

Escuela: ETOA

Docente: Carlos López

5to año Ciclo Orientado División 1º y 2º

Turno: Tarde

Operación y Mantenimiento de sistemas para Bombeo

Técnico Hidráulico

Guía integradora de contenidos N°7

Fuerza centrífuga y centrípeta: energías circulares

Todos los cuerpos del universo siguen una trayectoria que puede ser recta o circular. En los movimientos rectilíneos la aceleración puede cambiar pero no así la dirección del movimiento. Para que un cuerpo se mueva de manera circular, necesita que se ejerza una fuerza dirigida hacia el centro.

También existen otro tipo de fuerzas no circulares y que parecen aleatorias, como el [movimiento Browniano](#), descrito por primera vez por Robert Brown.

Te recomiendo que leas este artículo si eres una persona curiosa. Pero dejemos de dar vueltas como las partículas de Brown y empecemos.

En este artículo vamos a conocer dos **fuerzas circulares**: la **centrífuga** y la **centrípeta**. La fuerza que tiende a que los cuerpos en rotación traten de alejarse de su eje es la centrífuga y la que hace que los componentes de un sistema en rotación traten de acercarse a su eje es la centrípeta.

La fuerza centrífuga es la más conocida de las fuerzas circulares. Veamos en qué consiste.

Si tienes una botella en la mano y la giras en el aire haciendo círculos con ella, verás que el agua de su interior forma un remolino. Esto se debe a la fuerza centrífuga.

Cuando un objeto es sometido a un movimiento circular parece que ese objeto esté intentando escapar y alejarse del centro del movimiento. De ahí el nombre que recibe esta fuerza, **centrífuga**, *que significa huir del centro*.

Esta fuerza varía de manera directamente proporcional a la velocidad, esto nos dice que al aumentar la velocidad en un movimiento circular aumenta la fuerza centrífuga impulsando al cuerpo para alejarse del centro de manera radial.

Debemos tener muy en cuenta Las características de ebullición del agua

Cuando el agua se calienta por encima de 90°C, empieza a hervir a 100°C en un recipiente abierto. Cuando la temperatura del agua se mide durante el proceso de ebullición, la temperatura se mantiene constante a 100°C hasta que el agua se evapora completamente. El suministro continuo de calor se usa por lo tanto para la evaporación completa del agua, es decir, para cambiar su estado físico. Esta energía se denomina también calor latente (oculto). Cuando el calentamiento continúa, la temperatura aumenta de nuevo. El requisito para el desarrollo explicado anteriormente es una presión atmosférica normal (NN) de 1.013 hPa sobre el nivel del agua. Cada presión atmosférica diferente de este valor origina modificaciones en el punto de ebullición de 100°C. Una repetición del experimento anterior a una altitud de 3.000 m, por ejemplo en la Veleta, demuestra que el agua hierve a una temperatura de 90°C. La causa de este comportamiento es la disminución de la presión atmosférica con el aumento de la altitud. Cuanto más baja es la presión del aire en la superficie del agua, más baja es la temperatura de ebullición. Mediante el aumento de la presión sobre el nivel del agua se consigue, por otro lado, un aumento de la temperatura de ebullición. Este principio se emplea por ejemplo en las ollas rápidas u ollas a presión.

En la representación gráfica que podemos ver al lado, se puede ver cómo varía la temperatura de ebullición del agua en función de la presión. Los sistemas de calefacción están presurizados. Por este motivo no se forman burbujas de vapor en estados de servicio críticos. Cuando la altitud aumenta, la presión atmosférica disminuye, por lo tanto disminuye el punto de ebullición del agua.

A nivel del mar la presión es de 1033Kgf/cm, el agua va a hervir a 100°C. *a partir de allí cada 300mts de altura que aumentemos, el punto de ebullición bajara en 1°Centigrado.*

Por lo antes explicado en la ciudad de San Juan cuya altitud sobre el nivel del mar es de 630mts, el agua entrara en ebullición a los 98°C

ESCALAS DE PRESIÓN

PRESIÓN ABSOLUTA (Pabs) Es la presión medida en relación al vacío total o cero absoluto. Todos los valores que expresan presión absoluta son positivos.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA (P_{atm}) Atmósfera Técnica, kgf/cm Es la presión ejercida por el peso de la atmósfera. La presión atmosférica es normalmente medida por un instrumento llamado barómetro, que es el origen de la llamada presión barométrica.

PRESIÓN MANOMÉTRICA (P_{man}) Es la presión medida, tomándose como referencia a la presión atmosférica.

Esta presión es normalmente medida a través de un instrumento llamado manómetro, lo que da origen a la presión manométrica, siendo también llamada como presión efectiva o presión relativa.

Cuando la presión es menor que la atmosférica, tenemos una presión manométrica negativa, también llamada como vacío (denominación incorrecta) o depresión.

El manómetro, registra valores de presión manométrica positiva; el vacuómetro registra valores de presión manométrica negativa y el manovacúmetro registra valores de presión manométrica positiva y negativa. Estos instrumentos, siempre registran cero cuando están abiertos a la atmósfera, así, tienen como referencia (cero de la escala) la presión atmosférica del lugar dónde se está realizando la medición, sea cual sea.

RELACIÓN ENTRE PRESIONES

ESCALAS DE REFERENCIA PARA MEDIDAS DE PRESIÓN

$$P_{atm} = 1,033 \text{ kgf/cm} = 760 \text{ mmHg} = 1,033 \times 10 \text{ N/m} = 2,1116 \times 10 \text{ lb/pie}$$

PRESIÓN DE VAPOR

$$P_{abs} = P_{atm} + P_{man}$$

De acuerdo a las definiciones presentadas, resulta la siguiente relación:

La presión de vapor de un fluido a una cierta temperatura es aquella en la que coexisten las fases líquida y vapor.

A esa misma temperatura, cuando tenemos una presión mayor que la presión de vapor, habrá sólo fase líquida y cuando tenemos una presión menor que la presión de vapor, habrá sólo fase vapor .

Introducción a las Bombas Centrifugas

Recordemos que la palabra Bomba solo hace referencia al mecanismo capaz de generar presión con la finalidad de impulsar líquido desde un punto de menor altura a uno de mayor altura.

Estas bombas requieren de un motor o mecanismo externo para ponerlas en movimiento.

Partes que la componen:

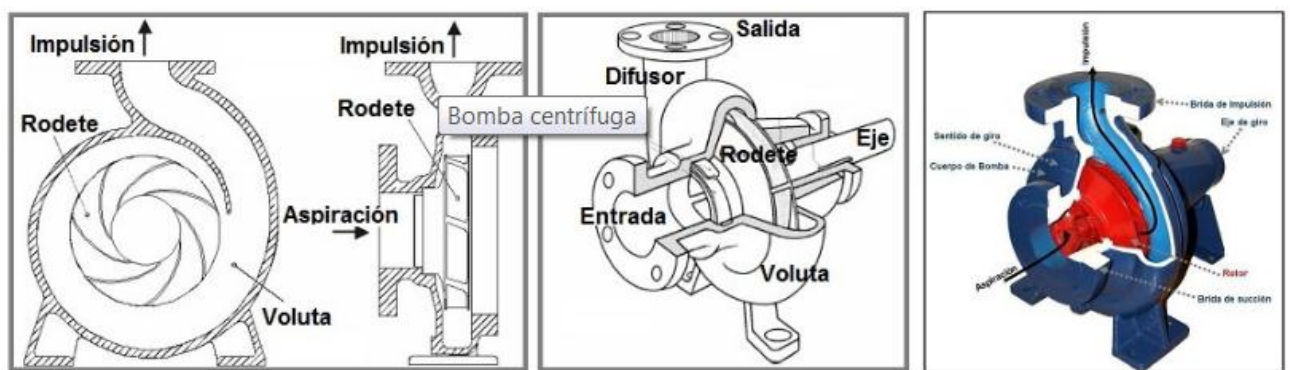
Composición de la Bomba:

La bomba está formada por un cuerpo o carcasa herméticamente cerrado, al cual se conecta una cañería de aspiración y otra de impulsión.

En su interior posee una cavidad con forma helicoidal (similar al caparazón de un caracol vista desde adentro).

En la parte central de la cámara se aloja un rotor o rodete circular con paletas. Este rotor posee en su parte interna un eje que lo conecta con el motor.

En la siguiente figura se muestran 3 imágenes relacionadas a bombas centrífugas:



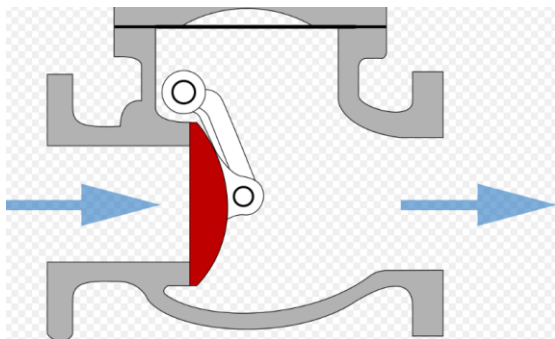
Funcionamiento:

Para que esta bomba pueda funcionar debe estar cebada.

El cebado consiste en llenar completamente la cámara con agua de manera manual y sacar el aire del interior de la cámara. Para ello se emplea un tornillo ubicado en la parte superior de la carcasa llamado purgador.

Si la bomba no es cebada puede sufrir daños debido a la temperatura que se genera en el anillo hidráulico de sello que sujeta al rotor. Además de eso no impulsara agua.

Con la finalidad de evitar estar cebando la bomba cada vez que se la utiliza, se instala en la tubería de aspiración una válvula de retención, con la finalidad de impedir que la cañería se descargue cuando la bomba deja de funcionar.



Las **válvulas anti retorno**, también llamadas **válvulas de retención**, **válvulas uniflujo** o **válvulas check**, tienen por objetivo cerrar por completo el paso de un líquido en un sentido y dejar paso libre en el contrario.

Esquema de válvula de retención:

Una vez cebada la bomba se la pone en marcha:

En ese instante el rotor comienza a girar a gran velocidad y por acción de la fuerza centrífuga el líquido es impulsado de manera helicoidal logrando transformar la energía cinética del líquido en energía potencial. Esta energía impulsa al líquido por la boca de salida permitiéndole alcanzar una determinada altura.

Esta altura alcanzada por el líquido se la conoce como columna líquida y depende de la velocidad con la que gira el rotor, además de la forma del rotor, tipo de paletas, tipo de líquido que se está impulsando y la altura sobre el nivel del mar a la cual trabaja la bomba (presión atmosférica).

Nota: Para compensar la presión atmosférica a nivel del mar se necesita una columna líquida de 10,33mts de agua.

Responder el siguiente cuestionario

1. ¿Qué entiende por fuerza centrífuga?
2. ¿Cómo varía la fuerza centrífuga?
3. ¿En qué casos actúa la fuerza centrífuga?
4. ¿Cuál es la fuerza centrípeta?
5. ¿La temperatura de ebullición del agua varía? ¿por qué?
6. ¿A qué temperatura va a hervir el agua en las siguientes alturas. 1200mts 3000mts 5000mts
7. ¿Qué es la presión atmosférica?
8. ¿Cuál es la presión manométrica?
9. ¿Qué entiende por presión absoluta y presión de vapor?
10. ¿El rotor de las bombas centrifugas tiene ranuras o paletas?
11. ¿Estas bombas necesitan válvula para liberar exceso de presión?
12. ¿Qué es una válvula de retención y para qué sirve?
13. ¿Qué es el cebado y para que se realiza?
14. ¿De qué depende la altura de elevación para el líquido en esta bomba?
15. ¿En qué posición esta la boca de entrada y la de salida en esta bomba?

Consultas al profesor comunicarse a: *carles70@hotmail.com*

Director de la ETOA Sr. Jorge Grosso