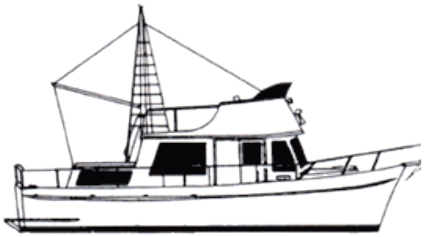


Capítulo 4. Bombas y Motores
4.1 Bombas

Taller Náutico 2009

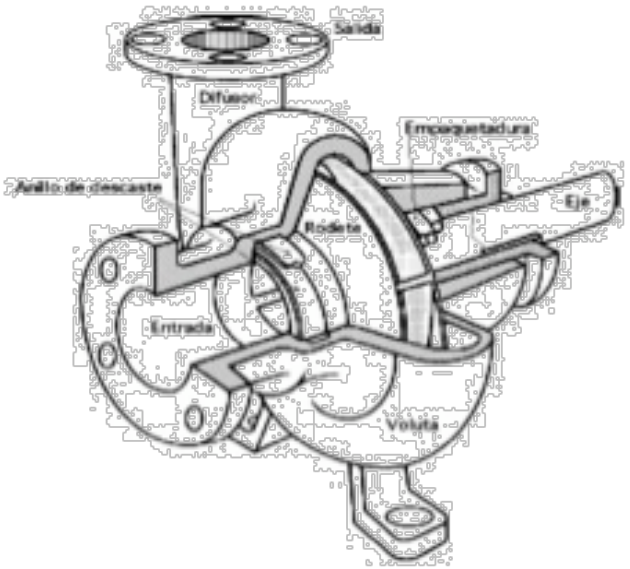
CONCEPTO DE BOMBAS Y MOTORES EN GENERAL

- MOTOR: Un motor es cualquier máquina que convierte cualquier clase de energía en Energía Cinética (la que tiene un cuerpo en virtud de su movimiento).

- BOMBAS: Las bombas son máquinas capaces de proporcionar energía a los fluidos. Estos se mueven en respuesta a un gradiente de energía, y el movimiento provoca el decremento de la energía total.

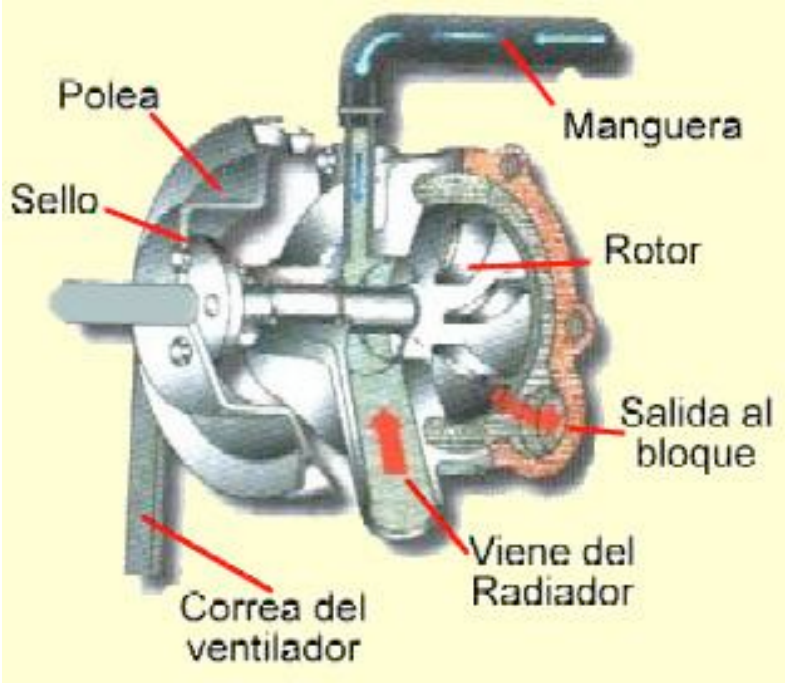
BOMBAS

- Las bombas están conformadas, en general, por las siguientes partes principales:
  - CUERPO: es la coraza externa o caja de la bomba.
  - IMPULSOR: el impulsor se encarga de dar movimiento al agua cuando entra a la bomba; consta de palas al igual que una hélice.
  - EJE: el eje de la bomba sostiene y da movimiento al impulsor.
  - RODAMIENTOS: o rulimanes, son sellados o lubricados con agua, y sostienen al eje, el cual debe estar cuidadosamente centrado.
  - VALVULA DE PURGA: es una válvula de tamaño reducido que permite cebar la bomba antes de la operación, si no está provista de válvula cheque.



Partes de una bomba

Para ilustrar las partes de una bomba, tomamos como ejemplo aquí la bomba de agua de un automóvil.



Diferentes tipos de bombas

- En el mercado existe gran cantidad de bombas disponibles, cada una diseñada para una aplicación o para un grupo de aplicaciones.
- Si en acuicultura se necesitan bombas para mover agua dulce, salobre o salada, las más utilizadas son las centrífugas, y en parte, las rotativas.
- A continuación se presenta información en la cual se hace referencia a la clasificación general de las bombas, con los tipos más importantes.

Tipos de Bombas

- 1. Bombas CENTRÍFUGAS:
  - de Voluta
  - Difusoras
  - Turbinas para pozos profundos

Tipos de Bombas

- 2. Bombas ROTATIVAS:
  - de hélice
  - de turbina regenerativa
  - de aletas deslizantes
  - de engranajes
  - de lóbulos
  - de tubo flexible

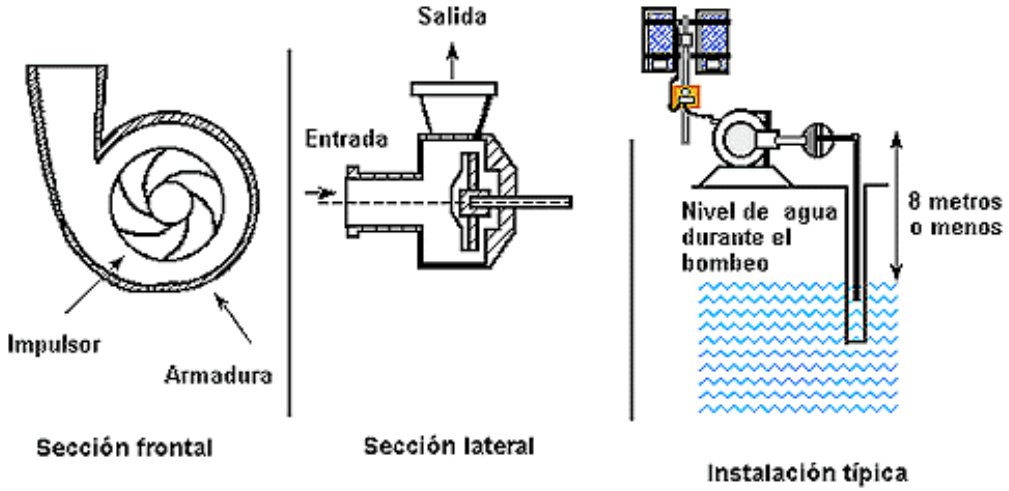
Tipos de Bombas

- 3. Bombas ALTERNATIVAS:
- 4. Bombas ELEVADORAS DE AIRE (airlifts)

1. BOMBAS CENTRÍFUGAS

- Aproximadamente el 90 % de todas las bombas existentes en acuicultura son del tipo Centrífugo.
- En ellas, la unidad de potencia (motor) mueve el eje de la bomba, haciendo que el impulsor rote. Las aspas del impulsor, con el movimiento de rotación, dirigen cualquier partícula que esté sobre ellas hacia afuera, como resultado de la fuerza centrífuga. Si la entrada y el cuerpo (cavidad) de la bomba están llenos de agua, el movimiento hacia afuera del agua que está sobre el impulsor disminuye la presión en el centro del mismo, y esto causa que se succione más agua hacia el interior de la bomba para compensar tal pérdida de presión.

Bomba centrífuga pequeña

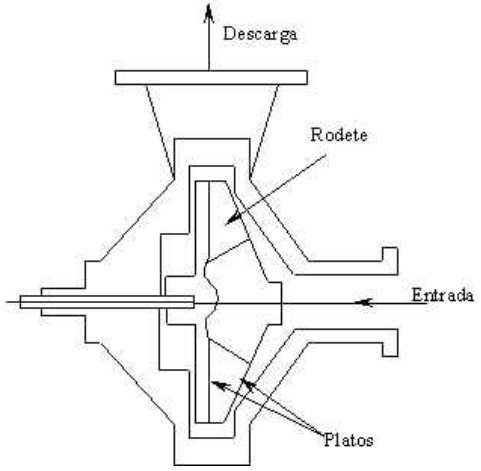


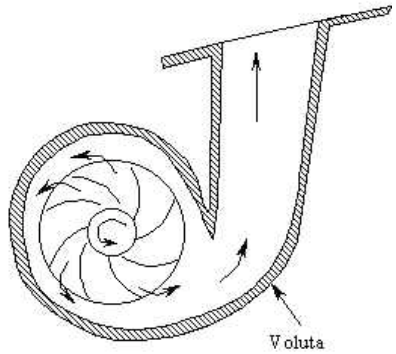
1.1 BOMBAS CENTRIFUGAS DE VOLUTA

- Su nombre se deriva de la forma de la caja o cuerpo, y de que la superficie interna de este tipo de bombas tiene forma de voluta (espiral).
- El fluído que abandona las aspas entra al área entre el impulsor y la caja, donde disminuye su velocidad. Esta área se va ensanchando gradualmente conforme nos acercamos a la salida, lo cual disminuye la velocidad del fluído y reduce las pérdidas internas de energía.
- Son bombas muy simples; controlan bien los fluídos que tengan una cantidad razonable de sólidos.
- Los impulsores tienen, por lo general, aspas curvas porque son mejores en el sentido que proveen menor turbulencia y circulación dentro de la bomba, mejorando el rendimiento de la misma.

Bomba centrífuga de voluta

Bomba centrífuga de voluta





1.2 Bombas centrífugas difusoras

- Estas bombas tienen el impulsor localizado concéntricamente con la caja de la bomba; además tienen aspas difusoras fijas a la parte interna de la caja, localizadas alrededor del impulsor. Ellas reducen la turbulencia y otras pérdidas internas, y desarrollan cargas de presión más altas.
- Este tipo de bombas se utilizan en fluidos casi libres de sólidos, ya que, en caso contrario, se taponan fácilmente. En las bombas de este tipo que son de gran tamaño, la eficiencia puede llegar al 90 por ciento.

1.3 Bombas centrífugas de turbina para pozos profundos

- Son bombas centrífugas de varias etapas. Existen dos diseños básicos de esta clase de bombas:
- 1. El primer diseño tiene la bomba en el fondo del pozo, y un eje flexible conecta el motor, que se encuentra en la superficie, con la bomba. La aplicabilidad de este diseño se limita por el eje y el motor; el peso del eje en pozos muy profundos se vuelve considerable y aumenta la carga que soportaría el motor.

Bombas centrífugas de turbina para pozos profundos

- 2. El segundo diseño se llama comúnmente **Bomba Sumergible de Turbina**, y en este diseño, tanto el motor como el cuerpo de la bomba son una misma pieza, aunque aislados el uno del otro. El fluido sube hasta la superficie mediante un tubo o manguera. Este tipo de bombas puede utilizarse en pozos no rectos y muy profundos (1000 metros o más).

Bombas sumergibles…

- En ambos diseños hay bombas centrífugas de una etapa conectadas en serie.
- La unidad más baja succiona el agua y la pasa a la siguiente; la unidad más alta descarga el fluido en el tubo que llega hasta la superficie.
- Cada etapa aumenta la presión casi la misma cantidad que las demás, suponiendo que todas las etapas son de construcción similar.
- La presión total, entonces, está en función del diseño de cada etapa y del número de éstas. Si se requiere mayor presión, se aumenta el número de etapas y la potencia del motor.
- Aún así, deben esperarse pérdidas debido a la fricción, turbulencia y al cambio de dirección del agua al pasar de una etapa a otra.

Bomba sumergible de turbina

- Diversos tipos de bombas sumergibles de turbina:

2. BOMBAS ROTATIVAS

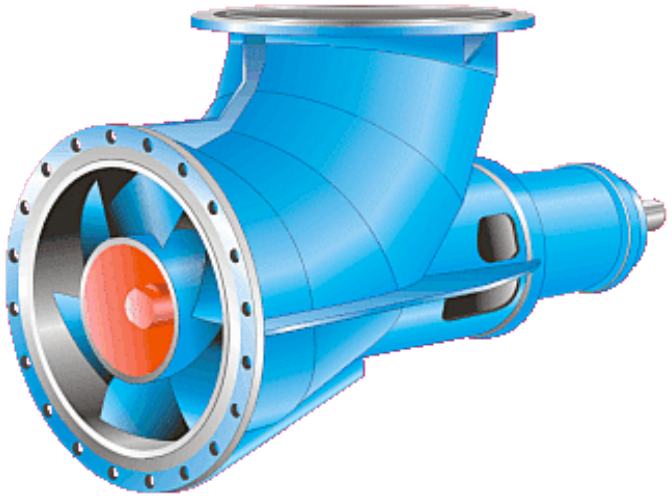
- Este tipo de bombas constan de una caja y uno o varios elementos rotativos que fuerzan al fluido del lado de baja presión a moverse hacia el lado de alta presión.

- Bombas rotativas de mano

2.1 Bombas rotativas de hélice

- Consisten en una hélice colocada dentro de un tubo y un motor que la mueve.
- Estas bombas elevan mecánicamente el fluido mediante el lanzamiento de la hélice en cada revolución; en este tipo de sistemas de bombeo, los rodamientos absorben la fuerza entera creada por la hélice.

Bombas de hélice



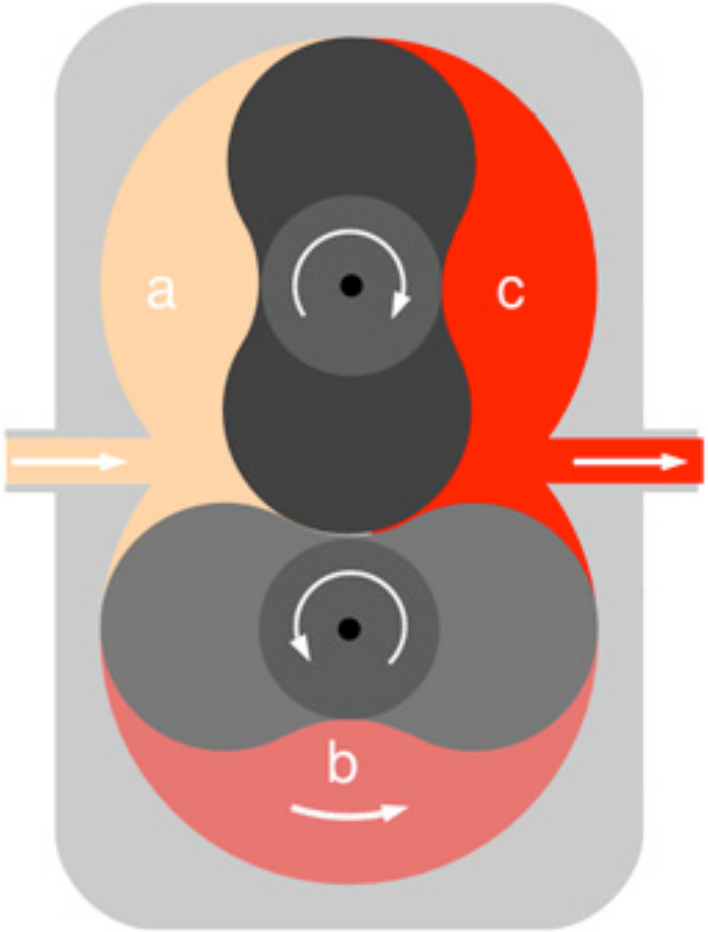
2.1 Bombas rotativas de hélice

- Las bombas de hélice de una sola etapa se limitan a cargas de 7 a 8 metros, mientras que las de varias etapas son construidas para cargas de alrededor de 40 metros.
- La velocidad de la bomba de hélice está limitada por la cavitación en las puntas de la hélice. La velocidad en las puntas de la hélice aumenta con el diámetro de la misma, por lo que una hélice con diámetro mayor debe moverse a menos revoluciones por minuto. Las grandes bombas de hélice operan generalmente entre 100 y 300 rpm.

2.2 Bombas de lóbulos

- A pesar de estar diseñadas para movimiento de agua, son muy poco usadas en faenas acuícolas.
- A medida que el lóbulo gira, el líquido es atrapado entre el lóbulo y la caja de la bomba, y es obligado a ir hacia el lado de presión alta, o a la salida (descarga).
- Son comúnmente utilizadas para líquidos de alta viscosidad.

Diagrama y ejemplo, bomba de lóbulos



2.3 Bombas de tubo flexible

- Se denominan también **Bombas Peristálticas**, y están formadas por un tubo de material flexible en el cual se encuentra el líquido bombeado, y un rotor que va estrangulando el tubo. El rotor, al mismo tiempo que va avanzando, obliga al líquido atrapado a desplazarse hacia la salida del tubo.
- Este tipo de bombas son de poco uso debido a que operan con volúmenes bajos. Tienen su uso preferentemente en movimiento de líquidos en laboratorios. Son muy útiles al mover líquidos corrosivos tales como el cloro.
- La presión a la que operan este tipo de bombas es relativamente baja y depende del tubo flexible.

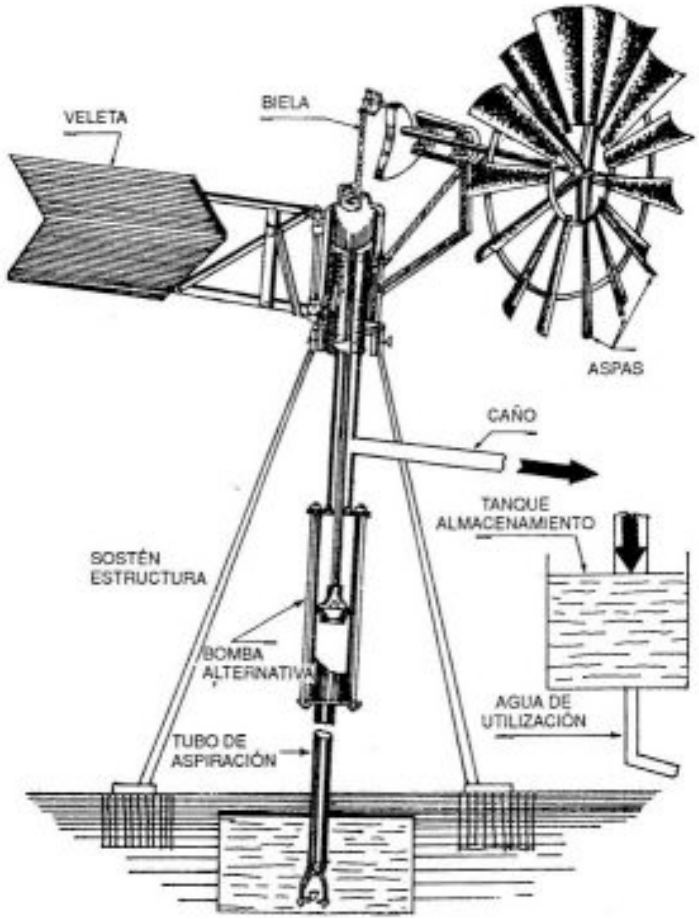
Bombas de tubo flexible

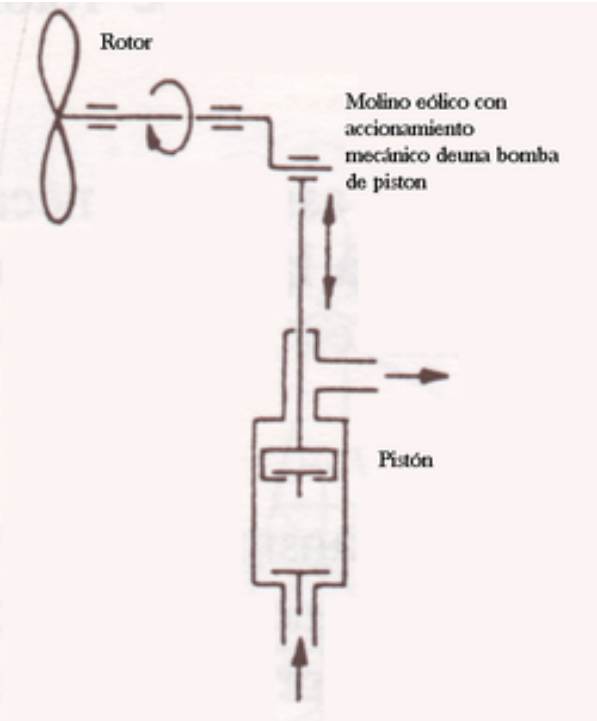
Bombas de tubo flexible

3. BOMBAS ALTERNATIVAS

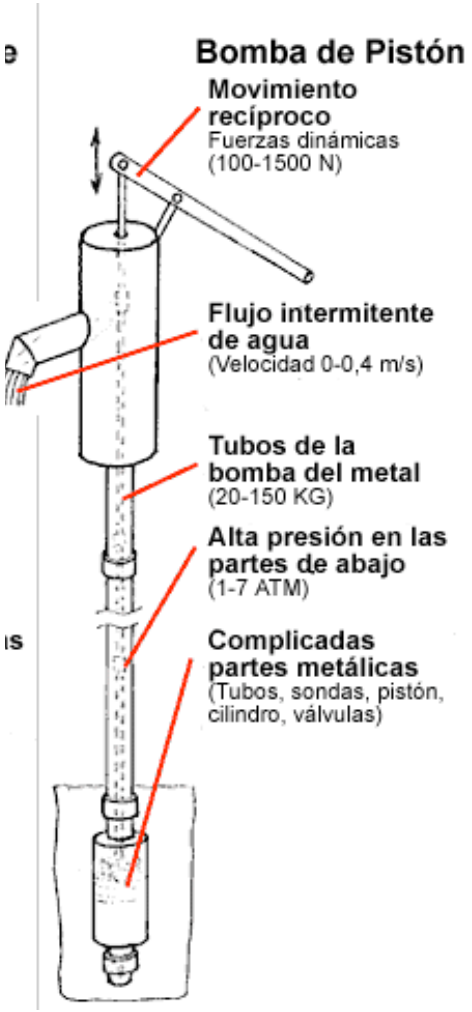
- 3.1 BOMBAS DE PISTÓN:
  - Bomba para fluidos que genera el movimiento en el mismo mediante el movimiento de un pistón.
  - Son generalmente volumétricas y se emplean para el movimiento de fluidos a alta presión o fluidos de elevadas viscosidades.
  - Cada movimiento del pistón desaloja, en cada movimiento un mismo volumen de fluido, que equivale al volumen ocupado por el pistón durante la carrera del mismo.

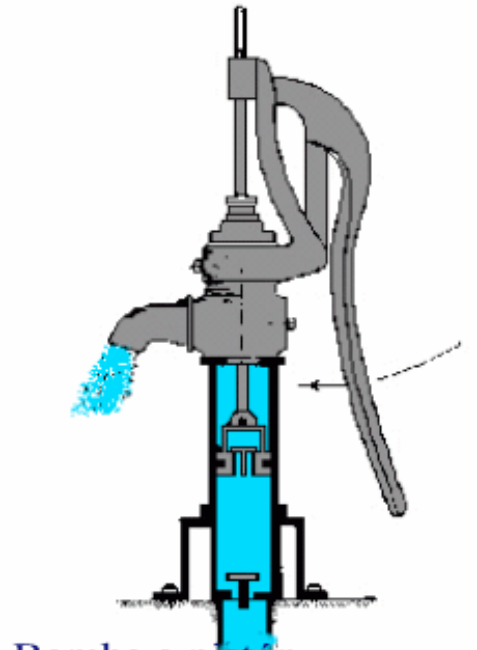
Bombas de pistón





Bomba manual de pistón



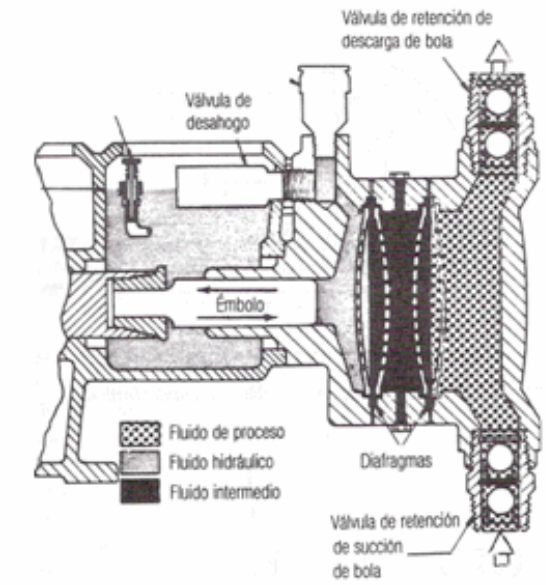


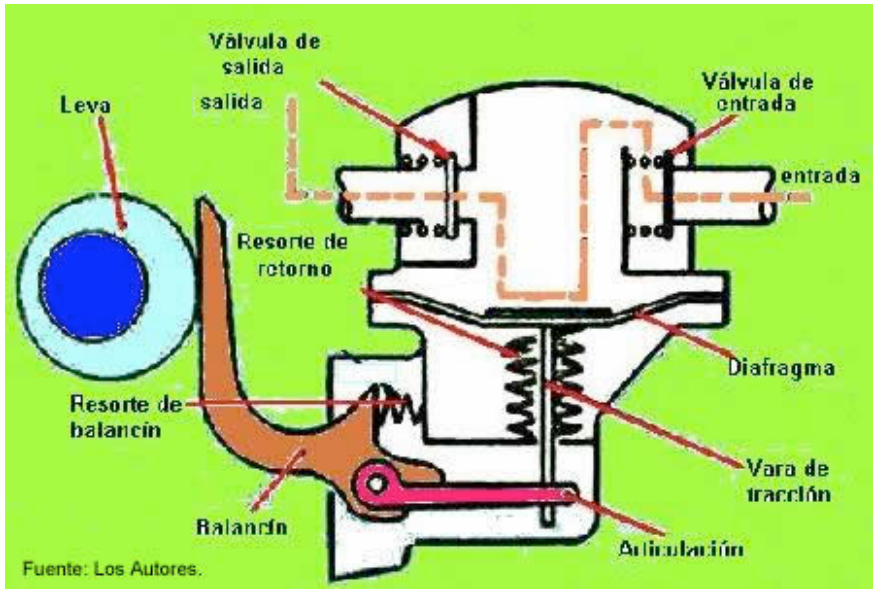
Bomba a pistón operada manualmente

3.2 Bombas de diafragma

- Es un tipo de bomba en la que el aumento de presión se realiza por el empuje de paredes elásticas (membranas o diafragmas) que varían el volumen del cuerpo de la bomba aumentándolo y disminuyéndolo alternativamente.
- El movimiento del fluido desde la zona de menor presión a la de mayor presión se controla mediante válvulas, generalmente de neopreno u otros materiales similares.
- La acción de estas bombas puede ser accionadas por un motor eléctrico o mediante el uso de aire comprimido (bombas neumáticas).
- La mayoría de las bombas neumáticas son bombas de membrana.

Bombas de diafragma

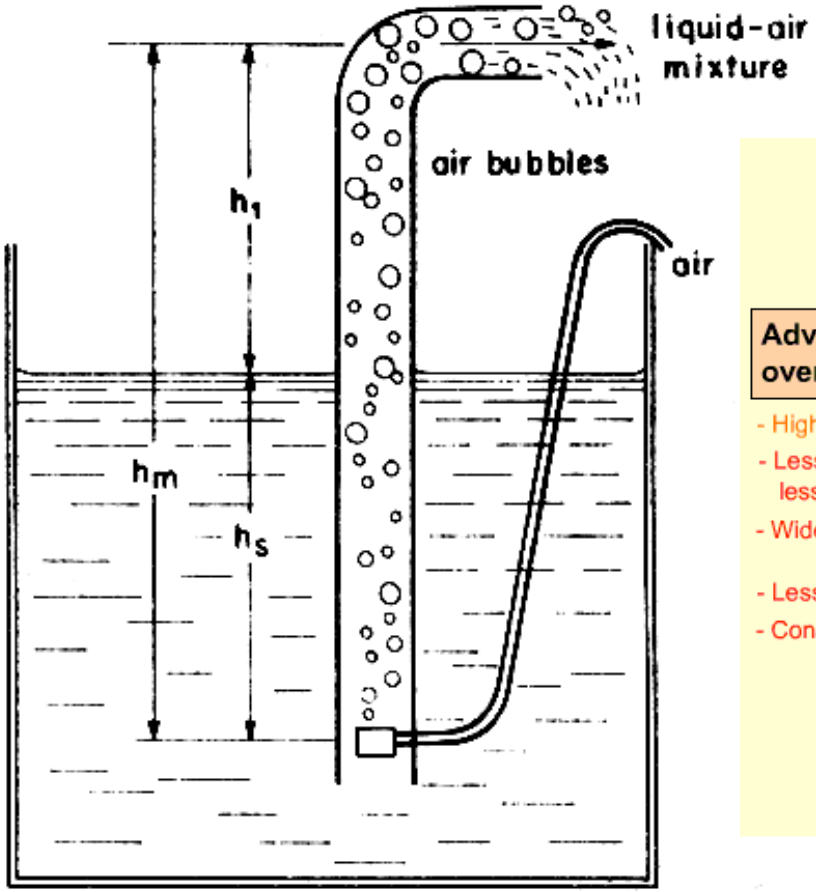




4. BOMBAS ELEVADORAS DE AIRE (AIRLIFTS)

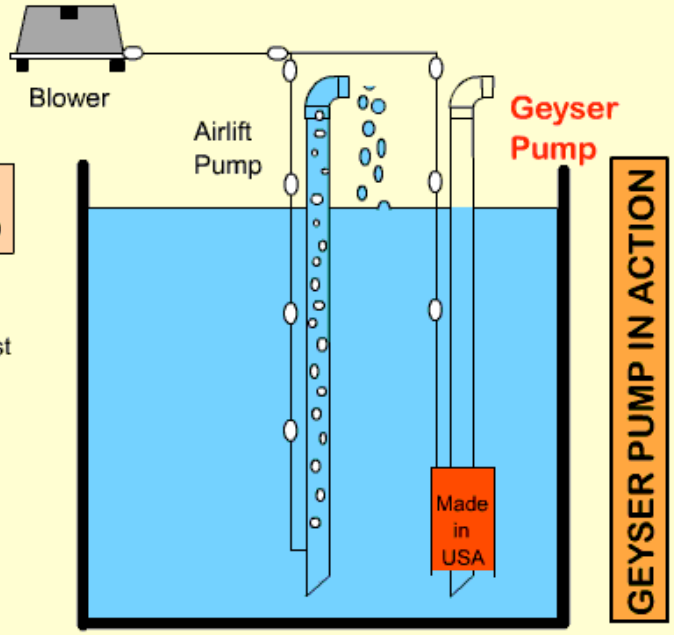
- La bomba elevadora de aire o airlift es un dispositivo compuesto por dos tubos, uno dentro del otro.
- Se inyecta aire dentro del tubo interior, el cual es un poco más corto que el tubo exterior.
- Como resultado de esto, se empuja una mezcla de aire y líquido a través del espacio entre los dos tubos.
- Esta es una bomba de extracción muy útil para obtener muestras de perforaciones de diámetro muy pequeño.

Bombas airlift



Advantages over airlift pump

- Higher Lift capacity
- Less Air, less operational cost
- Wider range of flow control
- Less clogging
- Consistent flow rate



Bombas airlift