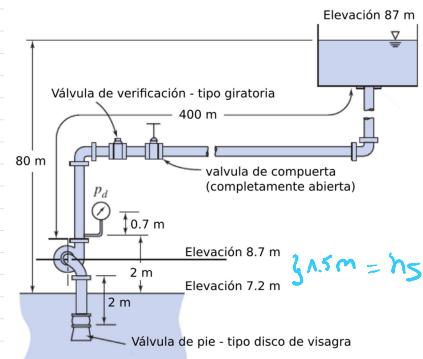
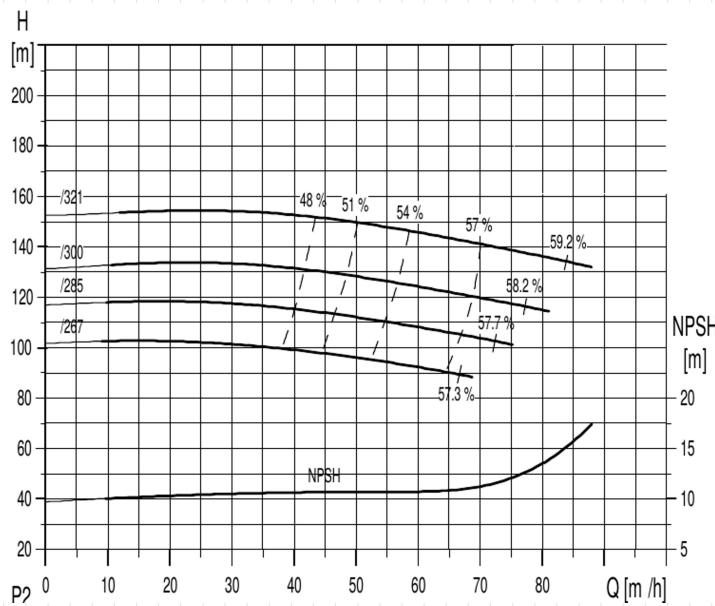


Gráfico Bomba N 50-315 (2900 RPM)



$$NPSH_2 (50 \text{ m}^3/\text{h}) \approx 11$$

$$NPSH_2 > NPSH_A$$

↳ Si de vez modifican el sistema o agregan otras bombas

NUEVA BOMBA: N 50-250

N 50-250

D_S → 65 mm → 2 1/2 → 62.5 mm D_D → 50 mm → 2 in → 52.5 mm { mismos diámetros que N 50-315

D_O → 50 mm → 2 in → 52.5 mm

Se calcula NPSH

° $NPSH = h_{sp} + h_s - h_f - h_{vp}$

$$h_{vp} = \frac{P_{vp}}{\gamma} = \frac{2.41 \text{ kPa}}{9.81 \text{ kPa/m}}$$

$$h_s = -1.5$$

$$h_f = 2.41$$

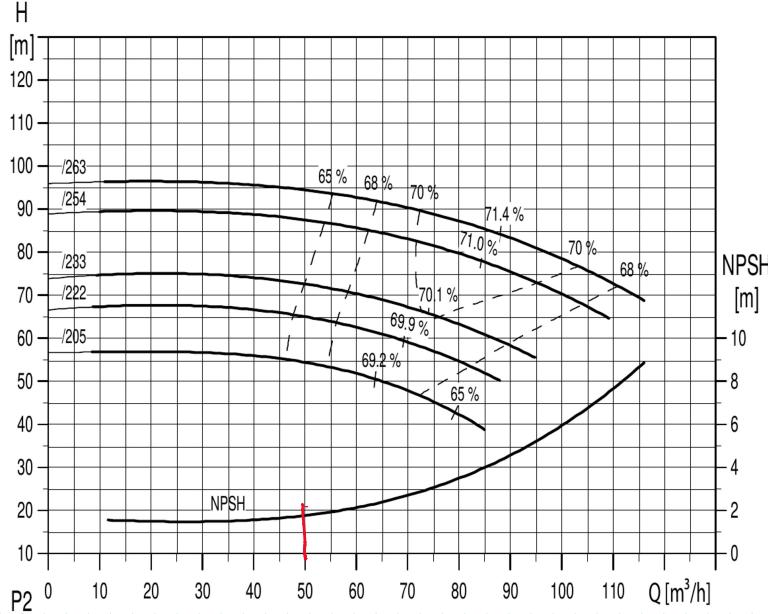
$$h_{sp} = \frac{101.3 \text{ kPa}}{9.81 \text{ kPa/m}}$$

$$NPSH_A = 6.14$$

EN ESTE EJEMPLO NO CAMBIAN EL NPSH NI CAMBIAN LA BOMBA
(AMBAS TIENEN LOS MISMOS D_S Y D_D) ← AFECTA h_f

↳ SIN EMBARGO EL NPSH DE CADENA BOMBA
· SI CAMBIAN

GRÁFICO DE RENDIMIENTO N 50-250 :



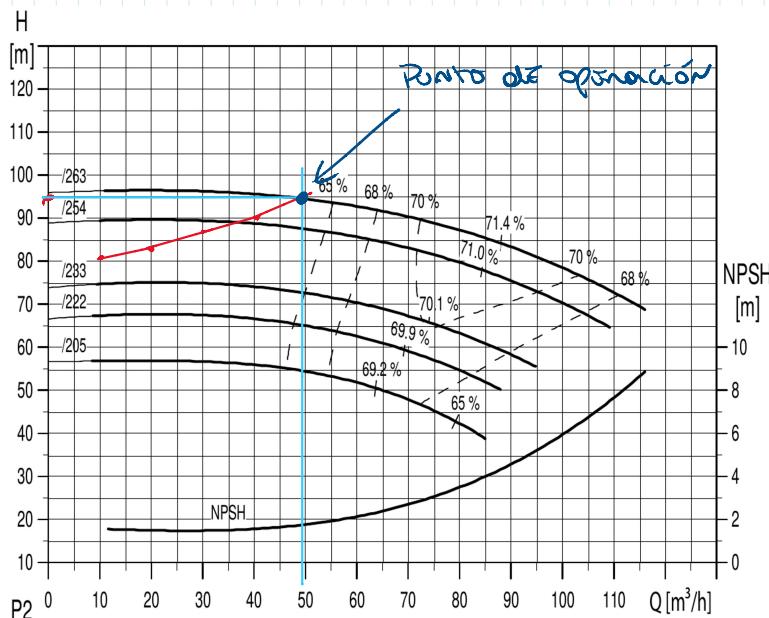
$$NPSH_2 (50 \text{ m}^3/\text{h}) = 2$$

$$NPSH_A > 1.1 \quad NPSH_n = 2.2$$

YA QUE $NPSH_A > 1.1 \quad NPSH_n = 2.2$ SE PUEDE CONCLUIR QUE LA BOMBA
N 50-250

Condición de Operación:

Se grafica $h_a(Q)$ en el gráfico de rendimiento de la bomba:

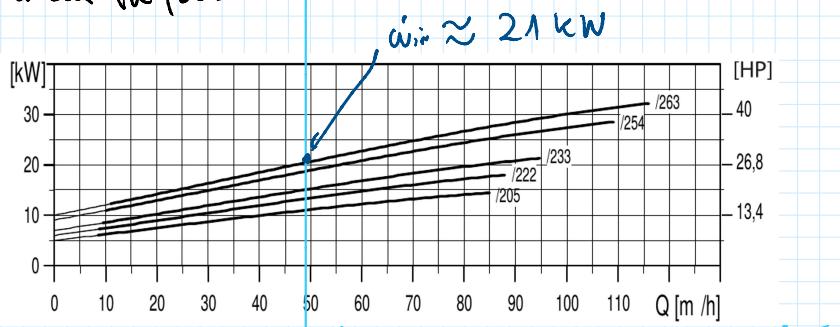


Q	h_a
10	80.4
20	82.6
30	84
40	86
50	95

SE REQUIEREN UN IMPULSO DE $\phi = 263 \text{ mm}$ (impulsos de menor diámetro NO
generan caudales o flujos necesarios)

LA BOMBA GENERA UN FLUJO APROXIMADO DE $49 \text{ m}^3/\text{h}$ (mayor al necesario)
 ↳ ELEVA LA CARGA TOTAL EN APP 95 M

Potencia requerida:



de la condición de operación

Eficiencia

$$\eta = \frac{W}{W_{in}} = \frac{h_f g Q}{W_{in}} \approx \frac{95 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ kPa/m} \cdot 49 \text{ m}^3/\text{h} \left[\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right]}{21 \text{ kW}}$$

$$\eta \approx 0.6$$