

## Características de fluidos en movimiento y su aplicación

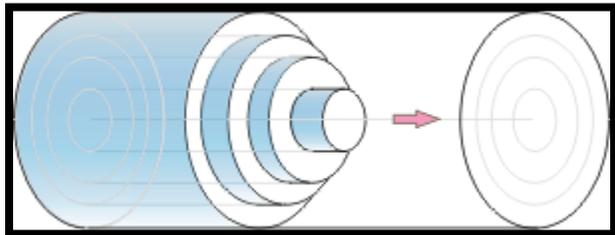
La dinámica de fluidos estudia a los líquidos y gases en movimiento. Caracterizamos el movimiento de los fluidos por un campo vectorial de velocidades correspondiente a la velocidad que posee cada partícula del fluido en cada punto del espacio que ocupa, y por un campo escalar de presiones referido solamente a los puntos del mismo.

---

UN FLUIDO PUEDE DISCURRIR EN DOS TIPOS DE REGÍMENES:

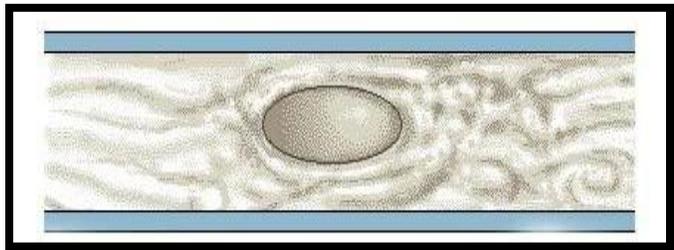
### EL RÉGIMEN LAMINAR:

Considera para su estudio que los fluidos están divididos en capas, en las cuales el fluido puede tener diversas velocidades de una capa a otra, pero todas las partículas de una misma capa o lámina tendrán siempre la misma velocidad independientemente del tiempo transcurrido durante su movimiento. Por esta razón se considera a este régimen como estacionario.



### EL RÉGIMEN TURBULENTO:

Expresa que en cada punto del espacio ocupado por el fluido, la velocidad de la partícula que en él se encuentra toma más de un valor a medida que transcurre el tiempo, y en su corriente hay formación de torbellinos o remolinos.



Para comprender el movimiento de los fluidos es necesario conocer dos conceptos básicos: líneas de corriente y tubo de corriente. El primero se refiere a las líneas que en todos sus puntos coincide con la trayectoria vectorial de la velocidad del fluido en movimiento. Mientras que el tubo de corriente es el espacio limitado por las líneas de corriente. Las partículas en el interior de un tubo de corriente no pueden salir al exterior ni las externas pueden entrar en dicho tubo.

Consideraremos en general a los líquidos como incompresibles, es decir, su densidad permanece constante en todas sus partes; mientras que los gases pueden comportarse como compresibles cuando su velocidad sea suficientemente alta y como incompresibles para bajas velocidades (menores que la velocidad del sonido).



El movimiento de los fluidos puede ser de dos tipos: rotacional e irrotacional. Se entiende por rotacional al movimiento angular que presentan las partículas del fluido, por ejemplo, una hélice inmersa en el fluido con movimiento rotacional tiende a rotar es decir a girar sobre su eje (dicho eje debe ser paralelo al movimiento principal del fluido). En caso contrario, si las partículas no presentan ese movimiento angular, entonces se considera como irrotacional.

En los fluidos reales existen fuerzas de resistencia al deslizamiento de unas capas sobre otras, que hacen que la energía mecánica se transforme en calor y por tanto el fluido se calienta. A esa resistencia opuesta por el fluido se le llama viscosidad.

Finalmente se debe mencionar que para realizar el estudio de los fluidos en movimiento, se considerará que se encuentran en régimen laminar estacionario e irrotacional con las condiciones de incompresibilidad y la no existencia de viscosidad. Para este fluido ideal que cumple con dichas condiciones se dice que circula en régimen de Bernouilli y a pesar de las restricciones mencionadas, tiene una amplia aplicación en la práctica.

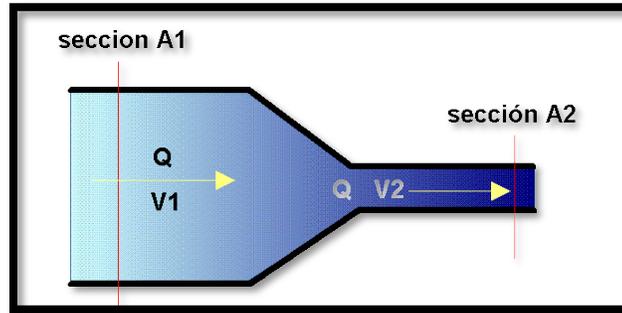


## LEY DE CONTINUIDAD

La ley de continuidad establece que el producto de la velocidad de la corriente de un fluido que discurre en régimen de Bernouilli por la sección transversal del tubo de corriente, es una magnitud constante para el tubo de corriente considerado.

Por ejemplo, en una tubería por la que pasa un fluido con régimen Bernouilli, la superficie de contacto del fluido con el tubo es un tubo de corriente, cumpliéndose en la tubería, por lo tanto, la ley de continuidad, y en los lugares en que la tubería

es de mayor diámetro el fluido se desplaza con más lentitud que en los lugares de menor diámetro.



### Ley de continuidad

Llamamos gasto o caudal  $G$  de una tubería al volumen ( $V$ ) de fluido que pasa por la sección transversal en la unidad de tiempo ( $t$ ):—

$$G = \frac{V}{t}$$

Para el caso de los fluidos en régimen Bernoulli se puede simplificar la expresión de tal manera que:

$$G = Av$$

Donde:  $A$  es el área de la sección transversal del tubo de corriente

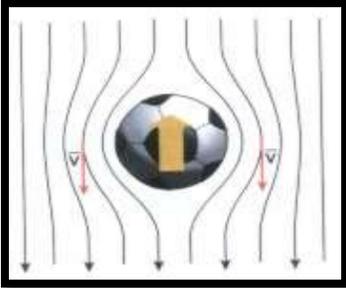
$v$  es la velocidad de la corriente del fluido

### TEOREMA DE BERNOULLI: “PRESIÓN HIDRODINÁMICA”

El teorema de Bernoulli fue presentado por primera vez por Daniel Bernoulli (1700-1782) en su obra “*Hydrodynamica*” (1738) enunciándose de la siguiente manera:

“En un fluido incompresible y no viscoso en movimiento en régimen estacionario bajo la acción de la gravedad, la suma de las alturas geométricas, piezométrica y cinética es constante para los diversos puntos de una línea de corriente”.





El teorema de Bernoulli, fundamental de la dinámica de fluidos, se puede enunciar de la siguiente forma: En dos puntos de la misma línea de corriente de un fluido en movimiento, bajo la acción de la gravedad, se verifica que la diferencia de las presiones hidrodinámicas es igual al peso de una columna de fluido que tiene por base la unidad de superficie y por altura la diferencia de alturas entre los dos puntos.

Para dos puntos del fluido podemos expresar matemáticamente el anterior teorema por la fórmula:

$$\left( P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \right) - \left( P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 \right) = (h_1 - h_2) \rho g$$

La presión hidrodinámica es la suma de la presión estática  $p$  y la energía cinética de la unidad de volumen. Como la masa de la unidad de volumen es la densidad del cuerpo, la presión hidrodinámica viene expresada por:

$$p_H = p + \frac{1}{2} \rho v^2$$

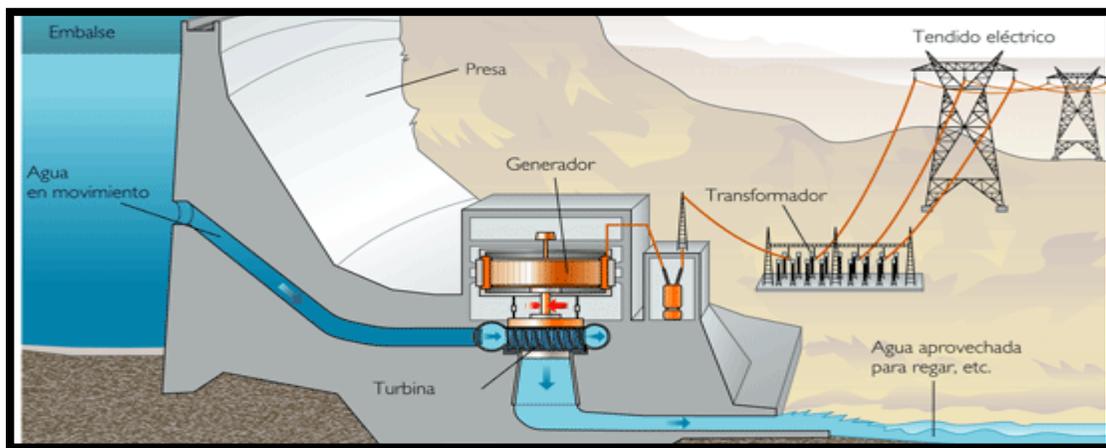
## APLICACIONES DE LOS FLUIDOS EN MOVIMIENTO

Los fluidos desempeñan un papel excepcional en la técnica y en primer lugar el agua y el aire; sin el estudio del primero no se puede dar un paso en la oceanografía, ingeniería naval, canalizaciones y conducciones hidráulicas, estructuras hidráulicas, aprovechamiento de la energía hidráulica, estaciones de bombeo, etc.; sin el estudio del segundo es imposible la aeronáutica, meteorología, refrigeración y aire acondicionado, control y transmisión neumática, aire comprimido, etc. Otros fluidos importantes son los combustibles (motores térmicos) los lubricantes (rendimiento mecánico de las máquinas), los refrigerantes fluidos, etc. En particular, he aquí algunas aplicaciones específicas de la mecánica de fluidos:

## A. MAQUINAS DE FLUIDOS

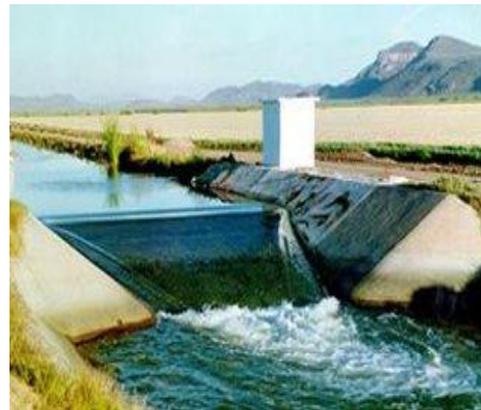
En las maquinas llamadas motoras se transforma la energía de un fluido en energía mecánica en el eje, para producir, por ejemplo, mediante un generador acoplado energía eléctrica. Así, en una central hidroeléctrica, una turbina hidráulica transforma la energía de posición del agua en energía eléctrica, y en una central térmica una turbina de vapor, transforma también la energía del vapor producido por una caldera por la combustión de otro fluido en energía eléctrica. Las máquinas generadoras, por el contrario, absorben energía mecánica e incrementan la energía del fluido. A este grupo pertenecen las bombas, ventiladores, compresores.

Central hidroeléctrica



## B. REDES DE DISTRIBUCIÓN

La llegada de los fluidos a los puntos de consumo (agua, gas natural, a las viviendas, gasolina, etc.) se hace por complicadas redes de distribución (redes de agua, oleoductos, gaseoductos, etc.), que presentan múltiples problemas en cuanto a la selección de diámetros de tuberías y distribución de presiones y caudales que tiene que resolver la mecánica de fluidos.



## C. REGULACIÓN DE LAS MAQUINAS



La regulación hidráulica o óleo hidráulicas de las turbinas hidráulica y de vapor en las centrales hidroeléctricas y térmicas la regulación de múltiples procesos industriales, etc., es otro campo muy relacionado con la mecánica de fluidos.

#### **D. TRANSMISIONES Y CONTROLES HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS**

La hidráulica y neumática industrial, ramas de la mecánica de fluidos se ocupan del diseño y funcionamiento de los sistemas hidráulicos, servomotores, etc., que la automatización utiliza junto con los controles electrónicos. La automatización de las maquinas herramienta, de cadenas de maquinas y de fabricas enteras emplea multitud de válvulas de variadísimas clases, de cilindros y motores rotativos, filtros de aceite y aire, así como sistemas completos cuyo diseño, estabilidad y control constituyen una aplicación importantes de la mecánica de fluidos.



#### **E. ACOPLAMIENTO Y CAMBIOS DE MARCHAS**

El acoplamiento sin tirones en los autobuses urbanos, la transmisión automática de instalación frecuente en los coches, el accionamiento a velocidad regulable de ventiladores, bombas y compresores, en una palabra, la solución fluida de los problemas de embrague y cambios de marchas, constituye una aplicación interesante de la hidrodinámica.