



1. BOMBAS

1.1. OBJETIVOS.

- Conocer los diferentes tipos de Bombas que se pueden emplear en un sistema de tuberías.
- Entender el comportamiento de una bomba centrífuga.
- Determinar curva característica de una bomba centrífuga.
- Evaluar la eficiencia de una bomba y como se ve influenciada está en la dirección de giro de la turbina.

1.2. EQUIPOS

- Bomba Centrífuga HM 283
- Computador

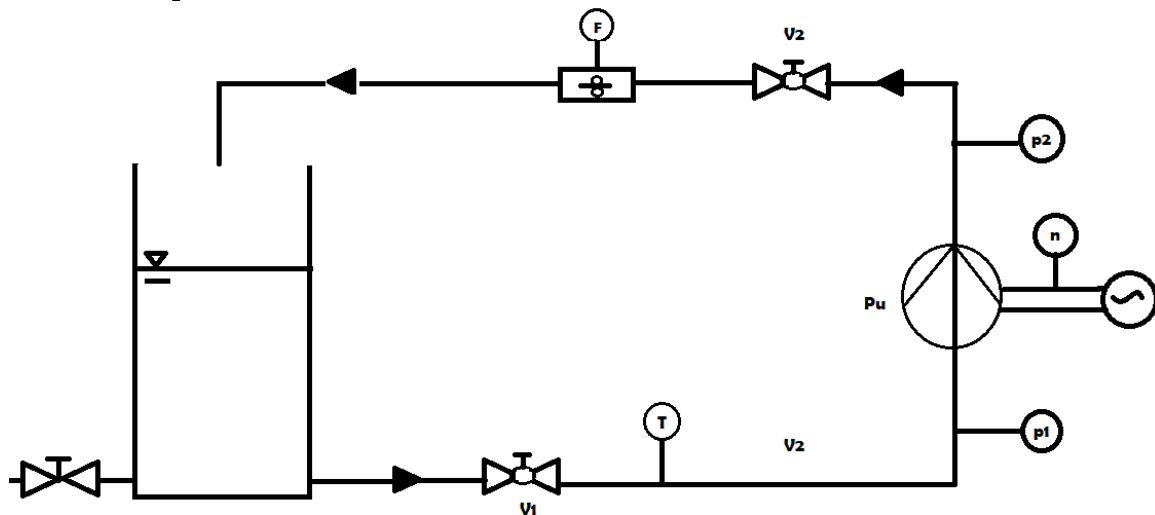


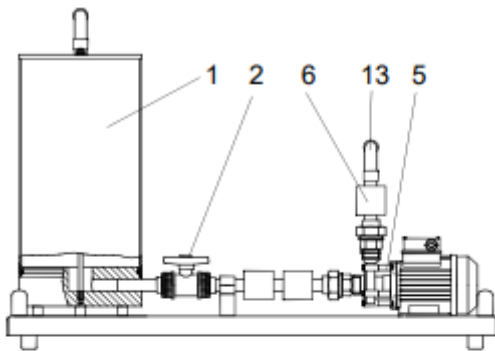
Figura 1. Esquema del Montaje

1.3. PROCEDIMIENTO

- Llenar el tanque de la bomba con un volumen de 15 litros. Comprobando que el extremo de la bomba se encuentre bajo el nivel de agua. Con el fin de evitar que se aspiren burbujas de aire.
- Conectar la bomba a la toma corriente.
- Ajustar la velocidad a 0 y proceder abrir las válvulas de estrangulación de

entrada y salida, respectivamente.

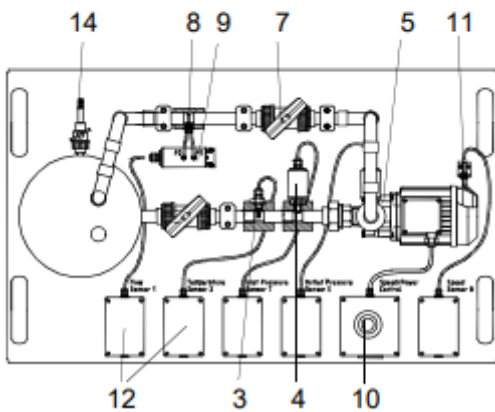
- Encender el computador o portátil y conectar la bomba, ingresar a la interfaz de manejo o software.
- Encender la bomba, dejarla en funcionamiento hasta que deje de salir aire por la tubería de retorno.
- Comprobar que se visualicen los valores de medición. De no ser así debe comprobarse nuevamente las conexiones.



1.4. MODULO DE ENSAYO

El módulo de ensayo se compone principalmente de la bomba centrífuga, tubos, sensores y el depósito reserva o tanque. Cada uno de estos componentes se encuentran en una placa estable.

El circuito de agua se compone de la siguiente manera:



- Un depósito de agua transparente con una capacidad de 15 L (1) con grifo de vaciado (14).
- Un tubo de aspiración con válvula de estrangulación de entrada (2), un sensor de temperatura (3) y un sensor de presión de aspiración (4).
- Una bomba centrífuga (5) con motor de corriente alterna monofásico.
- Una tubería bajo presión (13) con sensor de presión de salida (6), una válvula de estrangulación de salida (7) y un orificio de medición de caudal (8) con sensor de presión diferencial (9).
- Un regulador de velocidad permite controlar el número de revoluciones del motor de la bomba mediante el potenciómetro (10).
- Un interruptor de proximidad inductivo (11) registra el número de revoluciones del rodante.
- La electrónica de protección de los sensores (12).

1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las bombas son dispositivos empleados para impulsar la energía que presenta un fluido dentro de una tubería. De acuerdo con la forma de sus impulsores se pueden presentar de tres tipos:

- Bombas Centrifugas (Flujo Radial)
- Bombas de Flujo Axial
- Bombas de Flujo Mixto

Para la misma potencia de entrada y para igual eficiencia, las bombas centrífugas se caracterizan por presentar una presión relativamente alta con un caudal bajo, las bombas de flujo axial generan un caudal alto con una baja presión y las de flujo mixto tienen características que las ubican en un rango intermedio con respecto a los dos casos anteriores. (Saldarriaga, 2001)

Línea de Gradiente Hidráulico en Sistemas Bomba Tubería:

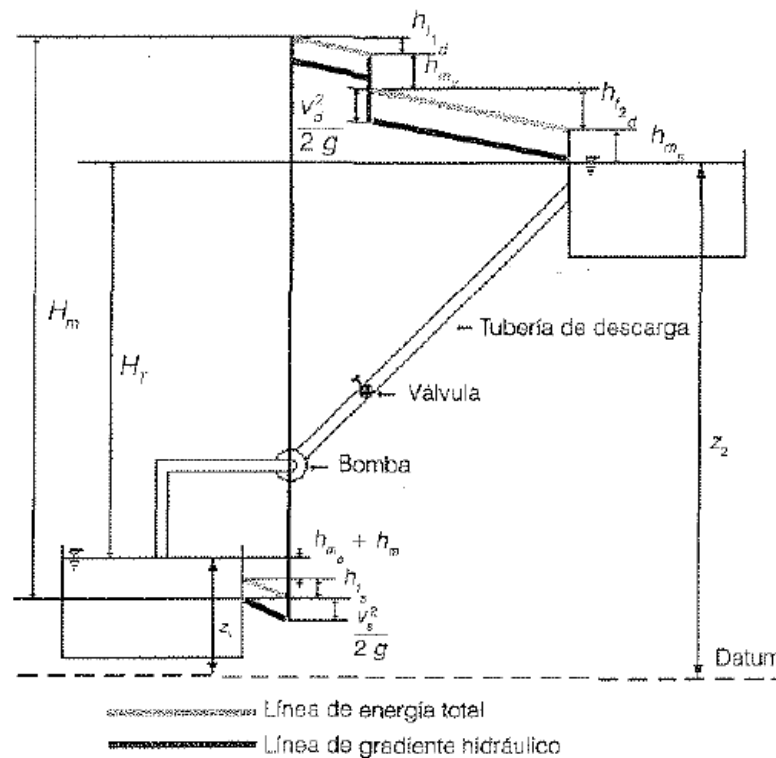


Figura No. 3. Líneas de gradiente hidráulico y de Energía Total

La presencia de bombas en sistemas de tuberías afecta las líneas de energía total y de gradiente hidráulico del flujo, ya que las bombas son máquinas hidráulicas cuyo objetivo es convertir energía mecánica de rotación en energía cinética o potencial del fluido dentro del sistema.

La energía generada por la bomba (H_m) esta determinada como:

$$H_m = H_T + \sum h_f + \sum h_m$$

En donde:

H_T = Cabeza Topográfica que debe ser vencida por la bomba

h_f = perdidas por fricción

h_m = perdidas menores

Curva de la Bomba:

La curva de la bomba viene dada por Q vs H_m , tal y como se muestra en la siguiente figura:

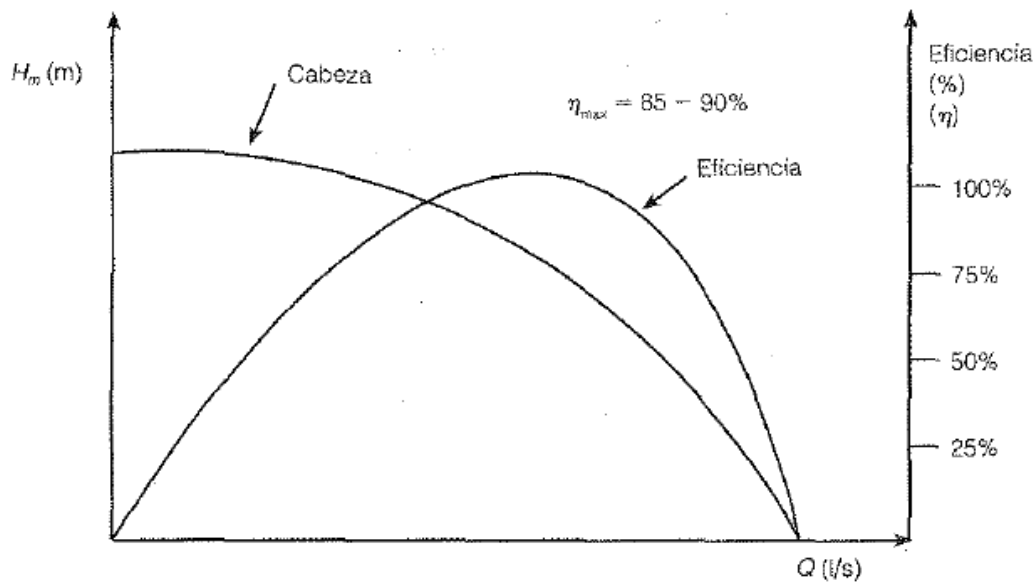


Figura No. 4. Curva de la Bomba

Por lo general la curva de la bomba para una bomba centrífuga viene dada por la expresión:

$$H_m = AQ^2 + BQ + C$$

La potencia consumida por la bomba cuando está enviando un caudal con una cabeza H_m , con una eficiencia conjunta es:



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL – INGENIERIA CIVIL
HIDRAULICA GENERAL



$$P = \frac{1}{\eta} \rho Q g H_m$$

La potencia hidráulica de la Bomba viene dada por: $P_{hid} = \frac{100}{60} * (P_2 - P_1) * V$ (w)

Y el Rendimiento total: $\eta = \frac{P_{hidraulica}}{P_{electrica}} * 100$ (%)

Curva del sistema:

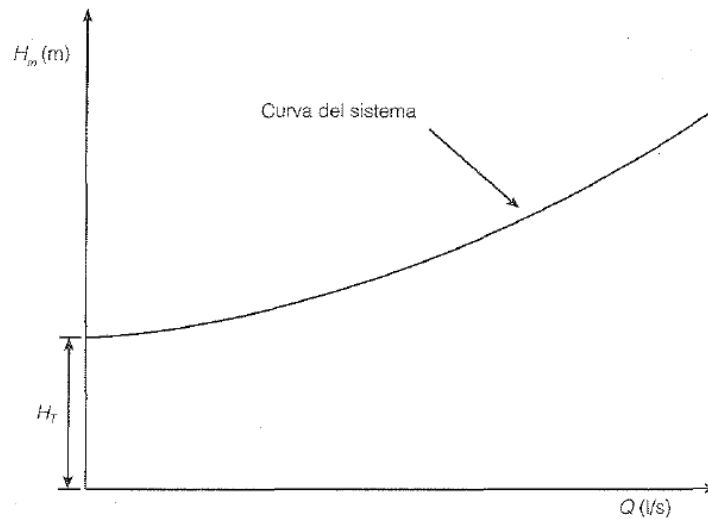


Figura No. 5. Curva del Sistema

La forma de la curva del sistema en un sistema bomba-tubería depende de la geometría y del material de la tubería, y de la cabeza topográfica que debe ser vencida por la bomba.

Conociendo la curva de la bomba y la curva del sistema es posible determinar el punto de operación de la bomba (caudal que está siendo enviado y la cabeza suministrada por la bomba), el cual corresponde al punto de corte entre estas dos gráficas.

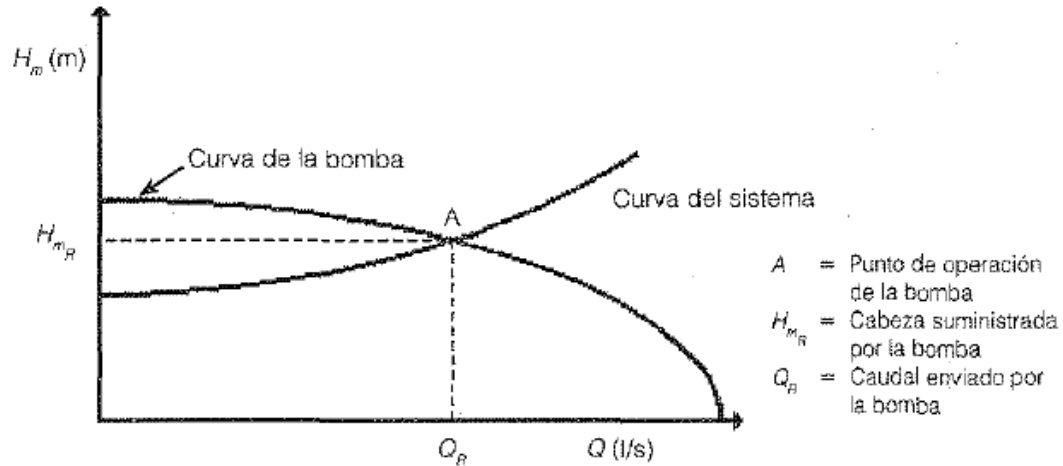


Figura No. 6. Punto de operación de la Bomba

1.6. CUESTIONARIO

- Consulte sobre los diferentes tipos de bombas de acuerdo a los impulsores y realice un paralelo de ventajas y desventajas para cada uno.
- ¿Qué es una bomba centrífuga? ¿Cómo se clasifican?
- ¿Cuáles son las principales características de las bombas centrífugas?
- Calcule H_m para cada Potencia y para cada uno de los caudales.
- Determine la ecuación de la bomba, $H_m = AQ^2 + BQ + C$, empleando tres caudales y sus correspondientes H_m . Para cada potencia debe determinar una expresión.
- Para cada una de las potencias empleadas realice la curva de la bomba teniendo en cuenta la expresión obtenida en el punto anterior, para esto emplee 10 caudales diferentes.
- Dentro de la misma grafica de la bomba, para cada una de las potencias empleadas, realice la curva de eficiencia vs caudal. (10 Curvas)
- Realice una gráfica H_m vs Q , mostrando la curva para cada una de las potencias empleadas. Compare. (2 graficas)
- Realice una gráfica H_m vs Q para cada potencia, y para los dos sentidos de giro. (5 graficas)
- Compare cada una de las curvas de la bomba obtenidas para cada potencia



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL – INGENIERIA CIVIL
HIDRAULICA GENERAL



1.7. FORMATOS TOMA DE DATOS

FECHA: ____/____/____ GRUPO DE LABORATORIO: _____

NOMBRES

Código

Firma

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

N	Velocidad Bomba (rpm)	P1 (bar)		P2 (Bar)		Potencia Eléctrica (w)		Eficiencia (%)		Potencia Hidráulica (w)		Caudal (l/min)	
1													
2													
3													



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL – INGENIERIA CIVIL
HIDRAULICA GENERAL



1.8. FORMATOS CÁLCULOS

Potencia: _____ Sentido Giro: _____

N	Caudal (m ³ /seg)	Hm (m)	P _{elect} (w)	P _{hid} (w)	η (%)	Eficiencia (%)
1						
2						
3						
4						
5						

Datos técnicos:

Caudal: 3,5 - 40 lt/min

Altura de elevación Máx.: 10 m

Deposito reserva 15lt

Presión de entrada: ± 1 bar

Presión salida: ± 0,5 bar

V máx (rpm): 3300 /min



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL – INGENIERIA CIVIL
HIDRAULICA GENERAL

