

Apéndice E.

Tanque de licor de prensa al tamiz

Cálculo de los Diámetros.

$$Q = 0,009565 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,8 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,009565 = \frac{1,8}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,08226 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0889 \text{ m} = 3\frac{1}{2} \text{ pulg}$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 2,5 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,009565 = \frac{2,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,0698 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0762 \text{ m} = 3 \text{ pul}$$

Cálculo de las velocidades.

Succión

$$0,009565 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0889^2}{4}}$$

$$V = 1,541 \text{ m}^2/\text{s}$$

Descarga

$$0,009565 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0762^2}{4}}$$

$$V = 2,098 \text{ m}^2/s$$

Cálculo del número de Reynolds.

$$\rho = 860 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,037 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 860 \frac{1,541 * 0,0889}{0,037}$$

$$Re = 3184$$

Descarga

$$Re = 860 \frac{2,098 * 0,0762}{0,037}$$

$$Re = 3715$$

Calculo factor de fricción.

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0889} + \frac{5.74}{3184^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,04386$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0762} + \frac{5.74}{3715^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,04181$$

Cálculos de las pérdidas primarias.

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,04386 * \frac{1 * 1,541^2}{2 * 9,81 * 0,0889}$$

$$h_{f,primarias} = 0,05973 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,04181 * \frac{10,5 * 2,098^2}{2 * 9,81 * 0,0762}$$

$$h_{f,primarias} = 1,292 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas secundarias.

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,35088
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		1,13088

$$h_{f,secundarias} = 1,13088 * \left(\frac{1,541^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,1369 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	3	0,33448	1,00344
Codos	3	1,2543	3,7629
Tes	1	0,8362	0,8362

	Sumatoria	5,60254
--	-----------	---------

$$h_{f,secundarias} = 5,60254 * \left(\frac{2,098^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 1,256 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas (Total).

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,05973 + 0,1369$$

$$h_f = 0,1966 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 1,292 + 1,256$$

$$h_f = 2,548 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga.

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 7 + 2,548$$

$$\Delta h = 9,548 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{9,398 * 860 * 9,81 * 0,009565}{0,70}$$

$$P_b = 1,101 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{1,101}{0,9}$$

$$P_m = 1,223 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 6 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 6}{0,860} \right) - 0 - 0,182$$

$$NPSH_D = 6,315 \text{ mca}$$

Datos Tanque de licor de prensa al tamiz

Tanque de licor de prensa al tamiz	
Caudal	34,437 m ³ /h
Altura geodésica	8 mca
Diámetro de succión	0,0889 m = 3½ pulg
Velocidad de succión	1,541 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	3184 (Flujo transitorio)
Factor de fricción en la succión	0,04386
Perdidas primarias en la succión	0,05973 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,1369 mca
Total perdidas en la succión	0,1966 mca

NPSH disponible	6,315 mca
Diámetro de descarga	0,0762 m = 3 pulg
Velocidad de descarga	2,098 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	3715 (Flujo transitorio)
Factor de fricción en la descarga	0,04181
Perdidas primarias en la descarga	1,292 mca
Perdidas secundarias en la descarga	1,256 mca
Total perdidas en la descarga	2,548 mca
Carga de la bomba en la succión	9,548 mca
Potencia de la bomba	1,101 Kw
Potencia del motor	1,223 Kw

Tanque de aceite virgen al sedimentador 1

Cálculo de los Diámetros

$$Q = 0,002255556 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,009565 = \frac{1}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,05359 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0635 \text{ m} = 2\frac{1}{2}"$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 2 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,009565 = \frac{2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,03789 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0381 \text{ m} = 1\frac{1}{2}"$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,002255556 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0635^2}{4}}$$

$$V = 0,7122 \text{ m}^2/\text{s}$$

Descarga

$$0,002255556 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0381^2}{4}}$$

$$V = 1,978 \text{ m}^2/\text{s}$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 860 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,037 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 860 \frac{0,7122 * 0,0635}{0,037}$$

$$Re = 1051$$

Descarga

$$Re = 860 \frac{1,978 * 0,0381}{0,037}$$

$$Re = 1752$$

Calculo factor de fricción

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{16}{1051}$$

$$f = 0,01522$$

Descarga

$$f = \frac{16}{1752}$$

$$f = 0,009132$$

Cálculos de las perdidas primarias

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01522 * \frac{1 * 0,7122^2}{2 * 9,81 * 0,0635}$$

$$h_{f,primarias} = 0,006197 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,009132 * \frac{24 * 1,978^2}{2 * 9,81 * 0,0381}$$

$$h_{f,primarias} = 1,148 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,12176
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		0,90176

$$h_{f,secundarias} = 0,90176 * \left(\frac{0,7122^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,02331 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	1	0,073056	0,073056
Válvula de retención	1	0,9132	0,9132
Codos	3	0,27396	0,82188
Sumatoria			1,808136

$$h_{f,secundarias} = 1,808136 * \left(\frac{1,978^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,3607 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total).

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,006197 + 0,02331$$

$$h_f = 0,02951 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 1,148 + 0,3607$$

$$h_f = 1,508 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 13 + 1,508$$

$$\Delta h = 14,508 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{14,508 * 860 * 9,81 * 0,002256}{0,70}$$

$$P_b = 0,3944 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{0,3944}{0,9}$$

$$P_m = 0,4382 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 6 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 6}{0,860} \right) - 0 - 0,02951$$

$$NPSH_D = 6,482 \text{ mca}$$

Datos Tanque de aceite virgen al sedimentador 1

Tanque de aceite virgen al sedimentador 1	
Caudal	8,12 m ³ /h
Altura geodésica	13 mca
Diámetro de succión	0,0635 m = 2½ pulg
Velocidad de succión	0,712 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	1051 (Flujo laminar)
Factor de fricción en la succión	0,01522
Perdidas primarias en la succión	0,006197 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,02331 mca
Total perdidas en la succión	0,02951 mca

NPSH disponible	6,482 mca
Diámetro de descarga	0,0381 m = 1½ pulg
Velocidad de descarga	1,978 m²/s
Numero de Reynolds en la descarga	1752 (Flujo laminar)
Factor de fricción en la descarga	0,009132
Perdidas primarias en la descarga	1,148 mca
Perdidas secundarias en la descarga	0,3607 mca
Total perdidas en la descarga	1,508 mca
Carga de la bomba en la succión	14,51 mca
Potencia de la bomba	0,3944 Kw
Potencia del motor	0,4382 Kw

Tanque de aceite virgen al sedimentador 2

Cálculo de los Diámetros.

$$Q = 0,002255556 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,009565 = \frac{1}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,05359 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0635 \text{ m} = 2\frac{1}{2}"$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 2 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,009565 = \frac{2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,03789 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0381 \text{ m} = 1\frac{1}{2}"$$

Cálculo de las velocidades.

Succión

$$0,002255556 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0635^2}{4}}$$

$$V = 0,7122 \text{ m}^2/\text{s}$$

Descarga

$$0,002255556 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0381^2}{4}}$$

$$V = 1,978 \text{ m}^2/\text{s}$$

Cálculo del número de Reynolds.

$$\rho = 860 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,037 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 860 \frac{0,7122 * 0,0635}{0,037}$$

$$Re = 1051$$

Descarga

$$Re = 860 \frac{1,978 * 0,0381}{0,037}$$

$$Re = 1752$$

Calculo factor de fricción.

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{16}{1051}$$

$$f = 0,01522$$

Descarga

$$f = \frac{16}{1752}$$

$$f = 0,009132$$

Cálculos de las perdidas primarias.

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01522 * \frac{1 * 0,7122^2}{2 * 9,81 * 0,0635}$$

$$h_{f,primarias} = 0,006197 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,009132 * \frac{24,5 * 1,978^2}{2 * 9,81 * 0,0381}$$

$$h_{f,primarias} = 1,172 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,12176
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		0,90176

$$h_{f,secundarias} = 0,90176 * \left(\frac{0,7122^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,02331 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	1	0,073056	0,073056
Válvula de retención	1	0,9132	0,9132
Codos	3	0,27396	0,82188
Sumatoria			1,808136

$$h_{f,secundarias} = 1,808136 * \left(\frac{1,978^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,3607 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,006197 + 0,02331$$

$$h_f = 0,02951 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 1,172 + 0,3607$$

$$h_f = 1,538 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 13 + 1,532$$

$$\Delta h = 14,53 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{14,53 * 860 * 9,81 * 0,002256}{0,70}$$

$$P_b = 0,3951 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{0,3951}{0,9}$$

$$P_m = 0,4389 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 6 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 6}{0,860}\right) - 0 - 0,02951$$

$$NPSH_D = 6,482 \text{ mca}$$

Datos tanque de aceite virgen al sedimentador 2

Tanque de aceite virgen al sedimentador 2	
Caudal	8,12 m ³ /h
Altura geodésica	13 mca
Diámetro de succión	0,0635 m = 2½ pulg
Velocidad de succión	0,712 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	1051 (Flujo laminar)
Factor de fricción en la succión	0,01522
Perdidas primarias en la succión	0,006197 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,02331 mca
Total perdidas en la succión	0,02951 mca

NPSH disponible	6,482 mca
Diámetro de descarga	0,0381 m = 1½ pulg
Velocidad de descarga	1,978 m²/s
Numero de Reynolds en la descarga	1752 (Flujo laminar)
Factor de fricción en la descarga	0,009132
Perdidas primarias en la descarga	1,172 mca
Perdidas secundarias en la descarga	0,3607 mca
Total perdidas en la descarga	1,532 mca
Carga de la bomba en la succión	14,53 mca
Potencia de la bomba	0,3951 Kw
Potencia del motor	0,4389 Kw

Tanque recuperado a clarificador

Cálculo de los Diámetros

$$Q = 0,00709055556 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00709055556 = \frac{1}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,09502 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,01016 \text{ m} = 4 \text{ pulg}$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 2 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00709055556 = \frac{2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,06719 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0762 \text{ m} = 3 \text{ pul}$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,00709055556 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,1016^2}{4}}$$

$$V = 0,8746 \text{ m}^2/s$$

Descarga

$$0,00709055556 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0762^2}{4}}$$

$$V = 1,555 \text{ m}^2/s$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 860 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,037 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 860 \frac{0,8746 * 0,1016}{0,037}$$

$$Re = 2065$$

Descarga

$$Re = 860 \frac{1,555 * 0,0762}{0,037}$$

$$Re = 2754$$

Calculo factor de fricción

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,1016} + \frac{5.74}{2065^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,05075$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0762} + \frac{5.74}{2754^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,04603$$

Cálculos de las pérdidas primarias

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,05075 * \frac{1 * 0,8746^2}{2 * 9,81 * 0,1016}$$

$$h_{f,primarias} = 0,01947 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,04603 * \frac{45 * 1,555^2}{2 * 9,81 * 0,0762}$$

$$h_{f,primarias} = 3,35 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,406
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		1,186

$$h_{f,secundarias} = 1,186 * \left(\frac{0,8746^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,04624 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	1	0,36824	0,36824
Válvula de retención	1	4,603	4,603
Codos	5	1,3809	6.9045
T	2	0,9206	1.8412
Sumatoria			13.71694

$$h_{f,secundarias} = 13,71694 * \left(\frac{1,555^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 1,69 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,01947 + 0,04624$$

$$h_f = 0,06571 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 3,35 + 1,69$$

$$h_f = 5,04 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 12 + 5,04$$

$$\Delta h = 17,04 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{17,04 * 860 * 9,81 * 0,00709055556}{0,70}$$

$$P_b = 1,456 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{1,456}{0,9}$$

$$P_m = 1,618 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 6 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 6}{0,860} \right) - 0 - 0,06571$$

$$NPSH_D = 6,446 \text{ mca}$$

Tanque recuperado a clarificador

Tanque recuperado a clarificador	
Caudal	25,526 m ³ /h
Altura geodésica	12 mca
Diámetro de succión	0,1016 m = 4 pulg
Velocidad de succión	0,8746 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	2065 (Flujo transitorio)
Factor de fricción en la succión	0,05075
Perdidas primarias en la succión	0,01947 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,04624 mca
Total perdidas en la succión	0,05075 mca
NPSH disponible	6,446 mca

Diámetro de descarga	0,0762 m = 3 pulg
Velocidad de descarga	1,555 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	2754 (Flujo transitorio)
Factor de fricción en la descarga	0,04603
Perdidas primarias en la descarga	3,35 mca
Perdidas secundarias en la descarga	1,69 mca
Total perdidas en la descarga	5,04 mca
Carga de la bomba en la succión	17,04 mca
Potencia de la bomba	1,456 Kw
Potencia del motor	1,618 Kw

Bomba de aceite acido al licor de prensa

Cálculo de los Diámetros

$$Q = 0,00018777778 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$Velocidad\ recomendada = 1,2 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00018777778 = \frac{1,2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,01412 \text{ m}$$

$$Diametro\ comercial = 0,0254 \text{ m} = 1"$$

Descarga

$$Velocidad\ recomendada = 2,5 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00018777778 = \frac{2,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,009779 \text{ m}$$

$$Diametro\ comercial = 0,0254 \text{ m} = 1"$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,00018777778 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0254^2}{4}}$$

$$V = 0,3706 \text{ m}^2/\text{s}$$

Descarga

$$0,00018777778 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0254^2}{4}}$$

$$V = 0,3706 \text{ m}^2/\text{s}$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 860 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,037 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 860 \frac{0,3706 * 0,0254}{0,037}$$

$$Re = 218,8$$

Descarga

$$Re = 860 \frac{0,3706 * 0,0254}{0,037}$$

$$Re = 218,8$$

Calculo factor de fricción

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{16}{218,8}$$

$$f = 0,07313$$

Descarga

$$f = \frac{16}{218,8}$$

$$f = 0,07313$$

Cálculos de las pérdidas primarias

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,07313 * \frac{1 * 0,3706^2}{2 * 9,81 * 0,0254}$$

$$h_{f,primarias} = 0,02015 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,07313 * \frac{19,5 * 1,555^2}{2 * 9,81 * 0,0254}$$

$$h_{f,primarias} = 0,393 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,58504
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		1,36504

$$h_{f,secundarias} = 1,36504 * \left(\frac{0,3706^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,009555 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	3	0,58504	1,75512
Válvula de retención	1	7,313	7,313
Codos	4	2,1939	8,7756
T	2	1,4626	2,9252
Sumatoria			20,76892

$$h_{f,secundarias} = 20,76892 * \left(\frac{0,3706^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,1454 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,02015 + 0,009555$$

$$h_f = 0,02971 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,393 + 0,1454$$

$$h_f = 0,5384 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 3 + 0,5384$$

$$\Delta h = 3,5384 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{3,5384 * 860 * 9,81 * 0,00018777778}{0,70}$$

$$P_b = 0,008008 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{0,008008}{0,9}$$

$$P_m = 0,008898 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 6 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 6}{0,860} \right) - 0 - 0,02971$$

$$NPSH_D = 5,773 \text{ mca}$$

Datos bomba de aceite acido al licor de prensa

Bomba de aceite acido al licor de prensa	
Caudal	0,676 m ³ /h
Altura geodésica	3 mca
Diámetro de succión	0,0254 m = 1 pulg
Velocidad de succión	0,3706 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	218,8 (Flujo laminar)
Factor de fricción en la succión	0,07313
Perdidas primarias en la succión	0,02015 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,009555 mca
Total perdidas en la succión	0,02971 mca
NPSH disponible	5,773 mca

Diámetro de descarga	0,0254 m = 1 pulg
Velocidad de descarga	0,3706 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	218,8 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la descarga	0,07313
Perdidas primarias en la descarga	0,393 mca
Perdidas secundarias en la descarga	0,1454 mca
Total perdidas en la descarga	0,5384 mca
Carga de la bomba en la succión	3,538 mca
Potencia de la bomba	0,008008 Kw
Potencia del motor	0,008898 Kw

Tanque auxiliar de aceite acido al tanque de aceite terminado

Cálculo de los Diámetros

$$Q = 0,00152778 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,2 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00152778 = \frac{1,2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,04026 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0508 \text{ m} = 2"$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00152778 = \frac{1,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,03601 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0381 \text{ m} = 1\frac{1}{2}"$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,00152778 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0508^2}{4}}$$

$$V = 0,7538 \text{ m}^2/\text{s}$$

Descarga

$$0,00152778 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0381^2}{4}}$$

$$V = 1,34 \text{ m}^2/\text{s}$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 860 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,037 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 860 \frac{0,7538 * 0,0508}{0,037}$$

$$Re = 890$$

Descarga

$$Re = 860 \frac{1,34 * 0,0381}{0,037}$$

$$Re = 1187$$

Calculo factor de fricción

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{16}{890}$$

$$f = 0,01798$$

Descarga

$$f = \frac{16}{1187}$$

$$f = 0,01348$$

Cálculos de las pérdidas primarias

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01798 * \frac{1 * 0,7538^2}{2 * 9,81 * 0,0508}$$

$$h_{f,primarias} = 0,01025 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,01348 * \frac{41 * 1,34^2}{2 * 9,81 * 0,0381}$$

$$h_{f,primarias} = 1,328 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de pérdidas
Válvula compuerta ab	1	0,14384
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		0,92384

$$h_{f,secundarias} = 0,92384 * \left(\frac{0,7538^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,02675 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	3	0,10784	0,32352
Válvula de retención	1	1,348	1,348
Codos	8	0,4044	8,2352
T	2	0,2696	0,5392
Sumatoria			10,44592

$$h_{f,secundarias} = 10,44592 * \left(\frac{1,34^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,9561 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,01025 + 0,02675$$

$$h_f = 0,037 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 1,328 + 0,9561$$

$$h_f = 2,284 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 11 + 2,284$$

$$\Delta h = 13,28 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{13,28 * 860 * 9,81 * 0,00152778}{0,70}$$

$$P_b = 0,2446 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{0,2446}{0,9}$$

$$P_m = 0,2718 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 6 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 6}{0,860} \right) - 0 - 0,037$$

$$NPSH_D = 5,766 \text{ mca}$$

Datos tanque auxiliar de aceite acido al tanque de aceite terminado

Tanque auxiliar de aceite acido al tanque de aceite terminado	
Caudal	5,5 m ³ /h
Altura geodésica	11 mca
Diámetro de succión	0,0508 m = 2 pulg
Velocidad de succión	0,7538 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	890 (Flujo laminar)
Factor de fricción en la succión	0,01798
Perdidas primarias en la succión	0,01025 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,02675 mca
Total perdidas en la succión	0,037 mca
NPSH disponible	5,766 mca

Diámetro de descarga	0,0381 m = 1,5 pulg
Velocidad de descarga	1,34 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	1187 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la descarga	0,01348
Perdidas primarias en la descarga	1,328 mca
Perdidas secundarias en la descarga	0,9561 mca
Total perdidas en la descarga	2,284 mca
Carga de la bomba en la succión	13,28 mca
Potencia de la bomba	0,2446 Kw
Potencia del motor	0,2718 Kw

Tanque pulmón de lodos a desarenadores

Cálculo de los Diámetros

$$Q = 0,005025 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,2 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,005025 = \frac{1,2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,07302 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0762 \text{ m} = 3"$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,005025 = \frac{1,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,063531 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0762 \text{ m} = 3"$$

Cálculo de las velocidades.

Succión

$$0,005025 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0762^2}{4}}$$

$$V = 1,102 \text{ m}^2/s$$

Descarga

$$0,005025 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0762^2}{4}}$$

$$V = 1,102 \text{ m}^2/s$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 970 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,000315 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 970 \frac{1,102 * 0,0762}{0,000315}$$

$$Re = 258555$$

Descarga

$$Re = 970 \frac{1,102 * 0,0762}{0,000315}$$

$$Re = 258555$$

Calculo factor de fricción

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0762} + \frac{5.74}{258555^{0.9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01704$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0762} + \frac{5.74}{258555^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01704$$

Cálculos de las pérdidas primarias

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01704 * \frac{2,5 * 1,102^2}{2 * 9,81 * 0,0762}$$

$$h_{f,primarias} = 0,0346 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,01704 * \frac{16,5 * 1,102^2}{2 * 9,81 * 0,0762}$$

$$h_{f,primarias} = 0,2284 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,13664
Codos	1	0,5124
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		1,42904

$$h_{f,secundarias} = 1,42904 * \left(\frac{1,102^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,08843 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	1	0,13688	0,13688
Válvula de retención	1	1,711	1,711
Codos	2	0,5133	1,026
Sumatoria			2,874

$$h_{f,secundarias} = 2,874 * \left(\frac{1,102^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,1779 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,0346 + 0,08843$$

$$h_f = 0,123 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,2284 + 0,1779$$

$$h_f = 0,4062 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = \frac{(P_2 - P_1)}{\rho g} + (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = \frac{4}{0.0361} + 13 + 0,4062$$

$$\Delta h = 124,2 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{124,2 * 860 * 9,81 * 0,005025}{0,70}$$

$$P_b = 8,485 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{8,485}{0,9}$$

$$P_m = 9,427 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 6 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 2,893}{0,970} \right) - 0 - 0,123$$

$$NPSH_D = 7,892 \text{ mca}$$

Datos tanque pulmón de lodos a desarenadores

Tanque pulmón de lodos a desarenadores	
Caudal	18,09 m ³ /h
Altura geodésica	13 mca
Diámetro de succión	0,0762 m = 3 pulg
Velocidad de succión	1,102 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	258555 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la succión	0,01704
Perdidas primarias en la succión	0,01604 mca

Perdidas secundarias en la succión	0,04773 mca
Total perdidas en la succión	0,06378 mca
NPSH disponible	7,952 mca
Diámetro de descarga	0,0762 m = 3 pulg
Velocidad de descarga	1,102 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	258555 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la descarga	0,01704
Perdidas primarias en la descarga	0,5704 mca
Perdidas secundarias en la descarga	0,3638 mca
Total perdidas en la descarga	0,9392 mca
Diferencial de presiones	4 PSI
Carga de la bomba en la succión	124,2 mca
Potencia de la bomba	8,485 Kw
Potencia del motor	9,427 Kw

Tanque clarificador convencional a tanque pulmón de lodos

Cálculo de los Diámetros.

$$Q = 0,00472222 \text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00472222 = \frac{1}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,07754 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0889 \text{ m} = 3\frac{1}{2}"$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 2 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00472222 = \frac{2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,05483 \text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0635 \text{ m} = 2\frac{1}{2}"$$

Cálculo de las velocidades.

Succión

$$0,00472222 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0889^2}{4}}$$

$$V = 0,7608 \text{ m}^2/\text{s}$$

Descarga

$$0,00472222 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0635^2}{4}}$$

$$V = 1,491 \text{ m}^2/\text{s}$$

Cálculo del número de Reynolds.

$$\rho = 970 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,000315 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 970 \frac{0,7608 * 0,0889}{0,000315}$$

$$Re = 208265$$

Descarga

$$Re = 970 \frac{1,491 * 0,0635}{0,000315}$$

$$Re = 291571$$

Calculo factor de fricción.

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0889} + \frac{5.74}{208265^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01721$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0635} + \frac{5.74}{291571^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,0172$$

Cálculos de las pérdidas primarias.

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01721 * \frac{7,5 * 0,7608^2}{2 * 9,81 * 0,0889}$$

$$h_{f,primarias} = 0,04283 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,0172 * \frac{24 * 1,491^2}{2 * 9,81 * 0,0635}$$

$$h_{f,primarias} = 0,7369 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas secundarias.

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas	Total
Válvula compuerta ab	3	0,13768	0,41304
Codos	3	0,5163	1,5489
T	2	0,3442	0,6884
Por entrada	1	0,78	0,78

	Sumatoria	3.43034
--	-----------	---------

$$h_{f,secundarias} = 3,43034 * \left(\frac{0,7608^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,1012 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	1	0,13768	0,13768
T	1	0,3442	0,3442
Codos	4	0,5163	2,0652
		Sumatoria	2,54708

$$h_{f,secundarias} = 2,54708 * \left(\frac{1,491^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,2886 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,04283 + 0,1012$$

$$h_f = 0,144 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,7369 + 0,2886$$

$$h_f = 1,026 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga.

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 4 + 1,026$$

$$\Delta h = 5,026 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{5,026 * 970 * 9,81 * 0,00472222}{0,70}$$

$$P_b = 0,3226 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{0,3226}{0,9}$$

$$P_m = 0,3584 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 2,893 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 2,893}{0,860} \right) - 0 - 0,144$$

$$NPSH_D = 7,871 \text{ mca}$$

Datos tanque clarificador convencional a tanque pulmón de lodos

Tanque clarificador convencional a tanque pulmón de lodos	
Caudal	17 m ³ /h
Altura geodésica	1,5 mca
Diámetro de succión	0,0889 m = 3½ pulg
Velocidad de succión	0,7608 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	208265 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la succión	0,01721
Perdidas primarias en la succión	0,04283 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,1012 mca
Total perdidas en la succión	0,144 mca
NPSH disponible	7,871 mca

Diámetro de descarga	$0,0635\text{ m} = 2\frac{1}{2}\text{ pulg}$
Velocidad de descarga	$1,491\text{ m}^2/\text{s}$
Numero de Reynolds en la descarga	291571 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la descarga	0,0172
Perdidas primarias en la descarga	$0,7369\text{ mca}$
Perdidas secundarias en la descarga	$0,2886\text{ mca}$
Total perdidas en la descarga	$1,026\text{ mca}$
Carga de la bomba en la succión	$2,526\text{ mca}$
Potencia de la bomba	$0,1631\text{ Kw}$
Potencia del motor	$0,1812\text{ Kw}$

Efluente

Cálculo de los Diámetros

$$Q = 0,00975\text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,2\text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00975 = \frac{1,2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,0998\text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,1016\text{ m} = 4"$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 2,5\text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,00975 = \frac{2,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,07047\text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0889\text{ m} = 3\frac{1}{2}"$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,00975 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,1016^2}{4}}$$

$$V = 1,203 \text{ m}^2/s$$

Descarga

$$0,00975 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,0889^2}{4}}$$

$$V = 1,571 \text{ m}^2/s$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 965 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,000315 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 965 \frac{1,203 * 0,1016}{0,000315}$$

$$Re = 374339$$

Descarga

$$Re = 965 \frac{1,571 * 0,0889}{0,000315}$$

$$Re = 427816$$

Calculo factor de fricción

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,1016} + \frac{5.74}{374339^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01614$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0889} + \frac{5.74}{427816^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01594$$

Cálculos de las perdidas primarias

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01614 * \frac{1 * 1,203^2}{2 * 9,81 * 0,1016}$$

$$h_{f,primarias} = 0,01171 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,01594 * \frac{251 * 1,571^2}{2 * 9,81 * 0,0889}$$

$$h_{f,primarias} = 5,661 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,14526
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		0,92526

$$h_{f,secundarias} = 0,92526 * \left(\frac{1,203^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,06821 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	4	0,12752	0,51008
Válvula de retención	1	1,594	1,594
Codos 90	8	0,4782	3,8256
Codos 45	2	0,25504	0,51008
T	2	0,3188	0,6376
Sumatoria			7,07736

$$h_{f,secundarias} = 7,07736 * \left(\frac{1,571^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,89 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,01171 + 0,06821$$

$$h_f = 0,07992 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 5,661 + 0,89$$

$$h_f = 6,551 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P = 0$, puesto que ambas presiones en esos puntos son iguales a la presión atmosférica

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = 8 + 6,551$$

$$\Delta h = 8,551 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{8,551 * 965 * 9,81 * 0,00975}{0,70}$$

$$P_b = 1,919 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{1,919}{0,9}$$

$$P_m = 2,132 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 2,893 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 2,893}{0,860} \right) - 0 - 0,07992$$

$$NPSH_D = 7,976 \text{ mca}$$

Datos efluente

Efluente	
Caudal	35,1 m ³ /h
Altura geodésica	8 mca
Diámetro de succión	0,1016 m = 4 pulg
Velocidad de succión	1,203 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	374339 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la succión	0,01614
Perdidas primarias en la succión	0,01171 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,06821 mca
Total perdidas en la succión	0,07992 mca
NPSH disponible	7,976 mca

Diámetro de descarga	$0,0889\text{ m} = 3\frac{1}{2}\text{ pulg}$
Velocidad de descarga	$1,571\text{ m}^2/\text{s}$
Numero de Reynolds en la descarga	427816 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la descarga	0,01594
Perdidas primarias en la descarga	$5,661\text{ mca}$
Perdidas secundarias en la descarga	$0,89\text{ mca}$
Total perdidas en la descarga	$6,551\text{ mca}$
Carga de la bomba en la succión	$14,55\text{ mca}$
Potencia de la bomba	$1,919\text{ Kw}$
Potencia del motor	$2,1322\text{ Kw}$

Alimentación general

Cálculo de los Diámetros

$$Q = 0,01625\text{ m}^3/\text{s}$$

Succión

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,3\text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,01625 = \frac{1,2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,1262\text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,127\text{ m} = 5"$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,9\text{ m}^2/\text{s}$$

$$0,01625 = \frac{2,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,1044\text{ m}$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,1016\text{ m} = 4"$$

Cálculo de las velocidades.

Succión

$$0,01625 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,127^2}{4}}$$

$$V = 1,283 \text{ m}^2/s$$

Descarga

$$0,01625 = \frac{V}{\frac{\pi * 0,1016^2}{4}}$$

$$V = 2,004 \text{ m}^2/s$$

Cálculo del número de Reynolds.

$$\rho = 965 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,000315 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 965 \frac{1,283 * 0,127}{0,000315}$$

$$Re = 499118$$

Descarga

$$Re = 965 \frac{2,004 * 0,1016}{0,000315}$$

$$Re = 623898$$

Calculo factor de fricción.

Material tubo agua acero al carbono = Aceite acero inoxidable

$$\varepsilon = 0,02 \text{ mm} = 2 * 10^{-5} \text{ m}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,127} + \frac{5.74}{499118^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01548$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,1016} + \frac{5.74}{623898^{0,9}} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,0152$$

Cálculos de las perdidas primarias

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01548 * \frac{1,5 * 1,283^2}{2 * 9,81 * 0,127}$$

$$h_{f,primarias} = 0,01533 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,0152 * \frac{206 * 2,004^2}{2 * 9,81 * 0,1016}$$

$$h_{f,primarias} = 6,311 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas secundarias.

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas	Total
Válvula compuerta ab	1	0,12384	0,12384
Codos	1	0,4644	0,4644
T	2	0,3096	0,6192
Por entrada	1	0,78	0,78
Sumatoria			1,98744

$$h_{f,secundarias} = 1,98744 * \left(\frac{1,283^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,1667 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coefficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	10	0,1216	1,216
Codos 45	2	0,2432	0,4864
Codos 90	10	0,456	4,56
T	8	0,304	2,432
Sumatoria			8,6944

$$h_{f,secundarias} = 8,6944 * \left(\frac{2,004^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 1,78 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,01533 + 0,1667$$

$$h_f = 0,182 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 6,311 + 1,78$$

$$h_f = 8,091 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga.

$V = 0$, donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

Descarga

$$\Delta h = \frac{(P_2 - P_1)}{\rho g} + (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = \frac{4}{0,0361} + 4,5 + 8,091$$

$$\Delta h = 123,4 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{123,4 * 965 * 9,81 * 0,01625}{0,70}$$

$$P_b = 27,12 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{27,12}{0,9}$$

$$P_m = 30,13 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14 \text{ PSI}$$

$$P_v = 2,893 \text{ PSI}$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 2,893}{0,860} \right) - 0 - 0,182$$

$$NPSH_D = 7,593 \text{ mca}$$

Datos alimentación general

Alimentación general	
Caudal	58,5 m ³ /h
Altura geodésica	4,5 mca
Diámetro de succión	0,127 m = 5 pulg
Velocidad de succión	1,283 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	499118 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la succión	0,01548

Perdidas primarias en la succión	0,01533 <i>mca</i>
Perdidas secundarias en la succión	0,1667 <i>mca</i>
Total perdidas en la succión	0,182 <i>mca</i>
NPSH disponible	7,593 <i>mca</i>
Diámetro de descarga	0,1016 <i>m</i> = 4 <i>pulg</i>
Velocidad de descarga	2,004 <i>m</i> ² / <i>s</i>
Numero de Reynolds en la descarga	623898 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la descarga	0,0152
Perdidas primarias en la descarga	6.311 <i>mca</i>
Perdidas secundarias en la descarga	1,78 <i>mca</i>
Total perdidas en la descarga	8,091 <i>mca</i>
Diferencial de presiones	4 PSI
Carga de la bomba en la succión	123,4 <i>mca</i>
Potencia de la bomba	27,12 <i>Kw</i>
Potencia del motor	30,13 <i>Kw</i>

Alimentación a la caldera VR10

Cálculo de los Diámetros

Succión

$$Q = 0,00361111 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Velocidad recomendada} = 1 \text{ m/s}$$

$$0,00361111 = \frac{1}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,06781$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0762 \text{ m} = 3 \text{ pulg}$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,5 \text{ m/s}$$

$$0,00361111 = \frac{1,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,05536$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0635 \text{ m} = 2\frac{1}{2} \text{ pulg}$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,00361111 = \frac{V}{\frac{\pi 0,0762^2}{4}}$$

$$V = 0,7918 \text{ m/s}$$

Descarga

$$0,00361111 = \frac{V}{\frac{\pi 0,0635^2}{4}}$$

$$V = 1,14 \text{ m/s}$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 965,06 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,000315 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 965,06 * \frac{0,7918 * 0,0762}{0,000315}$$

$$Re = 184859$$

Descarga

$$Re = 965,06 \frac{1,14 * 0,0635}{0,000315}$$

$$Re = 221830$$

Calculo factor de fricción

$$\varepsilon = 2 * 10^{-5}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0762} + \frac{5.74}{184859^2} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01804$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0635} + \frac{5.74}{221830^2} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01768$$

Cálculos de las perdidas primarias

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01804 * \frac{1 * 0,7918^2}{2 * 9,81 * 0,0762}$$

$$h_{f,primarias} = 0,007565 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,01768 * \frac{8 * 1,14^2}{2 * 9,81 * 0,0635}$$

$$h_{f,primarias} = 0,2952 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,14432
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		0,92432

$$h_{f,secundarias} = 0,92432 * \left(\frac{0,7918^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,02954 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	3	0,14144	0,42432
Válvula de retención	2	1,768	3,536
Codos	6	0,5304	3,1824
Tes	2	0,3536	0,7072
Sumatoria			7,85032

$$h_{f,secundarias} = 7,85032 * \left(\frac{1,14^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,5202 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,007565 + 0,02954$$

$$h_f = 0,0371 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,2952 + 0,5202$$

$$h_f = 0,8615 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P \neq 0$ Puesto que ambas presiones en esos puntos se ven influenciadas por las maquinas a las que este sistema llega.

$V = 0$ Donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

$$P_2 = 30$$

$$P_1 = 17$$

Descarga

$$\Delta h = \frac{(P_2 - P_1)}{\rho g} + (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = \frac{30 - 17}{0,0361} + 2 + 0,8615$$

$$\Delta h = 364\ mca$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{364 * 965,06 * 9,81 * 0,00361111}{0,7}$$

$$P_b = 17,78 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{17,78}{0.9}$$

$$P_m = 19,75 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14$$

$$P_v = 2,893$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 2.893}{1} \right) - 0 - 0,0371$$

$$NPSH_D = 7,738$$

Datos alimentación a la caldera VR10

Alimentación a la caldera VR10	
Caudal	13 m ³ /h
Altura geodésica	2 mca
Diámetro de succión	0,0762 m = 3 pulg
Velocidad de succión	0,7918 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	184859 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la succión	0,01804
Perdidas primarias en la succión	0,007565 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,02954 mca
Total perdidas en la succión	0,0371 mca
NPSH disponible	7,738 mca
Diámetro de descarga	0,0635 m = 2½ pulg
Velocidad de descarga	1,14 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	221830 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la descarga	0,01768
Perdidas primarias en la descarga	0,3413 mca

Perdidas secundarias en la descarga	0,5202 <i>mca</i>
Total perdidas en la descarga	0,8615 <i>mca</i>
Diferencial de presiones	13 PSI
Carga de la bomba en la succión	364 <i>mca</i>
Potencia de la bomba	17,78 Kw
Potencia del motor	19,75 Kw

Alimentación a la caldera VR15

Cálculo de los Diámetros

Succión

$$Q = 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Velocidad recomendada} = 1 \text{ m/s}$$

$$0,005 = \frac{1}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,07979$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0889 \text{ m} = 3\frac{1}{2} \text{ pulg}$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 2 \text{ m/s}$$

$$0,005 = \frac{2}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,05642$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0635 \text{ m} = 2\frac{1}{2} \text{ pulg}$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,005 = \frac{V}{\frac{\pi 0,0889^2}{4}}$$

$$V = 0,8055 \text{ m/s}$$

Descarga

$$0,005 = \frac{V}{\frac{\pi 0,0635^2}{4}}$$

$$V = 1,579 \text{ m/s}$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 965,06 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,000315 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 965,06 * \frac{0,8055 * 0,0889}{0,000315}$$

$$Re = 219393$$

Descarga

$$Re = 965,06 \frac{1,579 * 0,0635}{0,000315}$$

$$Re = 307150$$

Calculo factor de fricción

$$\varepsilon = 2 * 10^{-5}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0889} + \frac{5.74}{219393^2} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,0177$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0635} + \frac{5.74}{307150^2} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01712$$

Cálculos de las perdidas primarias

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,0177 * \frac{1 * 0,8055^2}{2 * 9,81 * 0,0889}$$

$$h_{f,primarias} = 0,006584 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,01712 * \frac{10 * 1,579^2}{2 * 9,81 * 0,0635}$$

$$h_{f,primarias} = 0,3426 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,1416
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		0,9216

$$h_{f,secundarias} = 0,9216 * \left(\frac{0,8055^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,03048 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	3	0,13696	0,41088
Válvula de retención	2	1,712	3,424
Codos	3	0,5136	1,5408

T	1	0,3424	0,3424
Sumatoria			5,71808

$$h_{f,secundarias} = 5,71808 * \left(\frac{1,579^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,7265 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,006584 + 0,03048$$

$$h_f = 0,03706 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,3426 + 0,7265$$

$$h_f = 1,069 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P \neq 0$ Puesto que ambas presiones en esos puntos se ven influenciadas por las maquinas a las que este sistema llega.

$V = 0$ Donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

$$P_2 = 35$$

$$P_1 = 14$$

Descarga

$$\Delta h = \frac{(P_2 - P_1)}{\rho g} + (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = \frac{21}{0,0361} + 2 + 1,069$$

$$\Delta h = 584,8 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{584,8 * 965,06 * 9,81 * 0,005}{0,7}$$

$$P_b = 39,55 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{39,55}{0.9}$$

$$P_m = 43,94 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14$$

$$P_v = 2,893$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 2.893}{1} \right) - 0 - 0,03706$$

$$NPSH_D = 7,738$$

Datos alimentación caldera VR15

Alimentación a la caldera VR15	
Caudal	18 m ³ /h
Altura geodésica	2 mca
Diámetro de succión	0,0889 m = 3 ¹ / ₂ pulg
Velocidad de succión	0,8055 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	219393 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la succión	0,0177
Perdidas primarias en la succión	0,006584 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,03048 mca
Total perdidas en la succión	0,03706 mca
NPSH disponible	7,738 mca
Diámetro de descarga	0,0635 m = 2 ¹ / ₂ pulg
Velocidad de descarga	1,579 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	307150 (Flujo turbulento)

Factor de fricción en la descarga	0,01712
Perdidas primarias en la descarga	0,3426 <i>mca</i>
Perdidas secundarias en la descarga	0,7265 <i>mca</i>
Total perdidas en la descarga	1,069 <i>mca</i>
Diferencial de presiones	21 PSI
Carga de la bomba en la succión	584,8 <i>mca</i>
Potencia de la bomba	39,55 <i>Kw</i>
Potencia del motor	43,94 <i>Kw</i>

Alimentación al des aireador

Cálculo de los Diámetros

Succión

$$Q = 0,00861111 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Velocidad recomendada} = 1 \text{ m/s}$$

$$0,00861111 = \frac{1}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,1047$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,1143 \text{ m} = 4\frac{1}{2} \text{ pulg}$$

Descarga

$$\text{Velocidad recomendada} = 1,5 \text{ m/s}$$

$$0,00861111 = \frac{1,5}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

$$D = 0,08549$$

$$\text{Diametro comercial} = 0,0889 \text{ m} = 3\frac{1}{2} \text{ pulg}$$

Cálculo de las velocidades

Succión

$$0,00861111 = \frac{V}{\frac{\pi 0,1143^2}{4}}$$

$$V = 0,8392 \text{ m/s}$$

Descarga

$$0,00861111 = \frac{V}{\frac{\pi 0,0889^2}{4}}$$

$$V = 1,5387 \text{ m/s}$$

Cálculo del número de Reynolds

$$\rho = 965,06 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,000315 \text{ kg/ms}$$

Succión

$$Re = 965,06 * \frac{0,8392 * 0,1143}{0,000315}$$

$$Re = 293878$$

Descarga

$$Re = 965,06 \frac{1,387 * 0,0889}{0,000315}$$

$$Re = 377843$$

Calculo factor de fricción

$$\varepsilon = 2 * 10^{-5}$$

Succión

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,1143} + \frac{5.74}{293878^2} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01654$$

Descarga

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{2 * 10^{-5}}{3.71 * 0,0889} + \frac{5.74}{377843^2} \right) \right)^2}$$

$$f = 0,01613$$

Cálculos de las perdidas primarias

Succión

$$h_{f,primarias} = 0,01654 * \frac{1,5 * 0,8392^2}{2 * 9,81 * 0,1143}$$

$$h_{f,primarias} = 0,007791 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_{f,primarias} = 0,01613 * \frac{19 * 1,387^2}{2 * 9,81 * 0,0889}$$

$$h_{f,primarias} = 0,3381 \text{ mca}$$

Cálculo de las perdidas secundarias

Succión

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas
Válvula compuerta ab	1	0,13232
Codo	1	0,4962
Por entrada	1	0,78
Sumatoria		1,40852

$$h_{f,secundarias} = 1,4082 * \left(\frac{0,8392^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,05056 \text{ mca}$$

Descarga

Accesorios	#	Coeficiente de perdidas unidad	Total
Válvula compuerta ab	2	0,12904	0,25808
Válvula de retención	1	1,613	1,613

Codos	7	0,4839	3,3873
Sumatoria			5,25838

$$h_{f,secundarias} = 5,25838 * \left(\frac{1,387^2}{2 * 9,81} \right)$$

$$h_{f,secundarias} = 0,5158 \text{ mca}$$

Cálculo de las pérdidas (Total)

Succión

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,007791 + 0,05056$$

$$h_f = 0,05835 \text{ mca}$$

Descarga

$$h_f = h_{f,primarias} + h_{f,secundarias}$$

$$h_f = 0,3381 + 0,5158$$

$$h_f = 0,8539 \text{ mca}$$

Cálculo de la carga

$\Delta P \neq 0$ Puesto que ambas presiones en esos puntos se ven influenciadas por las maquinas a las que este sistema llega.

$V = 0$ Donde se toman los puntos el fluido se encuentra en reposo

$$\Delta h = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2\alpha_2 g} + Z_2 - \frac{P_1}{\rho g} - \frac{V_1^2}{2\alpha_1 g} - Z_1 + h_f$$

$$P_2 = 16$$

$$P_1 = 14$$

Descarga

$$\Delta h = \frac{(P_2 - P_1)}{\rho g} + (Z_2 - Z_1) + h_f$$

$$\Delta h = \frac{2}{0,0361} + 3,5 + 0,8539$$

$$\Delta h = 59,8 \text{ mca}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$P_b = \frac{59,76 * 965,06 * 9,81 * 0,00861111}{0,7}$$

$$P_b = 6,959 \text{ Kw}$$

Cálculo de la potencia del motor

$$P_m = \frac{6,959}{0.9}$$

$$P_m = 7,733 \text{ Kw}$$

Cálculo del NPSH disponible

$$P_s = 14$$

$$P_v = 2,893$$

$$NPSH_D = \left(0,7 * \frac{14 - 2.893}{1} \right) - 0 - 0,05835$$

$$NPSH_D = 7,733$$

Datos alimentación al des aireador

Alimentación al des aireador	
Caudal	31 m ³ /h
Altura geodésica	3 mca
Diámetro de succión	0,1143 m = 4 ¹ / ₂ pulg
Velocidad de succión	0,8392 m ² /s
Numero de Reynolds en la succión	293878 (Flujo turbulento)
Factor de fricción en la succión	0,01654
Perdidas primarias en la succión	0,007791 mca
Perdidas secundarias en la succión	0,05056 mca
Total perdidas en la succión	0,05835 mca
NPSH disponible	7,717 mca
Diámetro de descarga	0,0889 m = 3 ¹ / ₂ pulg
Velocidad de descarga	1,387 m ² /s
Numero de Reynolds en la descarga	377843 (Flujo turbulento)

Factor de fricción en la descarga	0,01613
Perdidas primarias en la descarga	0,3381 <i>mca</i>
Perdidas secundarias en la descarga	0,5158 <i>mca</i>
Total perdidas en la descarga	0,8539 <i>mca</i>
Diferencial de presiones	1 PSI
Carga de la bomba en la succión	59,76 <i>mca</i>
Potencia de la bomba	6,959 <i>Kw</i>
Potencia del motor	7,733 <i>Kw</i>