



Selección y Aplicaciones Industriales de Bombas

Selection and Industrial Applications of Pumps

Seleção e aplicações industriais de bombas

Luís Gonzalo Machado-Vallejo ¹
luismachadovallejo@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9833-3019>

Correspondencia: luismachadovallejo@hotmail.com

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 30 de julio de 2020 ***Aceptado:** 21 de agosto de 2020 *** Publicado:** 28 de agosto de 2020

- I. Ingeniero Mecánico, Perito en Hidráulica y Especialista en el Área de Mecánica de Fluidos, Diseño y Construcción de Plantas Industriales, Equipos Estáticos y Rotativos.

Resumen

En este ensayo se pretende realizar y presentar un esbozo preliminar sobre las definiciones del elemento mecánico denominado bomba, sus diferentes clasificaciones y tipos, para su correcta selección al momento de su aplicabilidad a un sistema hidráulico, ya sea potable, cloacal, pluvial o con fines industriales. Esto fue efectuado mediante el desarrollo de una revisión bibliográfica. Para la selección de una bomba, básicamente hay cinco pasos para su elección, ya sea grande o pequeña, centrífuga, reciprocante o rotatoria: Diagrama de disposición de la bomba y tubería, determinación de la capacidad, carga dinámica total, condiciones del líquido, elección de la clase y el tipo. Las bombas son máquinas que se utilizan para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema hidráulico, para mover el fluido de una zona de menor presión a otra de mayor presión. Para su selección, se debe tener en consideración el volumen del fluido, el rendimiento, el caudal y los niveles de cavitación. Esto con el fin de no afectar el funcionamiento del equipo y que su operatividad sea eficiente ante las presiones.

Palabras clave: bomba; mecánica; industria; operatividad y funcionamiento.

Abstract

In this essay it is intended to carry out and present a preliminary outline on the definitions of the mechanical element called pump, its different classifications and types, for its correct selection at the time of its applicability to a hydraulic system, be it potable, sewage, rainwater or with industrial purposes. This was done by developing a literature review. For the selection of a pump, there are basically five steps for your choice, be it large or small, centrifugal, reciprocating or rotary: Pump and pipe arrangement diagram, capacity determination, total dynamic head, liquid conditions, choice of class and type. Pumps are machines that are used to increase the pressure of a liquid by adding energy to the hydraulic system, to move the fluid from an area of lower pressure to another of higher pressure. For its selection, consideration must be given to fluid volume, performance, flow rate, and cavitation levels. This in order not to affect the operation of the equipment and that its operation is efficient under pressure.

Keywords: pump, mechanics, industry, operability and performance.

Resumo

Neste ensaio pretende-se realizar e apresentar um esboço preliminar sobre as definições do elemento mecânico denominado bomba, suas diferentes classificações e tipos, para sua correta seleção no momento de sua aplicabilidade a um sistema hidráulico, seja ele potável, esgoto, pluvial ou com fins industriais. Isso foi feito através do desenvolvimento de uma revisão da literatura. Para a seleção de uma bomba, existem basicamente cinco etapas para sua escolha, seja ela grande ou pequena, centrífuga, recíproca ou rotativa: Diagrama de arranjo de bomba e tubo, determinação de capacidade, carga dinâmica total, condições do líquido, escolha de classe e tipo. Bombas são máquinas usadas para aumentar a pressão de um líquido, adicionando energia ao sistema hidráulico, para mover o fluido de uma área de menor pressão para outra de maior pressão. Para sua seleção, deve-se considerar o volume do fluido, desempenho, taxa de fluxo e níveis de cavitação. Isso para não afetar o funcionamento do equipamento e para que seu funcionamento seja eficiente sob pressão.

Palavras-chave: bomba, mecânica, indústria, operabilidade e desempenho.

Introducción

El presente ensayo de manera documental, se fundamenta en el área temática de Mecánica de Fluidos y, en el mismo se pretende realizar un esbozo de las definiciones del elemento mecánico denominado bomba, sus diferentes clasificaciones y tipos, para su correcta selección al momento de su aplicabilidad a un sistema hidráulico, ya sea potable, cloacal, pluvial o con fines industriales.

Con la revisión bibliográfica realizada se busca manejar un abanico de opciones al momento de establecer los criterios para la elección de manera eficiente de una bomba de acuerdo al uso que se desee implementar; manteniendo los principios de las especificaciones que debe cubrir para determinado tipo de bomba y respetando las presiones hidráulicas a las cuales el equipo será sometido.

Desarrollo

Bombas

De acuerdo con Machado, G. (2019) define a las bombas como *“una máquina generadora, que absorbe energía mecánica y la restituye en energía hidráulica al fluido que la transita; desplazando el fluido de un punto a otro”*.

En consecuencia, establece una clasificación para las bombas, en concordancia con las teorías de sistemas hidráulicos, en donde establece que las bombas se clasifican con base en una gran cantidad de criterios, que van desde sus aplicaciones, materiales de construcción, hasta su configuración mecánica.

Un criterio básico que incluye una clasificación general, es el que se basa en el principio por el cual se adiciona energía al fluido.

Bajo este criterio las bombas pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Bomba de desplazamiento positivo
- Bomba rotodinámica

Clasificación de las Bombas.

Bomba	Desplazamiento Positivo	Reciprocante	Émbolo Diafragma
		Rotatoria	Rotor Simple Rotor Múltiple
		Centrífuga	Flujo Radial Flujo Mixto Flujo Axial
	Rotodinámica	Periférica	Unipaso Multipaso
		Especial	Electromagnética

Machado, G. 2019

Las bombas de desplazamiento positivo (figura 1), son utilizadas comúnmente en pozos de bombeo llanos, en pozos profundos, para niveles de agua variables, para sistemas contra incendio, para transferencia y circulación, por operación de molinos de viento, ante altas cargas de presión, alimentación de calderas, bombeo de aceite y gasolina y, fumigadores y cosechas.

Dichas bombas “son máquinas que desarrollan presión transportando líquidos en trayectoria definida en una sola dirección”.



Figura 1. Bomba de desplazamiento positivo

En consecuencia, se derivan las bombas de aspa (figura 2), las cuales consisten en un rotor excéntrico que contiene un conjunto de aspas deslizantes que corren dentro de una carcasa. Además, cuentan con un anillo de levas en la carcasa que controla la posición radial de las aspas (figura 3). La selección de la entrega variable es manual, eléctrica, hidráulica o neumática y, las capacidades comunes de presión van de 2000 a 4000 psi (13.8 a 27.6 Mpa).

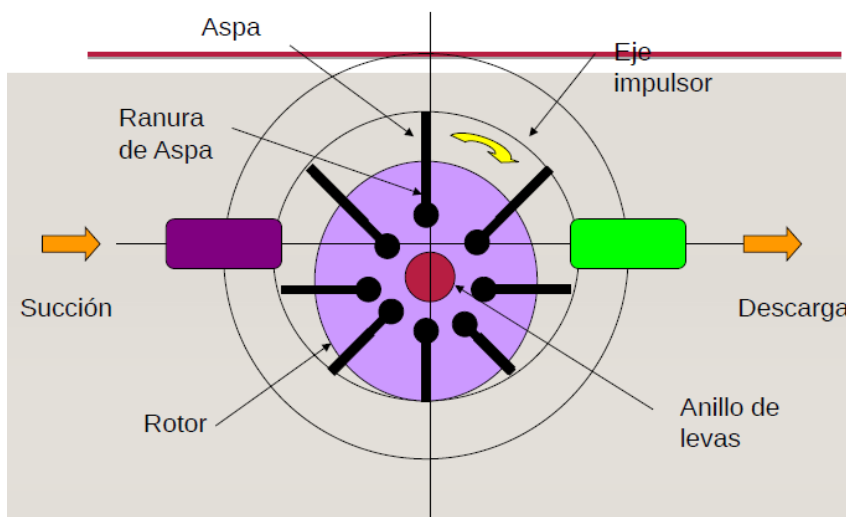


Figura 2. Bomba de aspa

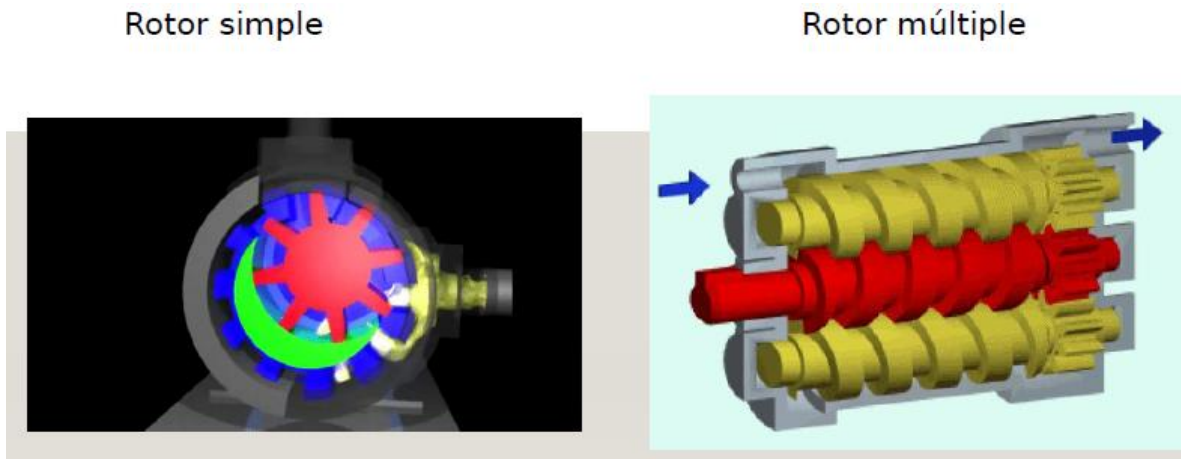


Figura 3. Sistemas de bombas rotatorias

Las bombas de engranes (figura 4) se componen de dos engranes que giran dentro de una carcasa en sentido contrario y muy ajustados uno con el otro. Dichos sistemas desarrollan presiones en el rango de 1500 a 4000 psi (10.3 a 27.6 Mpa) y el flujo que entregan varía con el tamaño de los engranes y la velocidad de rotación que puede ser de hasta 4000 rpm.



Figura 4. Bomba de engrane

Una desventaja de las bombas de engranes, pistón y aspas es que distribuyen un flujo por impulsos hacia la salida, debido a que cada elemento funcional mueve un elemento, volumen capturado, de fluido de la succión a la descarga. En cambio, las bombas de tornillo (figura 5) no presentan este problema y, además este tipo de bombas de tornillo operan a 3000 psi (20.7 Mpa) y funcionan a velocidades altas y son más silenciosas que la mayoría de otros tipos de bombas hidráulicas.



Figura 5. Bomba de tornillo

Clasificación de las bombas centrífugas.

Según la dirección del flujo:

- Axiales
- Mixtas
- Radiales

Según la posición del eje:

- Horizontales
- Verticales
- Inclinas

Según el número de etapas:

- Etapa simple
- Multietapa

Según el tipo de succión:

- Simple
- Doble

Según el tipo de difusor:

- De Voluta
- Circular

Según la construcción del rotor:

- Abierto
- Cerrado

Según la construcción de la carcasa:

- Sin división

- Dividido horizontal
- Dividido perpendicular

Las bombas peristálticas (figura 6) constan de una tubería flexible la cual captura al líquido mediante la acción de un rodillo. Se usa para manipular fluidos en pequeñas cantidades, a bajas presiones y manteniendo una limpieza constante. Estas bombas se utilizan para las aplicaciones químicas, médicas, procesamiento de alimentos, científicas, etc.



Figura 6. Bomba peristáltica

Aplicaciones de las bombas en la industria.

- Se emplean para bombear toda clase de fluidos como agua, aceites de lubricación, combustibles, ácidos; algunos otros líquidos alimenticios, como son cerveza y leche; también se encuentran los sólidos en suspensión como pastas de papel, mezclas, fangos y desperdicios.
- Tipo de fluido que se va a bombear. Especificaciones de los materiales compatibles con los fluidos que se van a bombear. Unidades motrices, acoplamientos, engranes y sellos también afectan la selección final.

Selección de una bomba hidráulica.

Las bombas deben seleccionarse según el concepto del trabajo a realizar:

- Presión máxima de trabajo

- Caudal máximo de trabajo
- Rendimiento de la bomba
- Fácil mantenimiento
- Energía requerida en la fase de arranque

Para la selección de una bomba, básicamente hay cinco pasos para su elección, ya sea grande o pequeña, centrífuga, reciprocante o rotatoria.

- Diagrama de disposición de la bomba y tubería
- Determinación de la capacidad
- Carga dinámica total
- Condiciones del líquido
- Elección de la clase y el tipo

Por conveniencia estos cinco pasos se resumen en tamaño, clase y compra (ver figuras 7, 8, 9 y 10)

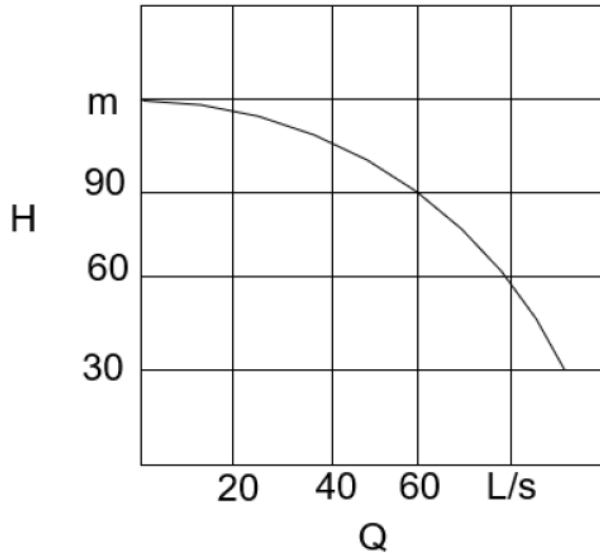


Figura 7. Gráfica de la curva de una bomba

La curva (1) representa la carga hidráulica contra el gasto, correspondiente a una bomba.

Para un sistema de tubería se representa por la curva (2)

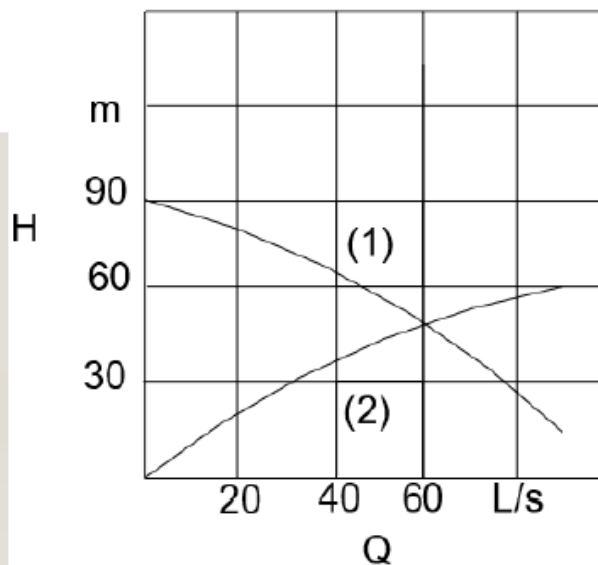


Figura 8. Gráfica de la curva de carga hidráulica de una bomba vs. sistema de tubería.

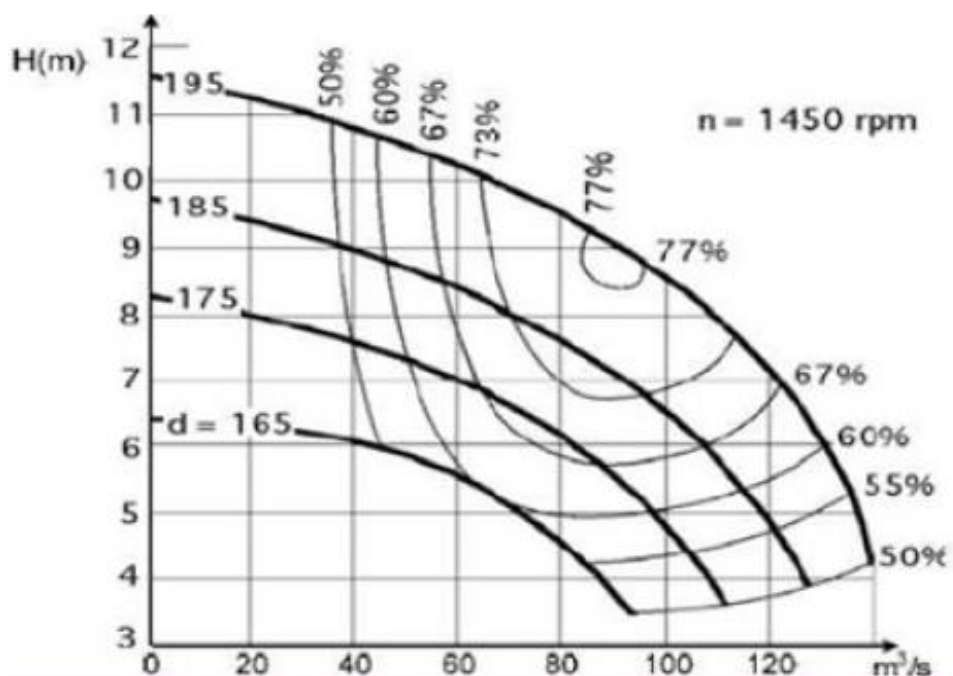
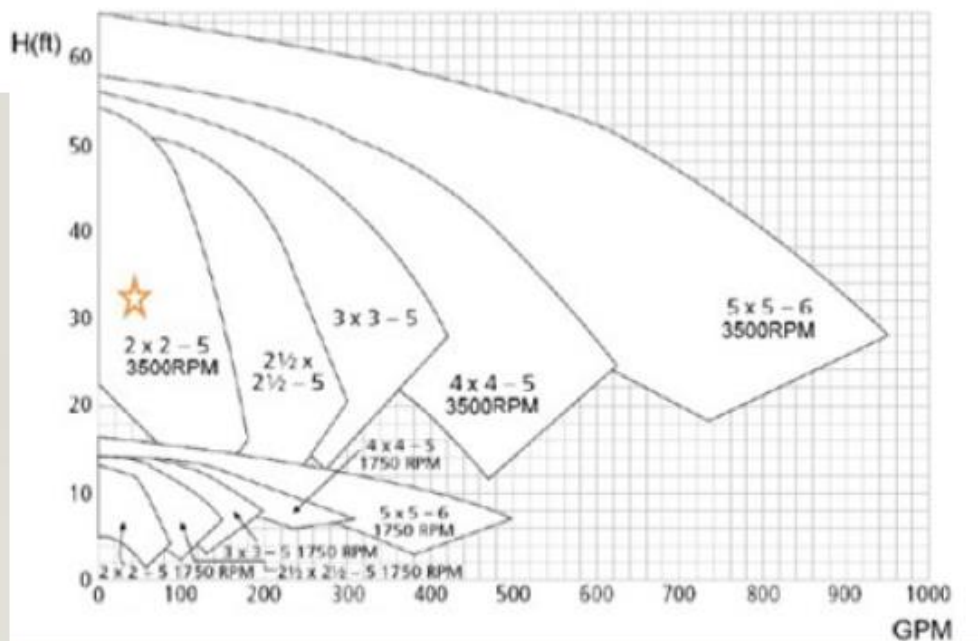


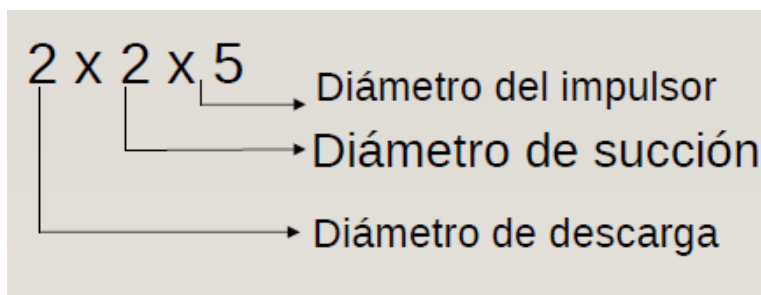
Figura 9. Curva característica de una bomba centrífuga con diferentes diámetros impulsores



Funcionamiento para una línea de bombas centrífugas

Figura 10. Gráficas de curvas características compuestas

La forma en que se designa una bomba es la siguiente:



Conclusiones

Las bombas son máquinas que se utilizan para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema hidráulico, para mover el fluido de una zona de menor presión a otra de mayor presión.

Deben tener la capacidad de trabajar a niveles de alta presión, pero no es la encargada de generarla.

Para su selección, se debe tener en consideración el volumen del fluido, el rendimiento, el caudal y los niveles de cavitación. Esto con el fin de no afectar el funcionamiento del equipo y que su operatividad sea eficiente ante las presiones.

Referencias

1. Machado, G. (2019). Selección y aplicaciones industriales de bombas. Mecánica de Fluidos. Ingeniería en Movimiento de Fluidos.
2. "Pmcus Plant Construction Estimating Standards," (1978) Val. 4, Richardson Engineering Setvicea, Inc., Solana Beach, Calif., 1978-79.
3. Hicks, T. G., and Edwards, T. W., McGraw-Hill, N.Y., 11171.
4. Johnson, P. W., and Peta, F. A., (1976) "A Computer Program for Calculating Capital and Operating Costs," U.S. Bureau of Mines, Avondale, Md., 1976.
5. Karassik, J., Krutzsch, W. C., Fraser, W. H., and Messina, J. P., (1976) "PumF Handbook," McGraw-Hill, N.Y., 1976, Secó 13-12 and 14.33.
6. Karassik, J., (1975) Design and Operate Your Fluid System for Improved Eficiencv. Pumb Wold. Summer. 1975. Worthineton Pump Inc.
7. Mikasinovic, M., and Tung, P. C., (1978) Sizing of Throttling Orifices, tfealtng/ Piping/Atr Cond~ttonzng, December 1978.
8. NASA Report No. Cr-120815.
9. Peten, M. S., and Timmerhaus, K. D., (1980) "Plant Design and Economics for Chemical Enginaers," 2nd ed., McCraw-Hill, New York, 1980. precios de 1976 a 1979 con el uso del Chemical Engineering Pumps and Compressors Index, como \$2 600 (270.0/220.9) = \$3 180.
10. Pikulik, A., and Diez, H. E., (1977) Cost Estimating for Major Pmcess Equipment, Chm. Eng., Oct. 10, 1977, pp. 106122.
11. Pumping Abras & Fluids (1972), Plant Eq., Nov., 1972
12. Reynolds, J . (1976): 'Saving ene;gy and costs in pumpingsystems, 'Chem. Eng., Jan. 5, 1976.
13. Yr., E. H., Don? (1980) Run Centrifuga Pumps Near Shutoff, Power, December

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).