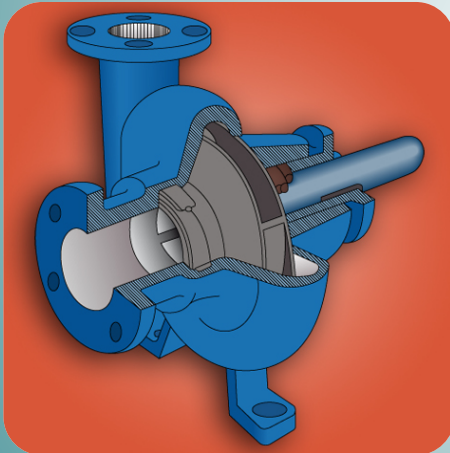


Sistemas y Máquinas Fluido Mecánicas

Bloque I. Problemas Tema 2. Bombas Centrífugas y Volumétricas



Carlos J. Renedo

Inmaculada Fernández Diego

Juan Carcedo Haya

Félix Ortiz Fernández

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Las transparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, ...) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución



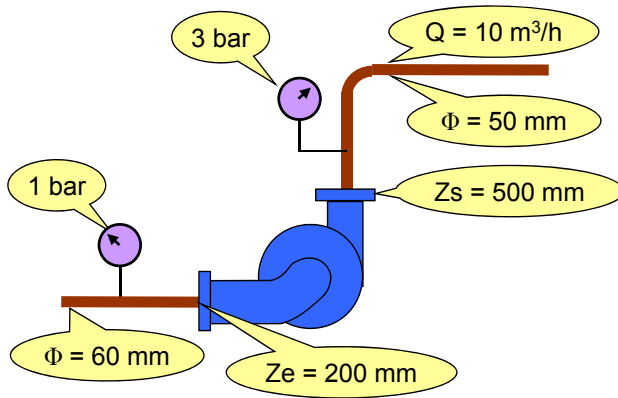
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Problemas del Tema 2

Bombas Centrífugas y Volumétricas

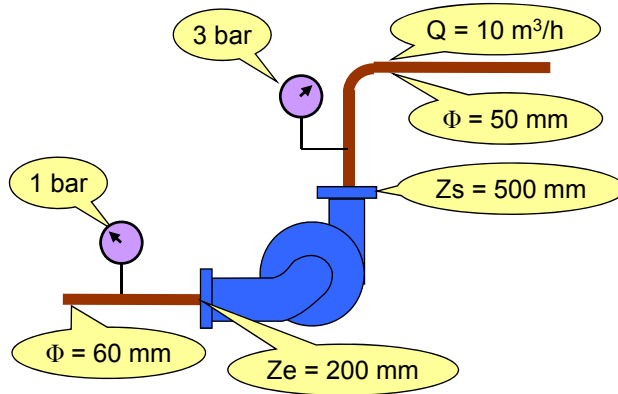
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Calcular la altura manométrica que suministra la bomba de la instalación de la figura y la potencia hidráulica que suministra al flujo de agua



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Calcular la altura manométrica que suministra la bomba de la instalación de la figura y la potencia hidráulica que suministra al flujo de agua



$$H_m = 20,75 \text{ m}$$

$$\text{Pot} = 565 \text{ W}$$

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de $0,3 \text{ m}$ y a la salida de $0,5 \text{ m}$. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
- La altura teórica de impulsión

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de $0,3 \text{ m}$ y a la salida de $0,5 \text{ m}$. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
- La altura teórica de impulsión

$$U_1 = 23,56 \text{ m/s}$$

$$U_2 = 39,27 \text{ m/s}$$

$$C_1 = 9,52 \text{ m/s}$$

$$C_2 = 14,48 \text{ m/s}$$

$$\alpha_2 = 29,6^\circ$$

$$W_1 = 25,4 \text{ m/s}$$

$$W_2 = 27,62 \text{ m/s}$$

$$H = 50,6 \text{ m}$$

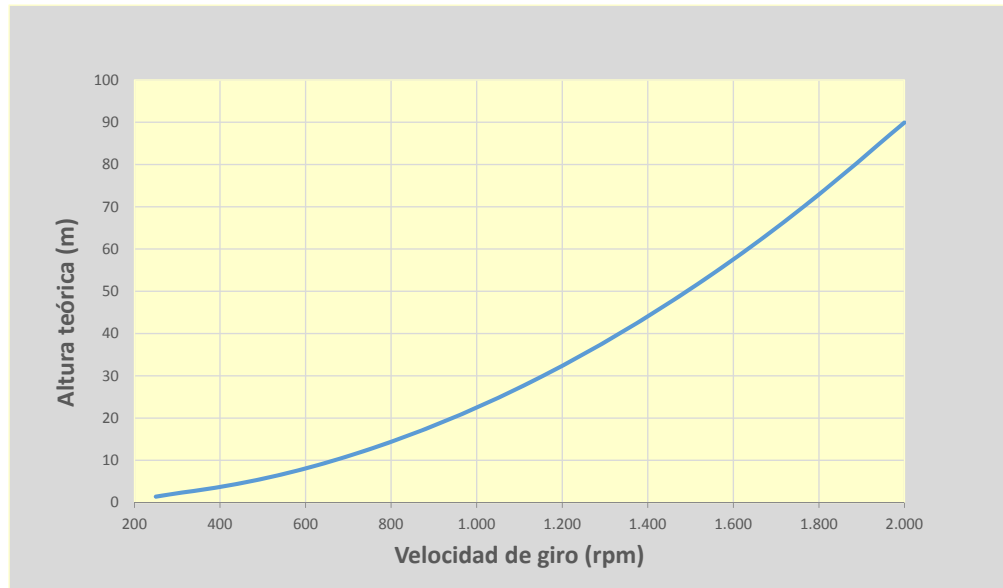
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de 0,3 m y a la salida de 0,5 m. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
 - La altura teórica de impulsión
-
- Representar la variación de la altura teórica de impulsión si la **velocidad de giro** va aumentando de **250 a 2.000 rpm**

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

- Representar la variación de la altura teórica de impulsión si la **velocidad de giro** va aumentando de **250 a 2.000 rpm**



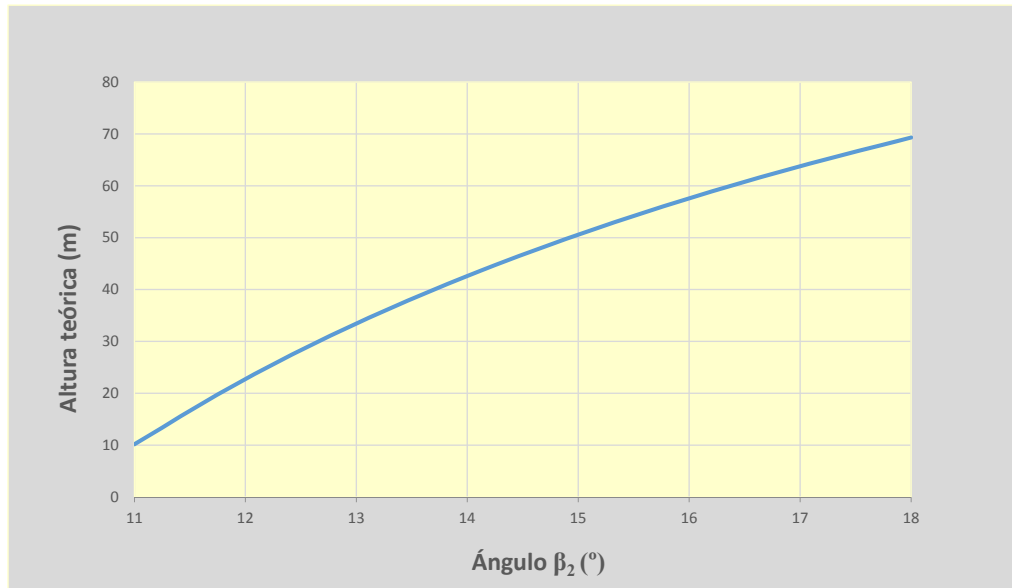
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de $0,3 \text{ m}$ y a la salida de $0,5 \text{ m}$. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
 - La altura teórica de impulsión
-
- Representar la variación de la altura teórica de impulsión si el **ángulo β_2** varía de grado en grado desde **11° a 18°**

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

- Representar la variación de la altura teórica de impulsión si el **ángulo β_2** varía de grado en grado desde **11° a 18°**



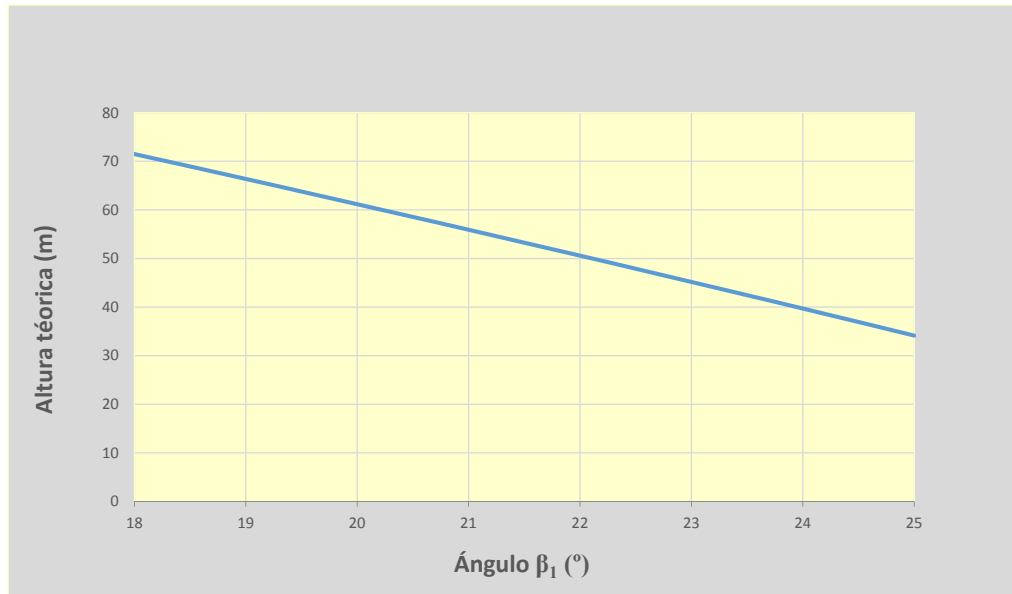
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de $0,3 \text{ m}$ y a la salida de $0,5 \text{ m}$. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
 - La altura teórica de impulsión
-
- Representar la variación de la altura teórica de impulsión si el **ángulo β_1** varía de grado en grado desde **18° a 25°**

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

- Representar la variación de la altura teórica de impulsión si el **ángulo β_1** varía de grado en grado desde **18° a 25°**



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de 0,3 m y a la salida de 0,5 m. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
- La altura teórica de impulsión

- Resolver el problema variando de 2 grados en 2 grados α_1 desde **82° a 96°**

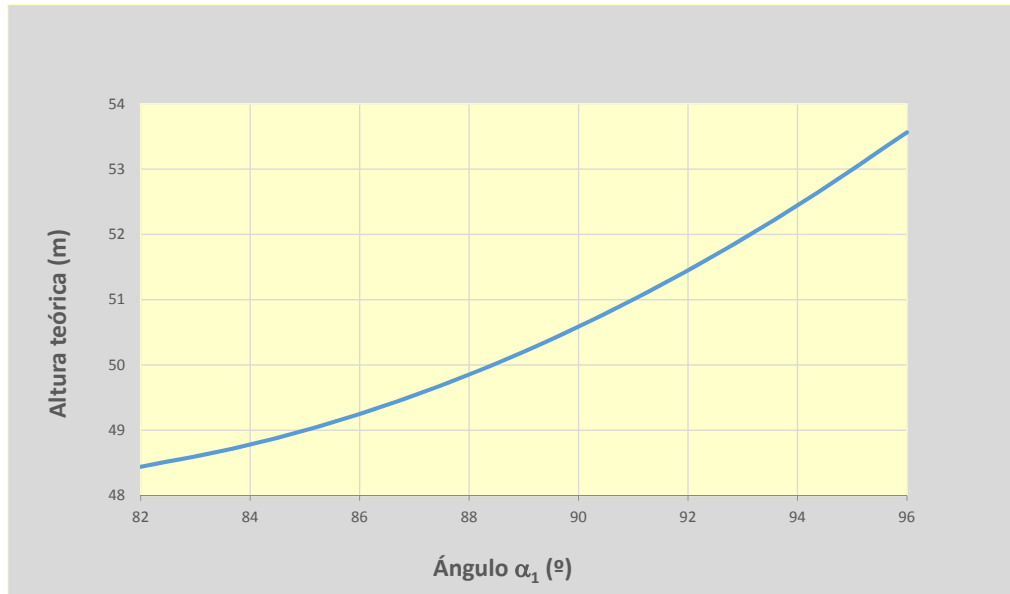
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

- Resolver el problema variando de 2 grados en 2 grados α_1 desde **82° a 96°**

α_1	82	84	86	88	90	92	94	96
U_1	23,56	23,56	23,56	23,56	23,56	23,56	23,56	23,56
U_1	39,27	39,27	39,27	39,27	39,27	39,27	39,27	39,27
C_1	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52
C_2	14,70	14,61	14,55	14,52	14,50	14,52	14,55	14,61
α_2	28,76	29,08	29,31	29,44	29,49	29,44	29,31	29,08
W_1	24,15	24,47	24,79	25,10	25,41	25,72	26,02	26,32
W_2	27,32	27,43	27,52	27,57	27,59	27,57	27,52	27,43

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

- Resolver el problema variando de 2 grados en 2 grados α_1 desde **82° a 96°**



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de $0,3 \text{ m}$ y a la salida de $0,5 \text{ m}$. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
- La altura teórica de impulsión

- Las potencias (mecánica, rodete, fluido y útil) si $\eta_{\text{man}} = 0,85$; $\eta_{\text{vol}} = \eta_{\text{mec}} = 1$
- La curva característica de la bomba

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de $0,3 \text{ m}$ y a la salida de $0,5 \text{ m}$. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
- La altura teórica de impulsión

- Las potencias (mecánica, rodete, fluido y útil) si $\eta_{\text{man}} = 0,85$; $\eta_{\text{vol}} = \eta_{\text{mec}} = 1$
- La curva característica de la bomba

$$\text{Pot}_{\text{Rodete}} = 141 \text{ kW}$$

$$\text{Pot}_{\text{Mec}} = 141 \text{ kW}$$

$$\text{Pot}_{\text{Flu}} = 141 \text{ kW}$$

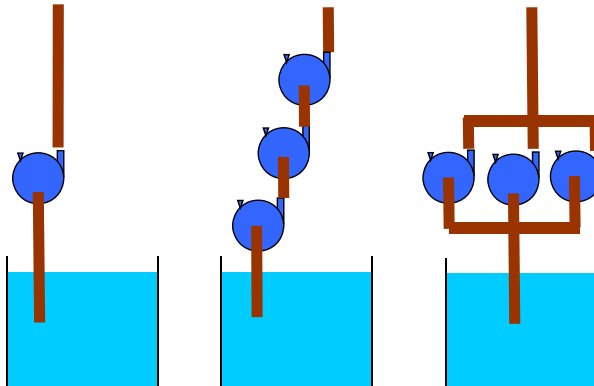
$$\text{Pot}_{\text{Util}} = 120 \text{ kW}$$

$$H_{\text{man}} = 157,36 \text{ m} - 374,6 \frac{\text{s}}{\text{m}^2} \cdot Q - 92,4 \frac{\text{s}^2}{\text{m}^5} \cdot Q^2$$

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm, de curva característica $H_{\text{Bomba}} = 150 - 275 \cdot Q^2$ envía agua a un depósito situado 125 m más alto que ella por una tubería cuyas pérdidas por fricción son $H_{L-\text{Tub}} = 20 \cdot Q^2$

- Calcular el punto de funcionamiento y la potencia si el $\eta_{\text{bomba}} = 0,75$
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en serie
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en paralelo



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

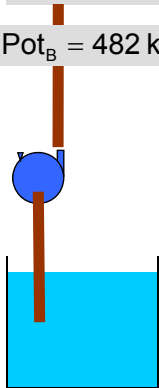
Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm, de curva característica $H_{\text{Bomba}} = 150 - 275 \cdot Q^2$ envía agua a un depósito situado 125 m más alto que ella por una tubería cuyas pérdidas por fricción son $H_{\text{L-Tub}} = 20 \cdot Q^2$

- Calcular el punto de funcionamiento y la potencia si el $\eta_{\text{bomba}} = 0,75$
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en serie
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en paralelo

$$Q_B = 0,29 \text{ m}^3 / \text{s}$$

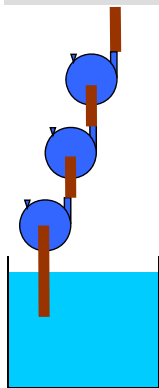
$$H_B = 126,7 \text{ m}$$

$$\text{Pot}_B = 482 \text{ kW}$$



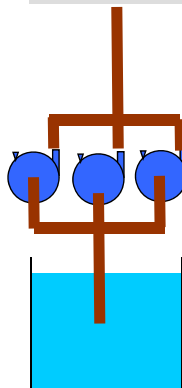
$$Q_{3BS} = 0,62 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$H_{3BS} = 132,7 \text{ m}$$



$$Q_{3BP} = 0,7 \text{ m}^3 / \text{s}$$

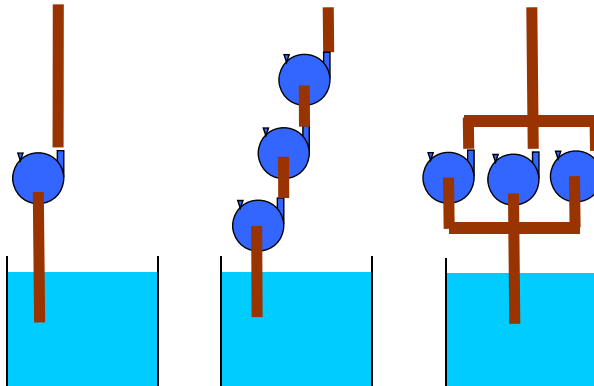
$$H_{3BP} = 134,9 \text{ m}$$



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm y tiene curva característica $H_{\text{Bomba}} = 180 - 250 \cdot Q^2$, envía agua a un depósito situado 125 m sobre ella por una tubería cuyas pérdidas por fricción son $H_{\text{L-Tub}} = 200 \cdot Q^2$

- Calcular el punto de funcionamiento
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en serie
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en paralelo



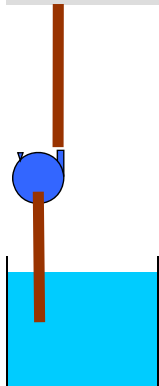
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm y tiene curva característica $H_{\text{Bomba}} = 180 - 250 \cdot Q^2$, envía agua a un depósito situado 125 m sobre ella por una tubería cuyas pérdidas por fricción son $H_{\text{L-Tub}} = 200 \cdot Q^2$

- Calcular el punto de funcionamiento
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en serie
- Calcular el caudal si se acoplan 3 bombas iguales en paralelo

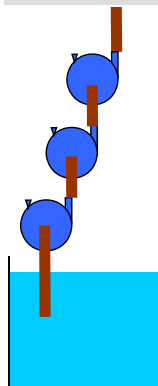
$$Q_B = 0,35 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$H_B = 149,4 \text{ m}$$



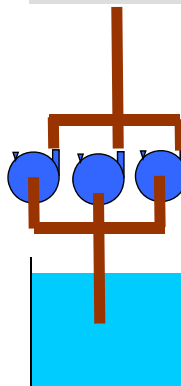
$$Q_{3BS} = 0,66 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$H_{3BS} = 212,4 \text{ m}$$



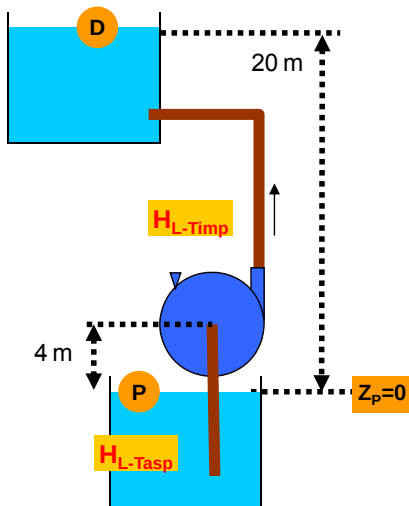
$$Q_{3BP} = 0,49 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$H_{3BP} = 173,3 \text{ m}$$



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

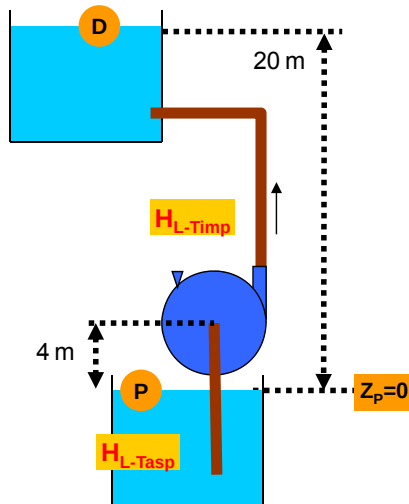
Una bomba centrífuga extrae agua de un pozo y lo eleva a un depósito situado en una cota de 20 m. La tubería de aspiración tiene una longitud equivalente de 20 m y es de diámetro 300 mm. La de impulsión tiene una longitud equivalente de 150 m y es de diámetro 250 mm. La bomba posee un η_{man} del 70%, siendo el η_{vol} de 1 y el η_{mec} 85%. Si el caudal bombeado es 4.800 l/min calcular la potencia que debe entregar el motor eléctrico. El factor de fricción es de 0,02



Calcular el NPSH_D si $p_{\text{sat}} = 0,02337 \text{ bar}$ (20°C) y el eje de bomba se eleva 4 m sobre el nivel del pozo, y el NPSH_R que debe tener la bomba

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga extrae agua de un pozo y lo eleva a un depósito situado en una cota de 20 m. La tubería de aspiración tiene una longitud equivalente de 20 m y es de diámetro 300 mm. La de impulsión tiene una longitud equivalente de 150 m y es de diámetro 250 mm. La bomba posee un η_{man} del 70%, siendo el η_{vol} de 1 y el η_{mec} 85%. Si el caudal bombeado es 4.800 l/min calcular la potencia que debe entregar el motor eléctrico. El factor de fricción es de 0,02



$$\text{Potencia}_{\text{eje}} = 28,63 \text{ kW}$$

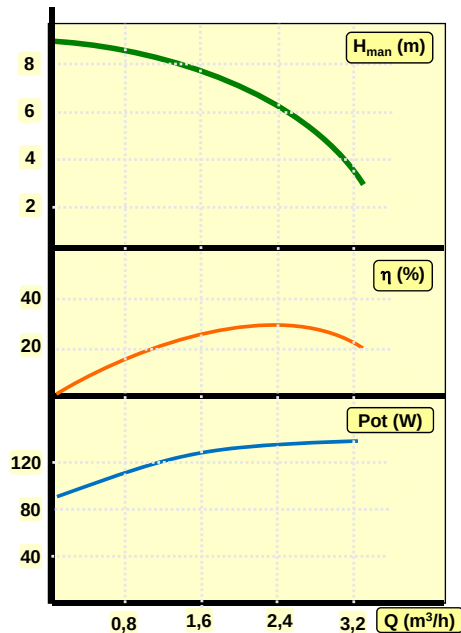
Calcular el NPSH_D si $p_{\text{sat}} = 0,02337 \text{ bar}$ (20°C) y el eje de bomba se eleva 4 m sobre el nivel del pozo, y el NPSH_R que debe tener la bomba

$$H_{B \text{ disp}} = 6,01 \text{ m}$$

$$H_R < 5,51 \text{ m}$$

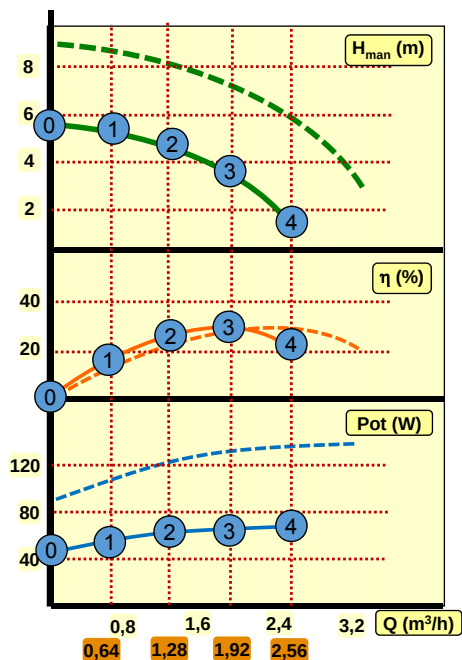
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Con la red eléctrica a 50 Hz una bomba centrífuga gira a 2.900 rpm. Determinar la curva de funcionamiento si un variador de frecuencia la reduce a 40 Hz



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

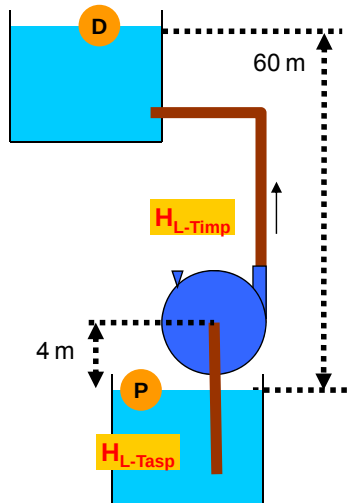
Con la red eléctrica a 50 Hz una bomba centrífuga gira a 2.900 rpm. Determinar la curva de funcionamiento si un variador de frecuencia la reduce a 40 Hz



Punto	Caudal	Altura	Pot.	Rend.
0	0	5,76	42,2	0
1	0,64	5,50	53,3	18
2	1,28	4,86	64,1	28
3	1,92	3,90	65,8	29
4	2,56	1,92	69,3	22

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga está situada 4 m por encima del pozo del que aspira agua, y lo eleva otros 56 m hasta un depósito acumulador (son L_{eq}). Las tuberías de aspiración e impulsión son de 150 mm. El rodete tiene a la salida un diámetro de 400 mm y un ancho de 25 mm, siendo los ángulos $\alpha_1 = 90^\circ$ y $\beta_2 = 30^\circ$. Si la bomba gira a 1.450 rpm siendo el η_{man} del 80%, el η_{vol} de 1 y el η_{mec} 85%. calcular el caudal y las presiones en las bridas de aspiración e impulsión

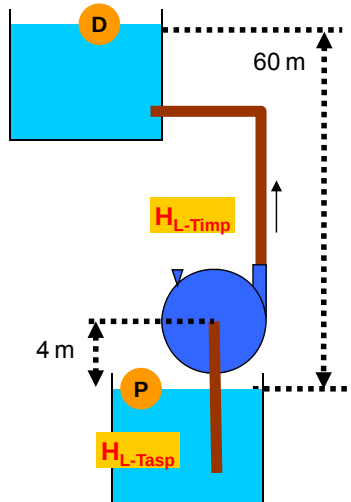


y con ellas comprobar la altura útil

El número de rpm para suministrar el 150% del caudal

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga está situada 4 m por encima del pozo del que aspira agua, y lo eleva otros 56 m hasta un depósito acumulador (son L_{eq}). Las tuberías de aspiración e impulsión son de 150 mm. El rodete tiene a la salida un diámetro de 400 mm y un ancho de 25 mm, siendo los ángulos $\alpha_1 = 90^\circ$ y $\beta_2 = 30^\circ$. Si la bomba gira a 1.450 rpm siendo el η_{man} del 80%, el η_{vol} de 1 y el η_{mec} 85%. calcular el caudal y las presiones en las bridas de aspiración e impulsión



$$Q = 0,0675 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$p_{BA} \approx -50.372 \text{ Pa} \approx -0,503 \text{ bar}$$

$$p_{BI} \approx 596.000 \text{ Pa} \approx 5,96 \text{ bar}$$

y con ellas comprobar la altura útil

$$H_{U-B} = 65,9 \text{ m}$$

El número de rpm para suministrar el 150% del caudal

$$n = 1.565 \text{ rpm}$$

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de $0,3 \text{ m}$ y a la salida de $0,5 \text{ m}$. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
- La altura teórica de impulsión

- Las potencias (mecánica, rodete, fluido y útil) si $\eta_{\text{man}} = 0,85$; $\eta_{\text{vol}} = \eta_{\text{mec}} = 1$
- La curva característica de la bomba

- **y el número específico de revoluciones, n_s y n_q**

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba centrífuga gira a 1.500 rpm. La superficie de entrada del agua al rodete es de $0,03 \text{ m}^2$, y la de salida $0,04 \text{ m}^2$. El diámetro del rodete a la entrada es de 0,3 m y a la salida de 0,5 m. Los ángulos de los álabes son: $\beta_1 = 22^\circ$; $\beta_2 = 15^\circ$; con $\alpha_1 = 90^\circ$

- Calcular los triángulos de velocidades (U_1 , U_2 , C_1 , C_2 ; α_2)
- La altura teórica de impulsión

- Las potencias (mecánica, rodete, fluido y útil) si $\eta_{\text{man}} = 0,85$; $\eta_{\text{vol}} = \eta_{\text{mec}} = 1$
- La curva característica de la bomba

- **y el número específico de revoluciones, n_s y n_q**

$$n_s = 189,5 \text{ rpm}$$

$$n_q = 47,8 \text{ rpm}$$

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Determinar el coeficiente μ de reducción de eficiencia del rodete por presentar un número finito de álabes

$$D_{\text{ext}} = 30 \text{ mm}$$

$$D_{\text{int}} = 20 \text{ mm}$$

$$Z = 21$$

$$\beta_2 = 30^\circ$$

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Determinar el coeficiente μ de reducción de eficiencia del rodete por presentar un número finito de álabes

$$\mu = 0,899$$

$$D_{\text{ext}} = 30 \text{ mm}$$

$$D_{\text{int}} = 20 \text{ mm}$$

$$Z = 21$$

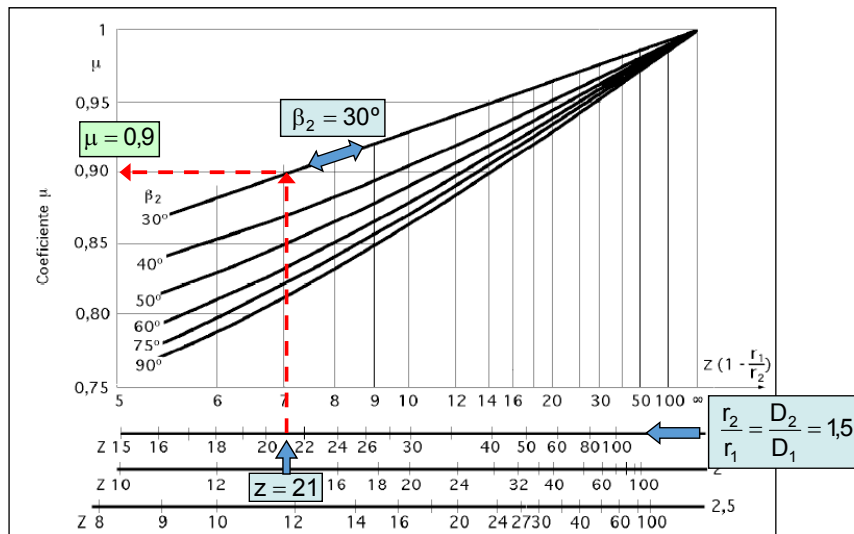
$$\beta_2 = 30^\circ$$

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Determinar el coeficiente μ de reducción de eficiencia del rodete por presentar un número finito de álabes

$D_{\text{ext}} = 30 \text{ mm}$
 $D_{\text{int}} = 20 \text{ mm}$
 $Z = 21$
 $\beta_2 = 30^\circ$

$\mu = 0,899$

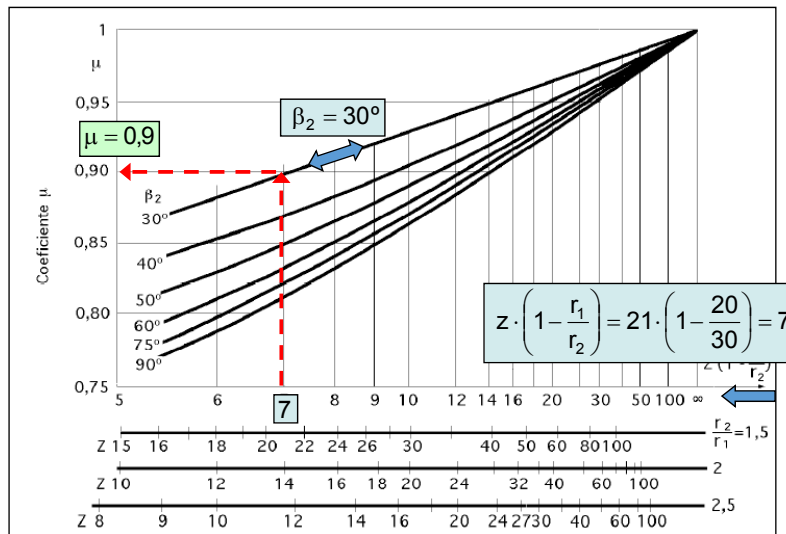


BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Determinar el coeficiente μ de reducción de eficiencia del rodete por presentar un número finito de álabes

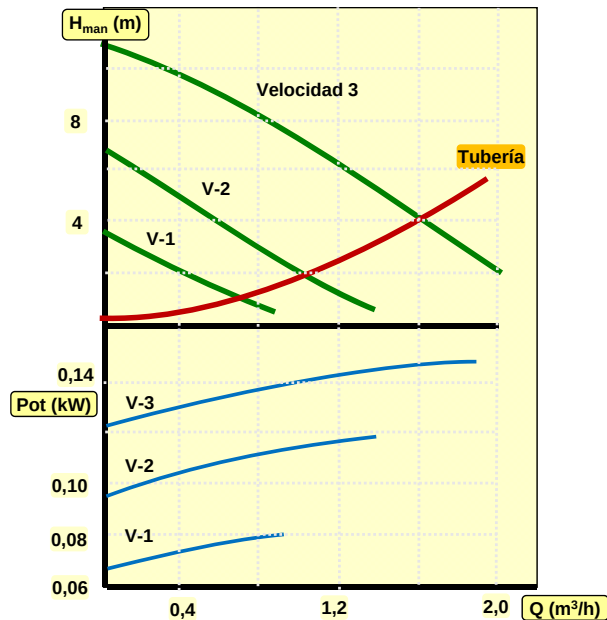
$D_{\text{ext}} = 30 \text{ mm}$
 $D_{\text{int}} = 20 \text{ mm}$
 $Z = 21$
 $\beta_2 = 30^\circ$

$\mu = 0,899$



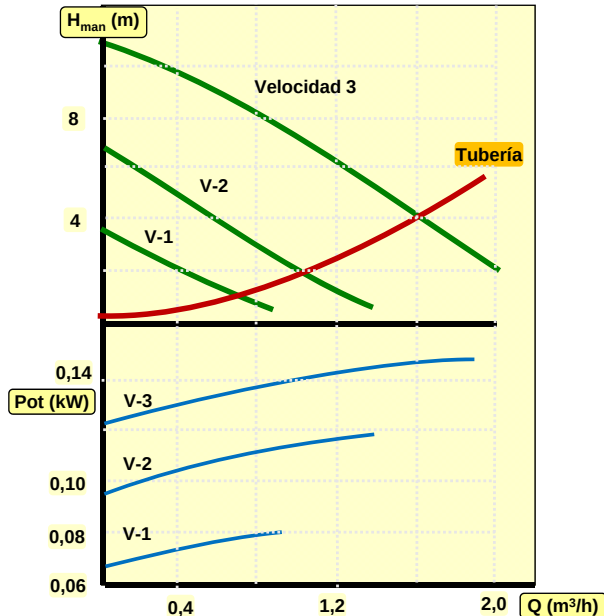
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

El manómetro a la entrada de una bomba marca 1,5 bar y el de salida 1,89. Determinar el caudal suministrado y analizar las posibilidades de regulación de la instalación si el caudal que se desea para la instalación es de 1.200 l/h



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

El manómetro a la entrada de una bomba marca 1,5 bar y el de salida 1,89. Determinar el caudal suministrado y analizar las posibilidades de regulación de la instalación si el caudal que se desea para la instalación es de 1.200 l/h



Pto inicial

$$H_B = 4 \text{ m}$$

$$Q = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Pot} = 150 \text{ W}$$

Regulación con velocidad 2

$$H_B = 2 \text{ m}$$

$$Q = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Pot} = 130 \text{ W}$$

Válvula en Serie (T_B)

$$H_B = 6 \text{ m}$$

$$Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Pot} = 142 \text{ W}$$

Válvula Bypas en Paralelo

$$H_B = 2,5 \text{ m}$$

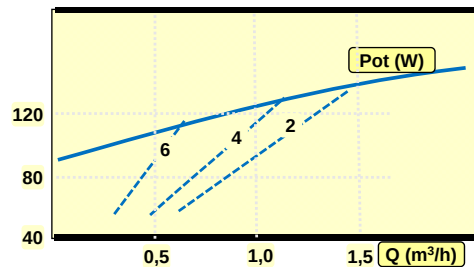
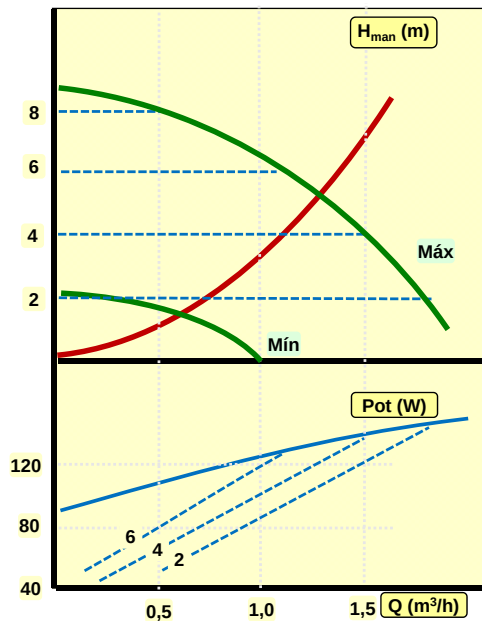
$$Q_B = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Pot} = 149 \text{ W}$$

$$Q_T = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

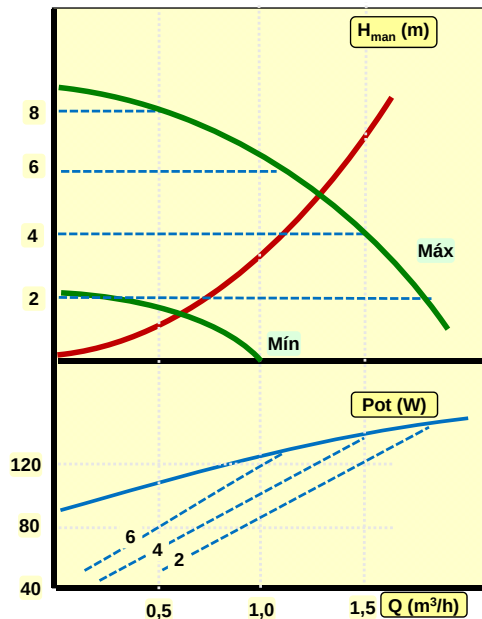
BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

El pto de funcionamiento de una bomba es 1.300 l/h, 5,2 m.c.a. y Pot = 132 W. Calcular el nuevo pto de funcionamiento si se cambia la curva del sistema haciéndose más resistente



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

El pto de funcionamiento de una bomba es 1.300 l/h, 5,2 m.c.a. y Pot = 132 W. Calcular el nuevo pto de funcionamiento si se cambia la curva del sistema haciéndose más resistente



Pto inicial

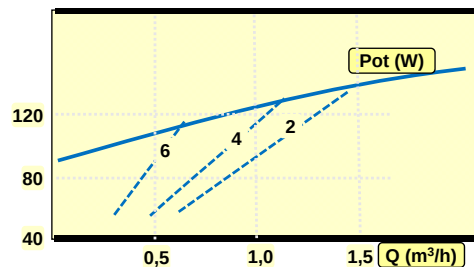
$$H_B = 5,2 \text{ m} \quad Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{h} \quad Pot = 132 \text{ W}$$

Regulación con presión cte

$$H_B = 5,2 \text{ m} \quad Q = 0,9 \text{ m}^3/\text{h} \quad Pot = 102 \text{ W}$$

Regulación con presión variable

$$H_B = 4,2 \text{ m} \quad Q = 0,78 \text{ m}^3/\text{h} \quad Pot = 78 \text{ W}$$



BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba de émbolo de doble efecto ($d_{\text{embolo}} = 250 \text{ mm}$, $d_{\text{vástago}} = 50 \text{ mm}$, carrera = 375 mm, $n = 60 \text{ rpm}$) tiene una presión en la aspiración de -4,5 m.c.a. y de impulsión de 18 m.c.a., calcular:

- La fuerza que requiere la bomba en las dos carreras
- El caudal de la bomba
- La potencia absorbida

BLOQUE 1: Máquinas de Fluidos Incompresibles

Una bomba de émbolo de doble efecto ($d_{\text{embolo}} = 250 \text{ mm}$, $d_{\text{vástago}} = 50 \text{ mm}$, carrera = 375 mm, $n = 60 \text{ rpm}$) tiene una presión en la aspiración de -4,5 m.c.a. y de impulsión de 18 m.c.a., calcular:

- La fuerza que requiere la bomba en las dos carreras
- El caudal de la bomba
- La potencia absorbida

$$F_{\text{ida}} = 10.478 \text{ N}$$

$$Q_{\text{total}} = 0,03617 \text{ m}^3$$

$$\text{Pot} = 7,9 \text{ kW}$$

$$F_{\text{vuelta}} = -10.738 \text{ N}$$

Sentido
contrario