

# **INSTALACIONES Y MÁQUINAS DE FLUIDOS**

## **GUION DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

**1º curso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial**

### **PRÁCTICA 1: BOMBAS - ACOPLAMIENTOS**

**Departamento de Ingeniería Nuclear y Mecánica de Fluidos**

Autores

Igor Peñalva

Concepción Olondo

Urko Izquierdo

## CONTENIDOS

1.	Procedimiento experimental: realización de la práctica .....	1
1.1.	Obtención de la curva característica de B.1 .....	1
1.2.	Obtención de la curva característica de B.2.....	1
1.3.	Obtención de la curva característica de un acoplamiento en serie formado por las bombas B.1 y B.2 .....	1
1.4.	Obtención de la curva característica de un acoplamiento paralelo formado por las bombas B.1 y B.2 .....	2
2.	Resultados.....	2
3.	Conclusiones.....	3
4.	Datos para la realización de la práctica .....	4

## 1. Procedimiento experimental: realización de la práctica

Para realizar la práctica se debe seguir el siguiente procedimiento:

### 1.1. Obtención de la curva característica de B.1

- a) La válvula ubicada en la tubería de aspiración NO SE DEBE TOCAR. Se comprueba el nivel del agua.
- b) Encender la instalación.
- c) Posicionar correctamente las válvulas de paso rojas para operar sólo con la B.1.
- d) Válvula de salida o válvula de regulación de caudal, CERRADA.
- e) Encender la B.1 (hacia la derecha).
- f) Verificar que el variador de frecuencia está fijado en el valor de 45 Hz.
- g) Anotar valores de presión en la aspiración e impulsión (vacuómetro-manómetro y manómetro) de B.1 a caudal cero. Abrir la válvula de salida poco a poco hasta llegar a escuchar cavitación. Anotar los valores de presión y caudal (cotas) de B.1.
- h) Se vuelve a cerrar la válvula de regulación de caudal. A continuación se debe abrir progresivamente (aumentando el caudal) y anotar valores de presión en la aspiración e impulsión y caudal para CINCO puntos más entre caudal cero y cavitación.
- i) Cerramos la válvula de regulación de caudal.
- j) Apagamos la B.1.

### 1.2. Obtención de la curva característica de B.2

- a) Repetimos los pasos 3 a 10, ambos inclusive, con la bomba B.2.

### 1.3. Obtención de la curva característica de un acoplamiento en serie formado por las bombas B.1 y B.2

- a) Posicionar correctamente las válvulas de paso rojas para obtener un circuito de bombas en SERIE.
- b) Válvula de salida CERRADA.
- c) Encender la B.1 (hacia la derecha) y B.2.
- d) Verificar que el variador de frecuencia está fijado en el valor de 45 Hz.
- e) Anotar valores de presión en la aspiración e impulsión (vacuómetro-manómetro y manómetro) de B.1 y B.2 a caudal cero. Abrir la válvula de salida poco a poco hasta llegar a escuchar cavitación. Anotar los valores de presión y caudal (cotas) de B.1 y B.2.

- f) Se vuelve a cerrar la válvula de regulación de caudal. A continuación se debe abrir progresivamente (aumentando el caudal) y anotar valores de presión en la aspiración e impulsión y caudal para TRES puntos más entre caudal cero y cavitación.
- g) Cerramos la válvula de regulación de caudal.
- h) Apagamos la B.1 y B.2.

**1.4. Obtención de la curva característica de un acoplamiento paralelo formado por las bombas B.1 y B.2**

- a) Posicionar correctamente las válvulas de paso rojas para obtener un circuito de bombas en PARALELO.
- b) Válvula de salida CERRADA.
- c) Encender la B.1 (hacia la derecha) y B.2.
- d) Verificar que el variador de frecuencia está fijado en el valor de 45 Hz.
- e) Anotar valores de presión en la aspiración e impulsión (vacuómetro-manómetro y manómetro) de B.1 y B.2 a caudal cero. Abrir la válvula de salida poco a poco hasta llegar a escuchar cavitación. Anotar los valores de presión y caudal (cotas) de B.1 y B.2.
- f) Se vuelve a cerrar la válvula de regulación de caudal. A continuación se debe abrir progresivamente (aumentando el caudal) y anotar valores de presión en la aspiración e impulsión y caudal para TRES puntos más entre caudal cero y cavitación.
- g) Cerramos la válvula de regulación de caudal.
- h) Apagamos la B.1 y B.2.
- i) Apagamos la instalación.

**Tabla 1:** Datos experimentales de medida.

P1: BOMBAS: Acoplamientos	Datos	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Manómetro		Vacuómetro-manómetro	
	Unidades	(mm)	(mm)	B.1 (m C. A.)	B.2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	B.1 (cm Hg)	B.2 (cm Hg / Kg/cm <sup>2</sup> )
Bomba B.i	Puntos X						
B.1-Serie-B.2 - B.1-Paralelo-B.2	Puntos Y						

**2. Resultados**

El alumno construirá una tabla de resultados en el fichero EXCEL. Esta tabla mostrará los datos experimentales recabados en el laboratorio, en los cuales se basan los resultados experimentales obtenidos. Con la interpretación de los resultados experimentales, se elaborarán las siguientes gráficas:

- **Gráfica 1:** Curva característica  $H-Q$  de la bomba B.1 con el ajuste polinómico correspondiente.
- **Gráfica 2:** Curva característica  $H-Q$  de la bomba B.2 con el ajuste polinómico correspondiente.
- **Gráfica 3:** Curva característica  $H-Q$  teórica, calculadas a partir de las curvas individuales de B.1 y B.2, para el acoplamiento en serie. En la misma gráfica, representar los puntos experimentales obtenidos en el laboratorio.
- **Gráfica 4:** Curva característica  $H-Q$  teórica, calculadas a partir de las curvas individuales de B.1 y B.2, para el acoplamiento en paralelo. En la misma gráfica, representar los puntos experimentales obtenidos en el laboratorio.

Todas las curvas características  $H-Q$  deben estar ajustadas al polinomio del grado que les corresponda y la regresión debe visualizarse y la ecuación correspondiente también. Todas las gráficas deben tener un título y ejes titulados con las unidades correspondientes. Estas gráficas se presentarán en el informe y deberá de ser posible conocer la procedencia de los datos utilizados en la representación de las mismas.

### 3. Conclusiones

En el propio fichero Excel se deberán plasmar las conclusiones principales basándose en el objetivo de la práctica, así como una interpretación de las posibles diferencias entre resultados experimentales y teóricos en cuanto al apartado de acoplamientos se refiere.

#### 4. Datos para la realización de la práctica

##### Curva característica B.1

Bomba B.1		Z <sub>1</sub> (mm)	Z <sub>2</sub> (mm)	Manómetro B.1 (m C.A.)	Vacuómetro B.1 (cm Hg)
Caudal cero	1	207	207	18,5	-7
	2	202	215	16,0	-9
	3	195	228	14,0	-13
	4	185	245	11,5	-19
	5	180	253	10,0	-22
	6	170	268	8,0	-27
Cavitación	7	165	280	6,0	-30

##### Curva característica B.2

Bomba B.2		Z <sub>1</sub> (mm)	Z <sub>2</sub> (mm)	Manómetro B.2 (kg/cm <sup>2</sup> )	Vacuómetro B.2 (cm Hg)
Caudal cero	1	207	207	2,35	-2
	2	200	217	2,1	-5
	3	190	235	1,9	-8
	4	178	253	1,7	-10
	5	168	272	1,5	-11
	6	158	292	1,3	-13
Cavitación	7	147	303	1,1	-15

Acoplamiento en serie B.1 – B.2

Acoplamiento serie: B.1 – B.2		Z <sub>1</sub> (mm)	Z <sub>2</sub> (mm)	Manómetro B.1 (m C.A.)	Vacuómetro B.1 (cm Hg)	Manómetro B.2 (kg/cm <sup>2</sup> )	Vacuómetro B.2 (cm Hg)
Caudal cero	1	205	205	18,4	-8	4,3	1,75
	2	195	223	15,0	-11	3,7	1,43
	3	183	242	11,0	-20	3,0	1,01
	4	170	266	8,0	-27	2,4	0,71
Cavitación	5	165	275	6,7	-29	2,2	0,58

Acoplamiento en paralelo B.1 – B.2

Acoplamiento para: B <sub>1</sub> – B <sub>2</sub>		Z <sub>1</sub> (mm)	Z <sub>2</sub> (mm)	Manómetro B.1 (m C.A.)	Vacuómetro B.1 (cm Hg)	Manómetro B.2 (kg/cm <sup>2</sup> )	Vacuómetro B.2 (cm Hg)
Caudal cero	1	205	205	18,4	-8	4,3	1,75
	2	195	223	15,0	-11	3,7	1,43
	3	183	242	11,0	-20	3,0	1,01
	4	170	266	8,0	-27	2,4	0,71
Cavitación	5	165	275	6,7	-29	2,2	0,58