



**Entrenamiento para refrigeración y aire acondicionado  
en sistema comercial hm-5002-aa**

**PRÁCTICA 4**

**CARGA Y CAVITACIÓN DE UNA BOMBA DE ENGRANAJES**

**ALUMNO(A):**

MATRÍCULA:	APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRE(S)
GRUPO:	HORARIO DE PRACTICA:	FECHA:	FIRMA:

**REVISÓ (PARA SER LLENADO POR EL INSTRUCTOR):**

NOMBRE DEL PROFESOR: <b>Mtro. José Gustavo Leyva Retureta</b>			
NOMBRE DEL INSTRUCTOR:			
FECHA DE REVISIÓN	RESULTADO ACREDITADO      NO ACREDITADO	FIRMA	
OBSERVACIONES:		SELLO DEL LABORATORIO	



### **Objetivo.**

El alumno podrá calcular la curva característica de la bomba de engranajes que se utiliza en el laboratorio de termofluidos, asimismo podrá comprobar si existe o no cavitación en dicha bomba.

### **Material.**

- Bomba de engranajes.
- Medidor de succión.
- Medidor de impulsión.
- Vatímetro.

### **Introducción.**

Carga en el sistema.

El estudio cuidadoso de la condición de carga y la localización de la bomba puede producir ahorros apreciables en potencia, por un periodo largo sin aumentar sustancialmente el costo inicial del proyecto.

El cálculo de la carga total de bombeo consiste en determinar la energía requerida para impulsar el líquido desde el nivel de succión hasta el nivel de descarga, venciendo la resistencia que ofrecen la tubería y los accesorios al paso del fluido.

Conceptos de carga.

- a) La presión que ejerce una columna (H) vertical de un líquido en cualquier punto debido a su peso, se le conoce como carga.
- b) Una carga de líquido en un tubo vertical desarrolla una cierta presión (F/A) sobre la superficie horizontal en el fondo del tubo.

El paso del líquido, que actúa sobre la superficie es lo que produce la presión.

La altura de la columna del líquido, que produce la presión en cuestión se conoce como carga sobre la superficie. La altura de la carga de líquido se le conoce como carga estática, se expresa en unidades de longitud (metros, pies, etc.)

La carga correspondiente a una presión específica depende del peso específico del líquido de acuerdo a la siguiente expresión.



**Entrenamiento para refrigeración y aire acondicionado  
en sistema comercial hm-5002-aa**

En las aplicaciones de bombas, generalmente se llama a la altura de la columna del líquido que actúa sobre la succión o descarga de la bomba.

La columna estática en la entrada o salida, se expresa como un cierto número de metros de líquido. La columna estática, es la diferencia de elevación y puede calcularse para una variedad de condiciones que se encuentren en una instalación de bombeo.

En este sistema se calculará la carga con la siguiente formula

$$H = \frac{P}{\gamma Q}$$

Donde

$H$  = Carga (metros)

$P$  = Potencia ( $\frac{N \cdot m}{seg}$ )

$\gamma$  = Peso específico ( $\frac{N}{m^3}$ )

$Q$  = Caudal ( $\frac{m^3}{seg}$ )

### Cavitación

La cavitación puede definirse como la formación y posterior colapso (implosión) de burbujas de gas (cavidades) en el seno de un líquido. El gas puede ser aire, vapor del propio líquido u otro gas disuelto en el líquido considerado.

La cavitación en bombas es un fenómeno que depende de las propiedades del fluido (presión de vapor, tensión superficial, contenido de aire, pureza, etc.) y de la geometría de la bomba (curvatura, solidez, esquinas, rugosidad superficial, etc.).

La cavitación puede aparecer en líquidos en reposo o en movimiento, siendo la única condición necesaria el alcanzar el estado de equilibrio líquido-vapor.

En líquidos en reposo, se puede lograr por medio de un aumento en la temperatura por transferencia de calor. Para líquidos en movimiento se puede lograr por medio de una disminución local de presión por aumento de la velocidad, y las burbujas generadas son transportadas aguas abajo por la corriente hasta zonas donde la presión es más alta, dando lugar al brusco colapso de las mismas.



**Entrenamiento para refrigeración y aire acondicionado  
en sistema comercial hm-5002-aa**

En la práctica, la cavitación se puede producir en cualquier punto de un circuito hidráulico como en tubos de venturi, huecos, protuberancias, cuerpos sumergidos, vórtices, o en máquinas hidráulicas, propulsores marinos, transitorios en golpe de ariete y cojinetes.

Cuando se bombean fluidos viscosos, la velocidad rotacional de la bomba debe ser tal que el fluido tenga suficiente tiempo para llenar el espacio entre los dientes del engrane en la la tubería de succión. En otras palabras, la bomba puede mover fluido solamente si se tiene suficiente presión de succión para aspirar el líquido dentro de la tubería.

De otro modo, los espacios entre los dientes del engrane no están llenos por completo, con lo cual se reducirá el flujo real dentro de la bomba. Por lo tanto, la presión mínima de succión depende de la velocidad de rotación, tamaño del engrane, numero de dientes del engrane y la viscosidad del fluido. Una relación aproximada sería la siguiente:

$$P_{min} = \frac{V_p^{0.826} \times v^{0.09}}{61.4}$$

Donde:

$$V_p = \frac{D_p \times r.p.m \times 3.13}{Z} \text{ (pulg/min por diente)}$$

Z= Número de dientes del engrane

$D_p$  = Diámetro de paso.

$v$ = Viscosidad.

**Metodología.**

- 1.- Encender la bomba.
- 2.- Seleccionar la velocidad de 800 r.p.m. en el panel de control.
- 3.- Ajustar la presión de succión y de impulsión de acuerdo con la tabla 1.
- 4.- Llene los datos que se piden.
- 5.- Ahora selecciones la velocidad de 1600 r.p.m. y ajuste las presiones según indica la tabla 2 y llene los datos que se piden.
- 6.- Calcular la presión mínima para evitar la cavitación en la bomba de engranajes en ambas velocidades.



**Entrenamiento para refrigeración y aire acondicionado  
en sistema comercial hm-5002-aa**

7.- Escribe tus observaciones y conclusiones.

**Tabla 1.**

800 r.p.m.			
Presión de succión (bar)	Presión de impulsión (bar)	Gasto ( $\frac{m^3}{seg}$ )	Carga (metros)
-54	2.8		
-54	6.8		
-54	8.8		

**Tabla 2.**

1600 r.p.m.			
Presión de succión (bar)	Presión de impulsión (bar)	Gasto ( $\frac{m^3}{seg}$ )	Carga (metros)
-54	2.8		
-54	6.8		
-54	8.8		