

# Importancia de la Mecánica de Fluidos

- La tierra está cubierta en un 75% por agua y en un 100% por aire.



ATMOSFERA: mezcla de gases que rodea un objeto celeste (como la Tierra) cuando éste cuenta con un campo gravitatorio suficiente para impedir que escapen.

OCEANOS: masa total de agua salada que cubre aproximadamente las tres cuartas partes de la Tierra.

# Importancia de la Mecánica de Fluidos

El estudio del agua permite avances en las siguientes áreas:

- 1.Oceanografía.
- 2.Ingeniería naval.
- 3.Canalizaciones y conducciones hidráulicas.
- 4.Aprovechamiento de la energía hidráulica.
- 5.Estaciones de bombeo, etc.

# Importancia de la Mecánica de Fluidos

El estudio del aire permite avances en las siguientes áreas:

1. Aeronáutica y aerodinámica.
2. Meteorología.
3. Refrigeración y aire acondicionado.
4. Control y transmisión neumática, aire comprimido, etc.

# Importancia de la Mecánica de Fluidos

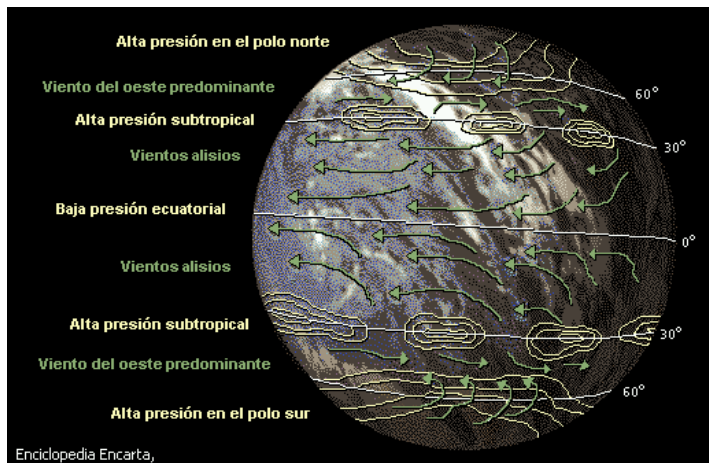
Otros fluidos importantes son:

1. Los combustibles empleados en los motores térmicos.
2. Los lubricantes para mejorar el rendimiento mecánico de las máquinas.
3. Los refrigerantes.

# Importancia de la Mecánica de Fluidos

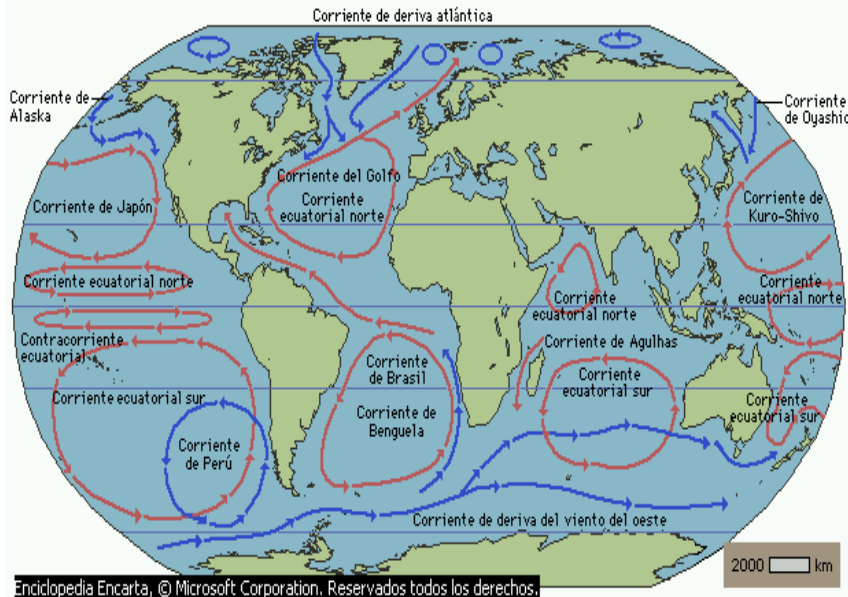


- Meteorología estudio científico de la atmósfera de la Tierra. Incluye el estudio de las variaciones diarias de las condiciones atmosféricas, propiedades eléctricas, ópticas etc; el estudio del clima, las condiciones medias y extremas durante largos periodos de tiempo



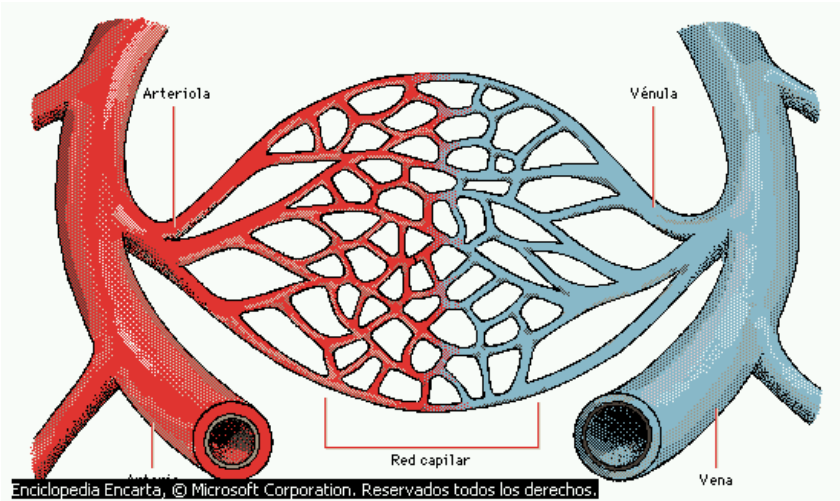
# Importancia de la Mecánica de Fluidos

- La oceanografía o hidrología es el estudio científico de los procesos físicos, químicos y biológicos que mantienen la estructura oceánica y su movimiento.



# Importancia de la Mecánica de Fluidos

- Las implicaciones fluido mecánicas de la circulación sanguínea y la respiración.

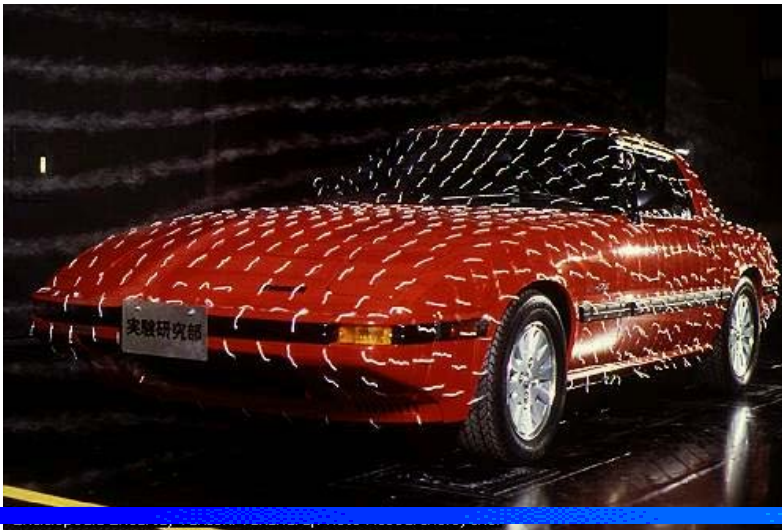


# Importancia de la Mecánica de Fluidos



- Transporte en general

Aerodinámica, rama de la mecánica de fluidos que se ocupa del movimiento del aire y otros fluidos gaseosos, y de las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que se mueven en dichos fluidos.





# Importancia de la Mecánica de Fluidos

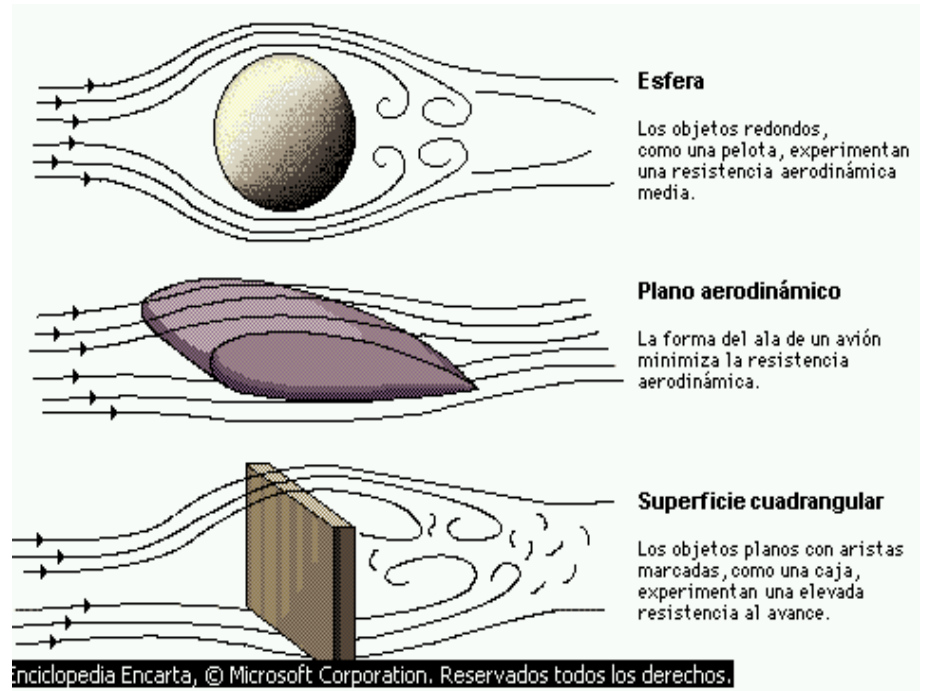


Las fuerzas de resistencia que ejerce el aire que fluye sobre un avión deben ser superadas por el empuje del reactor o de las hélices.

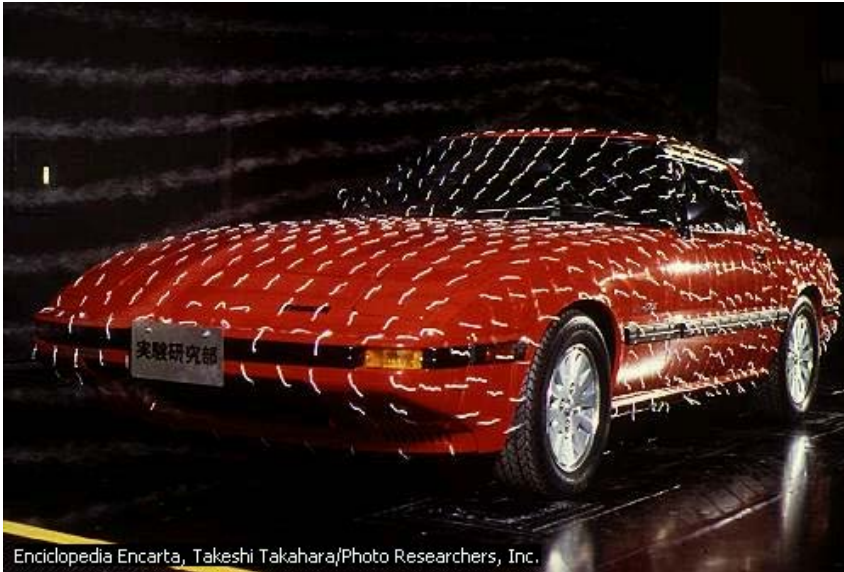


# Aerodinámica

La forma de un objeto afecta enormemente la resistencia al movimiento que ejerce el aire sobre él. Por ejemplo, una esfera (arriba), y sobre todo una superficie cuadrangular (abajo), obligan al aire a cambiar de dirección, con lo que frena al objeto. Un plano aerodinámico (centro) apenas perturba el aire, por lo que sufre poca resistencia al avance.



# Importancia de la Mecánica de Fluidos



Los coches de carrera son muy bajos con el fin de que el aire se desplace a gran velocidad por el estrecho espacio entre la carrocería y el suelo. Esto reduce la presión debajo del vehículo y lo aprieta con fuerza hacia abajo, lo que mejora el agarre. Estos coches también llevan en su parte trasera un plano aerodinámico con forma de ala invertida para aumentar la fuerza contra el suelo.

# Importancia de la Mecánica de Fluidos



Para sumergir el submarino se introduce agua en los tanques de lastre hasta que se alcanza la profundidad deseada. La vuelta a la superficie se consigue inyectando aire comprimido dentro de esos tanques para expulsar el agua.

# Importancia de la Mecánica de Fluidos

- Diseño de máquinas de fluido como las turbomáquinas.

***Según el fluido de trabajo***

{  
Turbomáquinas Hidráulicas  
Turbomáquinas Térmicas

***Según la dirección del fluido***

{  
Flujo Radial  
Flujo axial  
Flujo mixto

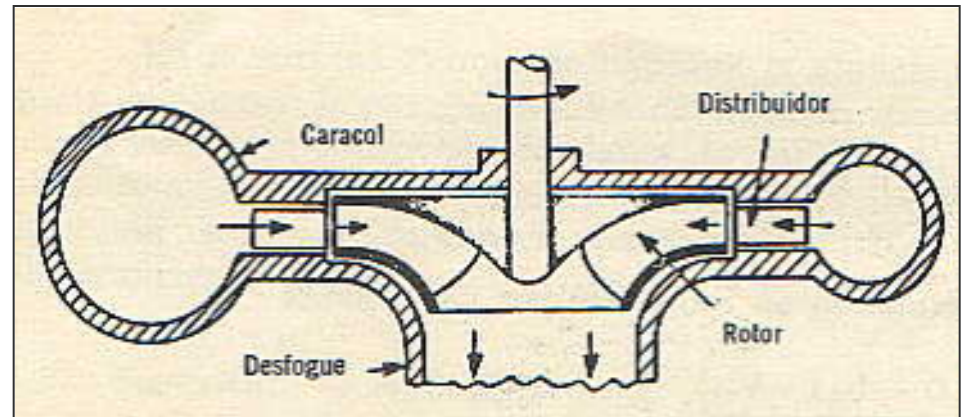
***Según la transferencia de energía***

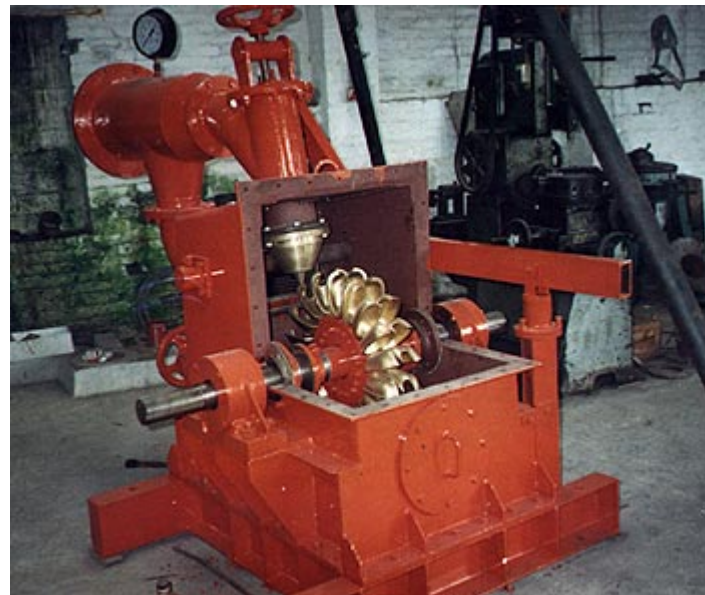
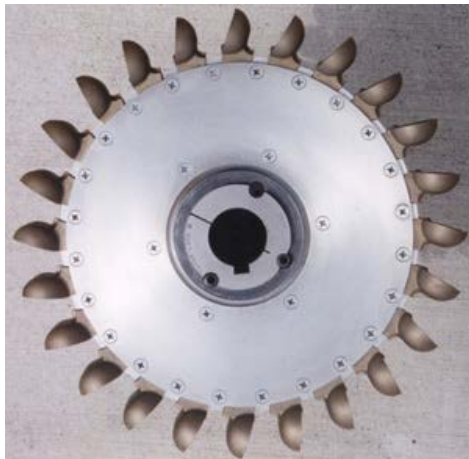
{  
Generadoras: Bombas y Compresores  
Motoras: Turbinas

***Según el grado de reacción***

{  
De impulso  $G_R = 0$   
De reacción  $G_R \neq 0$

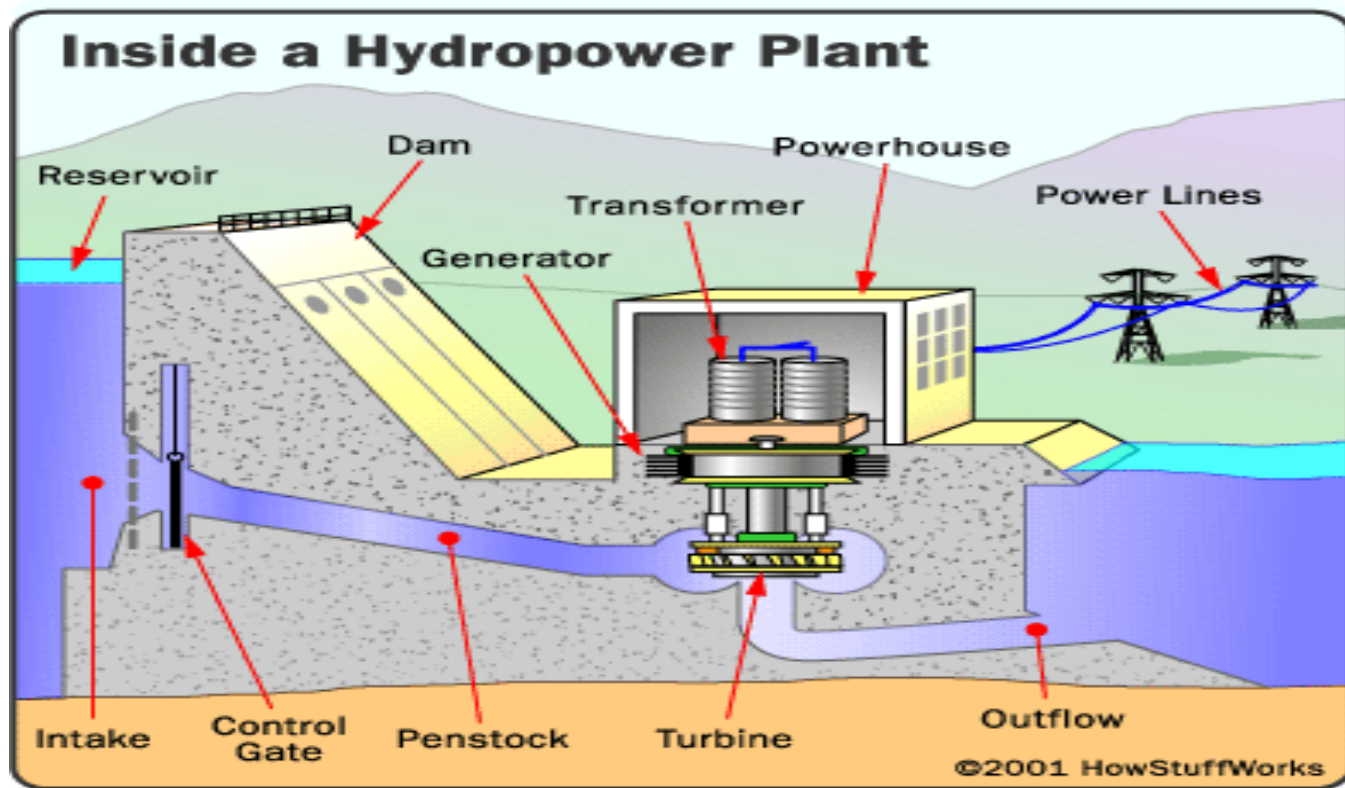






# Importancia de la Mecánica de Fluidos

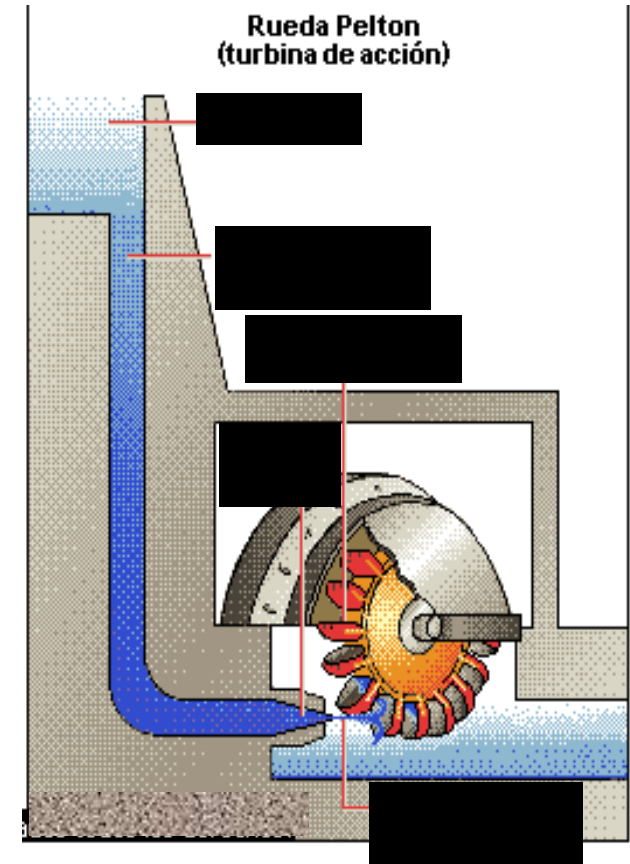
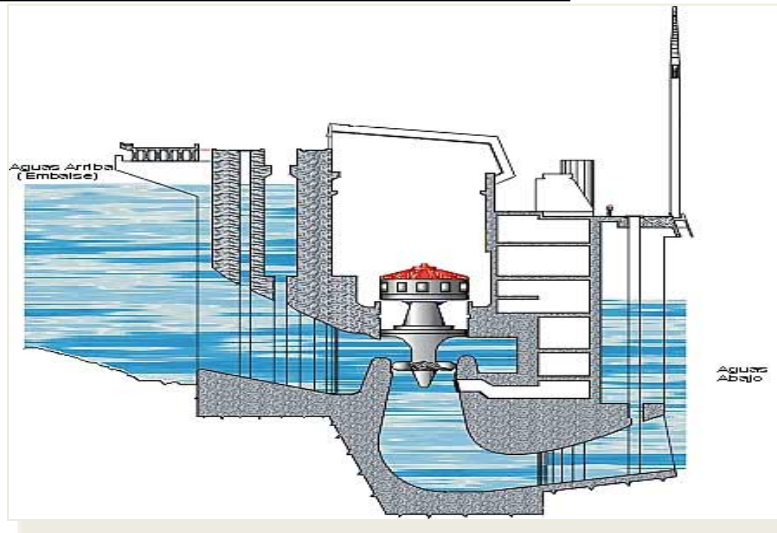
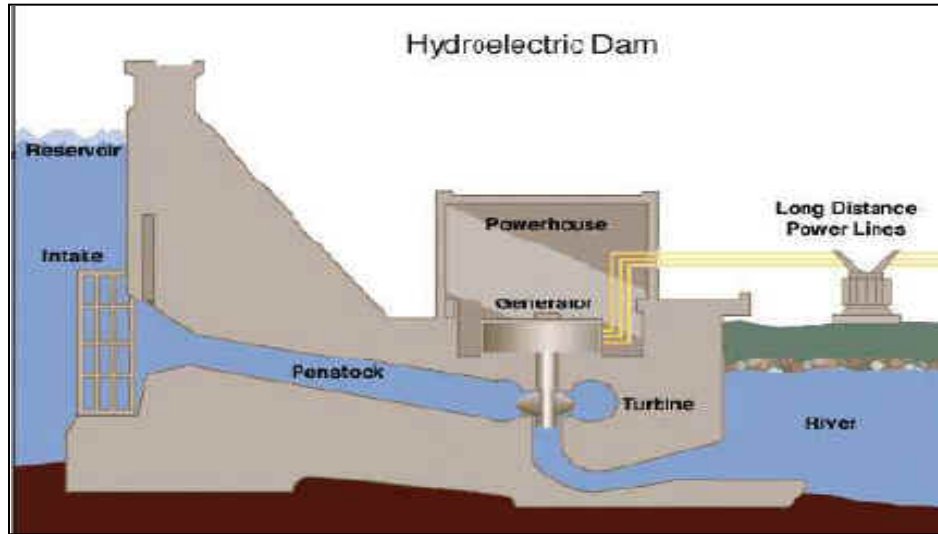
- Casi la totalidad de la energía eléctrica procede de turbinas hidráulicas, turbinas de gas o de vapor.



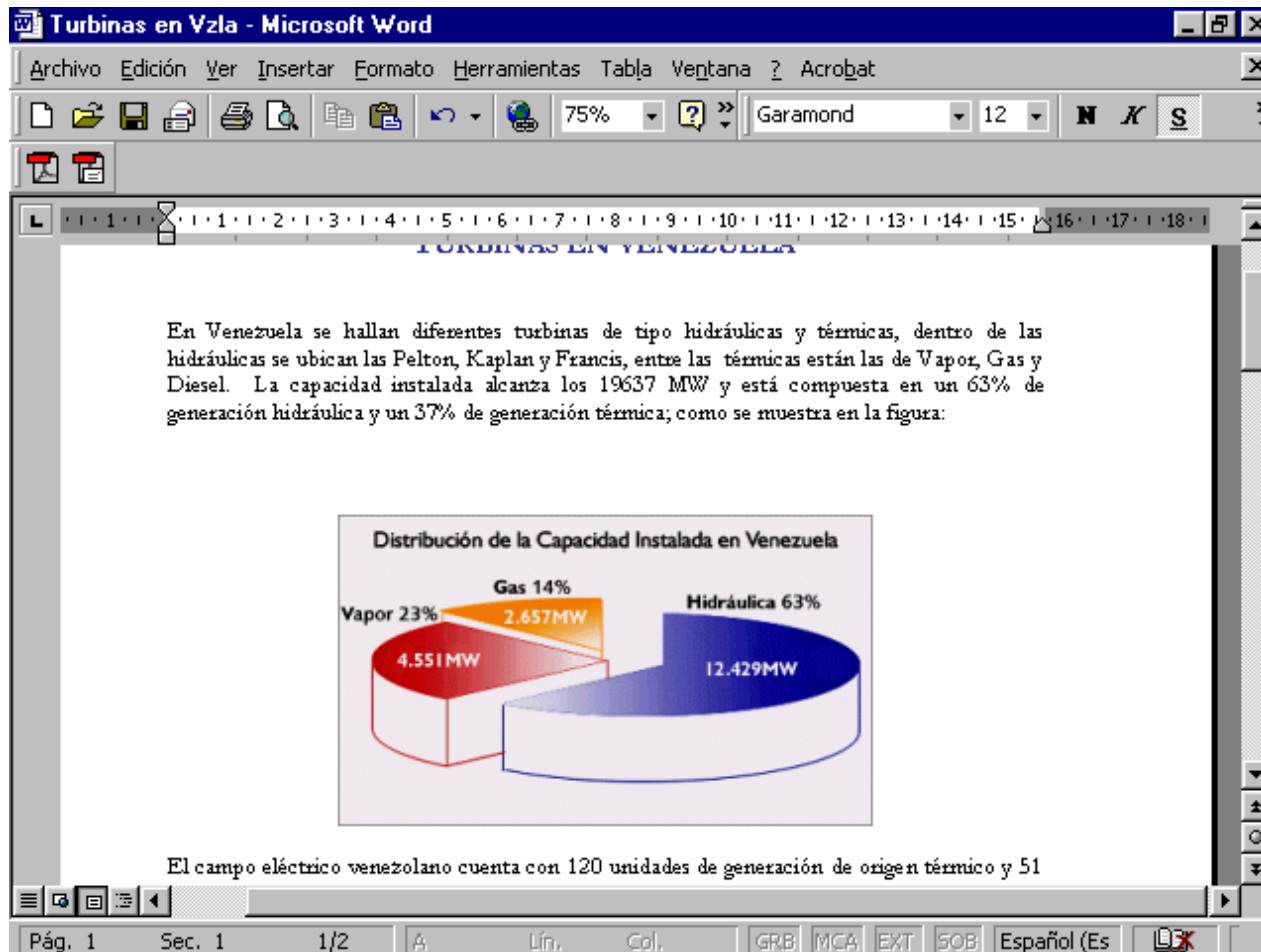
**E. Potencial Gravitatoria** → **E. Cinética**  
**E. Presión** → **E. Mecánica** → **E. Eléctrica**



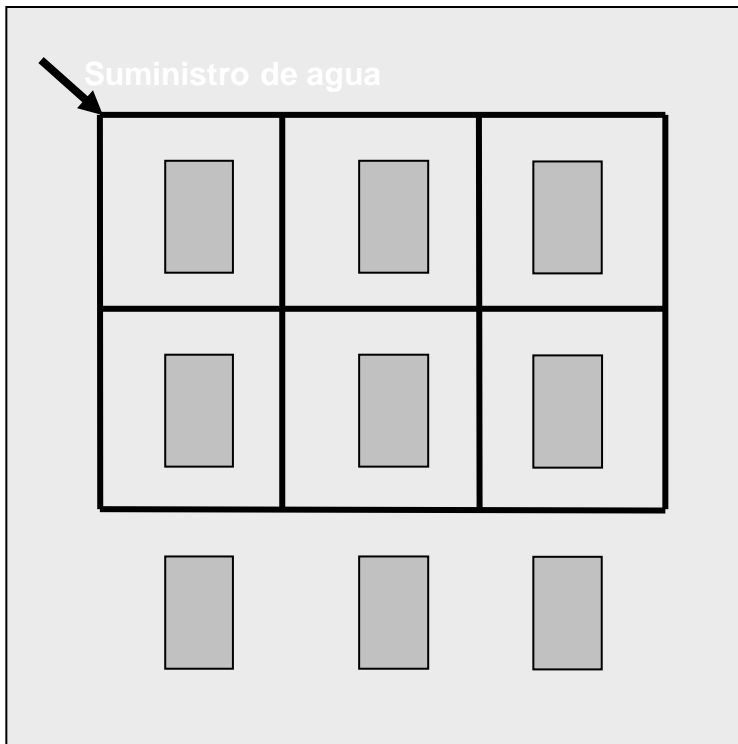
# Importancia de la Mecánica de Fluidos



# Importancia de la Mecánica de Fluidos



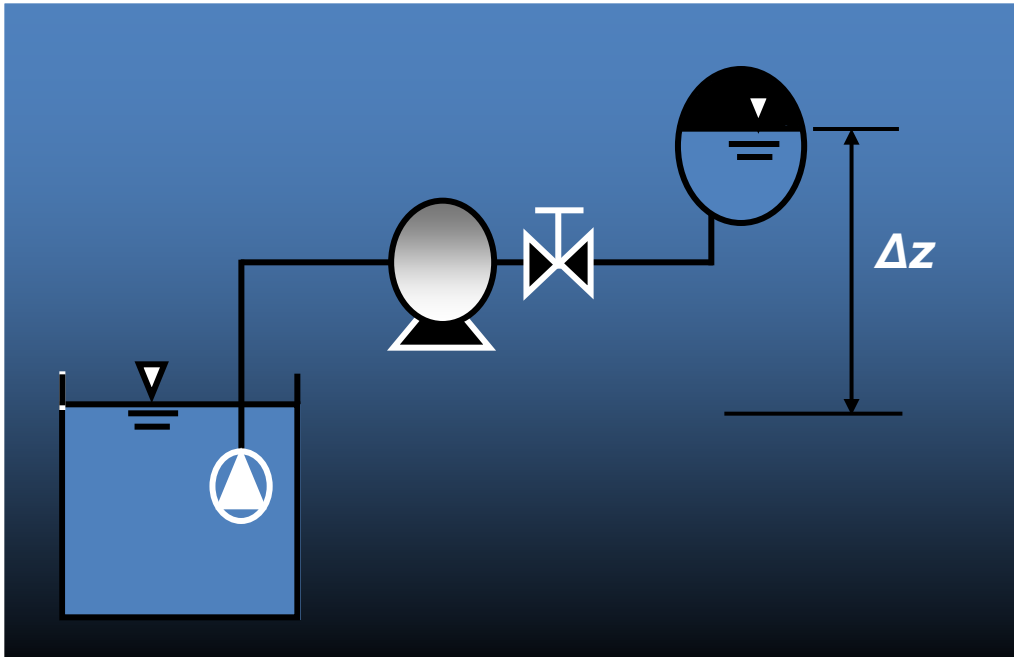
# Importancia de la Mecánica de Fluidos



- **Redes de tubería:**
  1. Cálculo de redes de suministro urbano de agua y gas, y en los proyectos de viviendas.
  2. Cálculo de los conductos de refrigeración y aire acondicionado.
  3. En los proyectos de plantas industriales, refinerías.
  4. Proyectos de los diferentes sistemas de fluido que llevan los automóviles y los aviones: aire, agua, gasolina, aceite.
  5. Proyectos de transmisiones y controles hidráulicos, máquinas herramientas, etc.

# Importancia de la Mecánica de Fluidos

- Sistemas de Bombeo

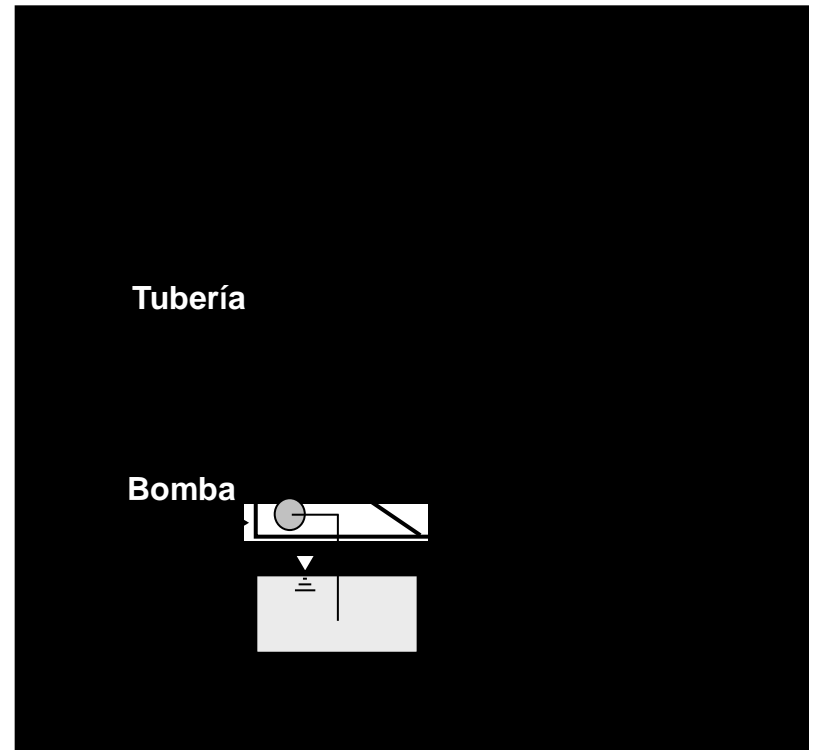


Se diseñan para elevar agua desde un depósito de aspiración hasta un depósito elevado o simplemente para impulsar líquidos de un punto a otro.

Admite aplicaciones en el sistema de alimentación de combustible en automóviles y aviones y en usos industriales como en la industria petrolera.

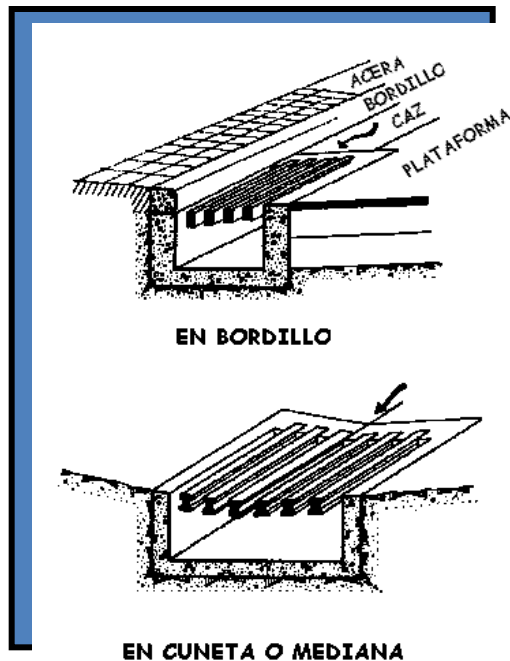
# Importancia de la Mecánica de Fluidos

**Tiene aplicaciones como: la impulsión de agua hasta puntos de consumo humanos.**

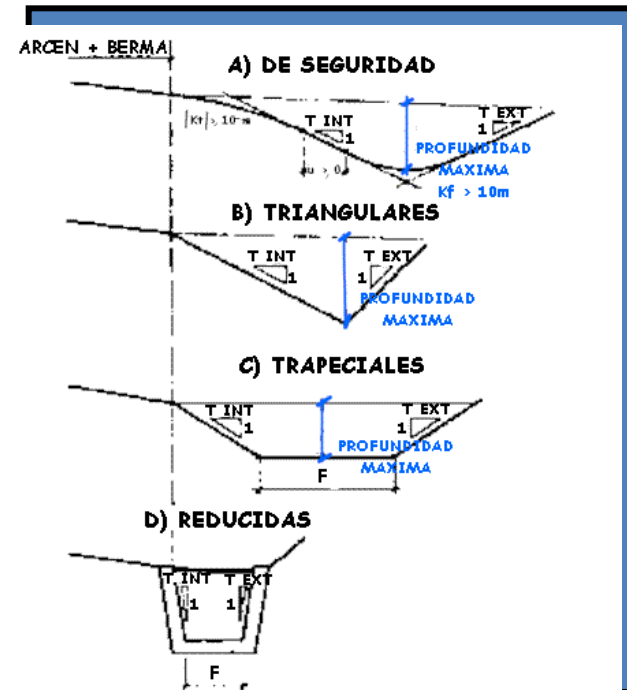


# Importancia de la Mecánica de Fluidos

Canalizaciones hidráulicas para conducir agua de irrigación o de tormentas o para la navegación.

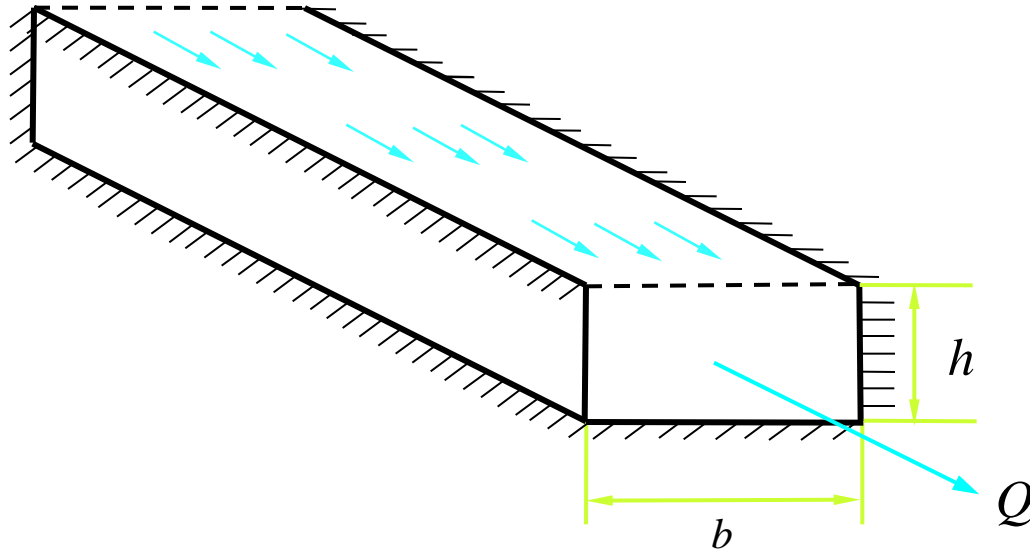
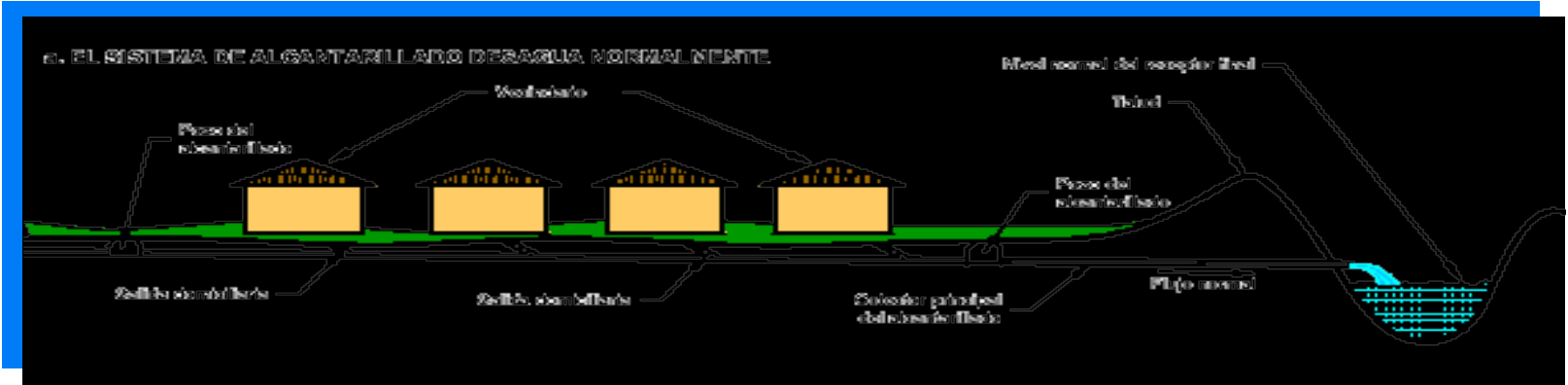


Sumideros Invernales



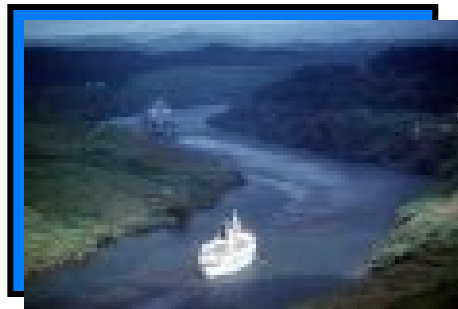
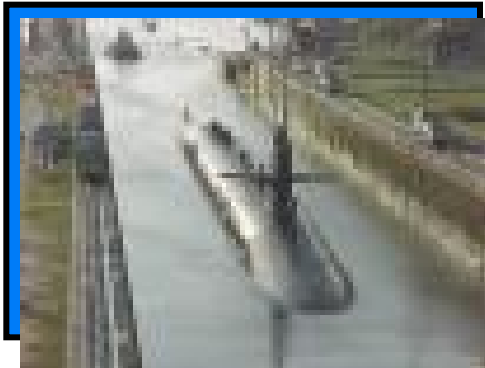
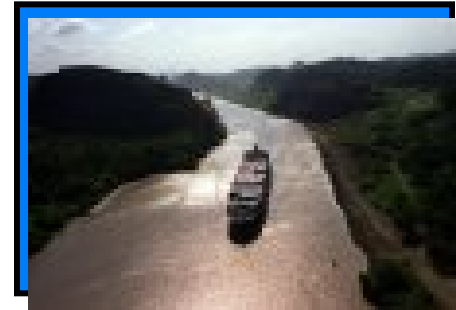
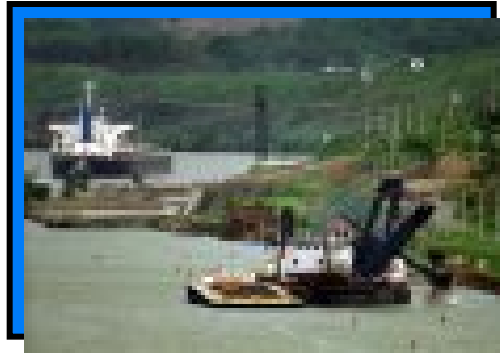
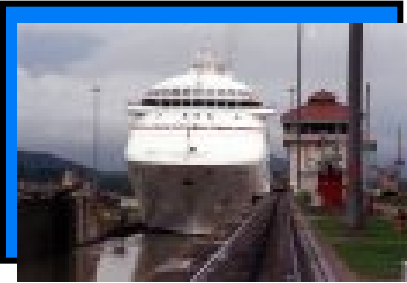
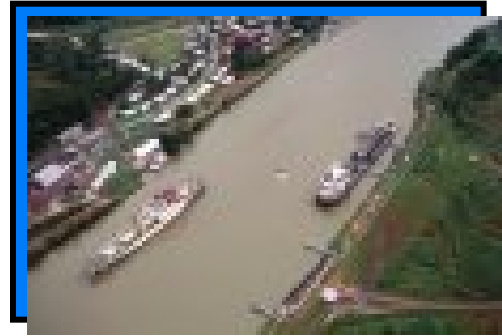
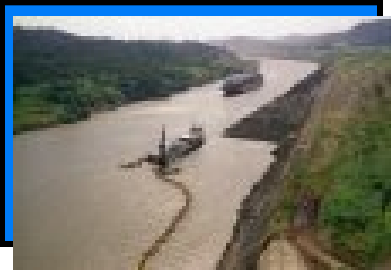
Cunetas de Diferentes Secciones

# Importancia de la Mecánica de Fluidos



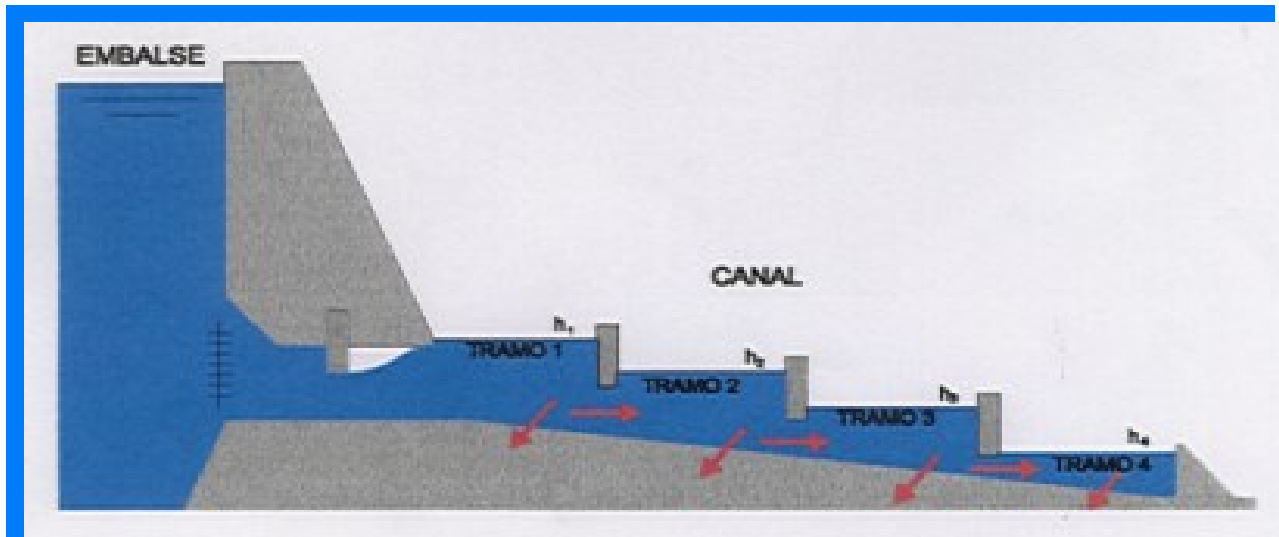
# Canales de Navegación

C  
a  
n  
a  
l  
d  
e  
  
P  
a  
n  
a  
m  
á





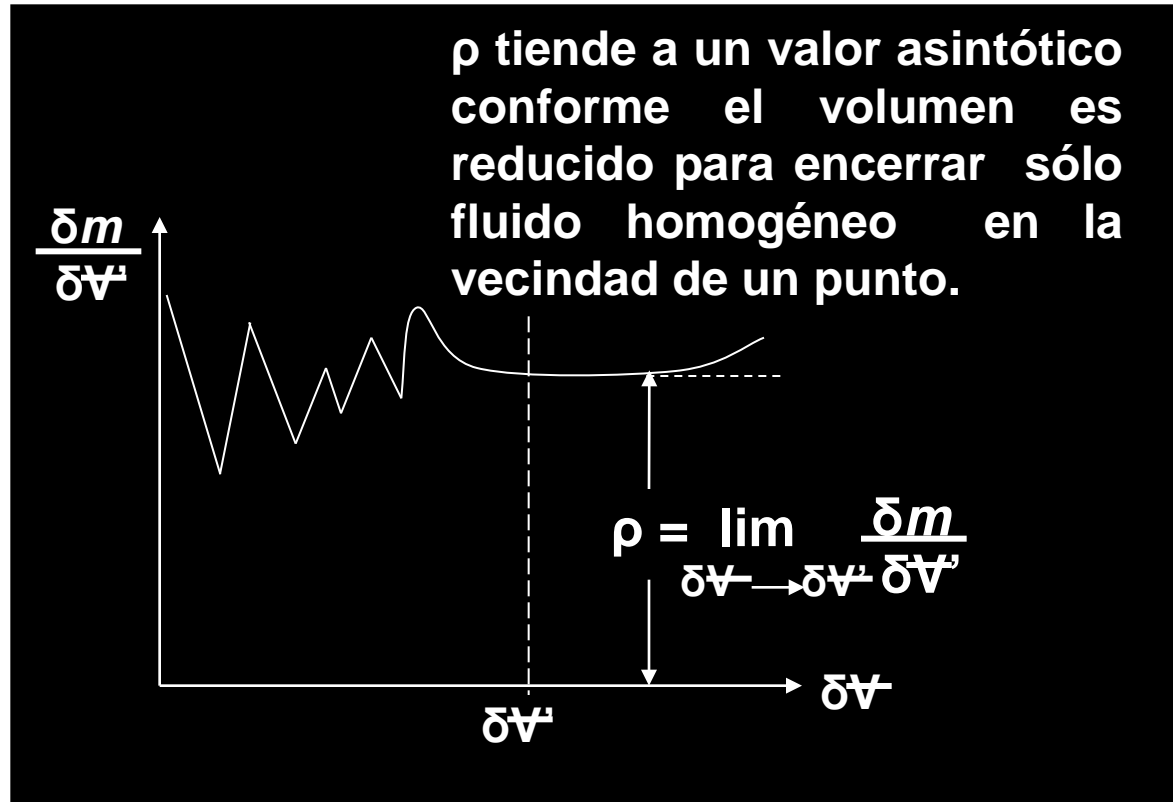
# Canales de Riego y Aprovechamientos Hidráulicos



# Fluido como un medio continuo

- Se trata el fluido como una sustancia infinitamente divisible, dejando de lado el comportamiento de las moléculas individuales.
- Se consideran los efectos promedio o macroscópicos de muchas moléculas.
- Permite considerar que cada propiedad del fluido tiene un valor definido en cada punto en el espacio.
- La suposición del medio continuo es válida al tratar el comportamiento de fluidos bajo condiciones normales.

# Concepto de una propiedad en un punto



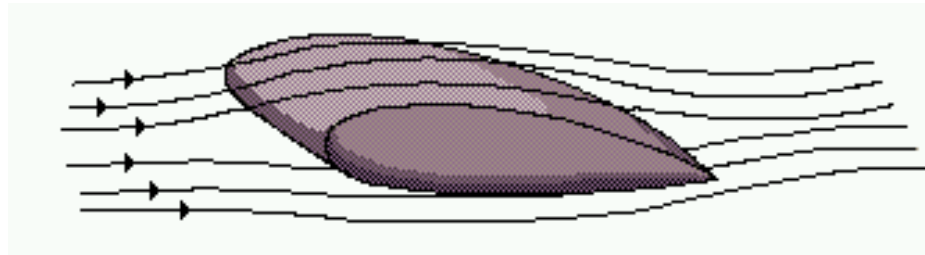
$\delta V'$  es el límite inferior para definir el valor de la densidad en un punto de un fluido y es lo suficientemente pequeño para resolver variaciones espaciales en la densidad.

# Teorema de Bernoulli

Principio físico que implica la disminución de la presión de un fluido (líquido o gas) en movimiento cuando aumenta su velocidad. Fue formulado en 1738 por el matemático y físico suizo Daniel Bernoulli, y anteriormente por Leonhard Euler. El teorema afirma que la energía total de un sistema de fluidos con flujo uniforme permanece constante a lo largo de la trayectoria de flujo. Puede demostrarse que, como consecuencia de ello, el aumento de velocidad del fluido debe verse compensado por una disminución de su presión.

# Teorema de Bernoulli. Sustentación

Según el teorema de Bernoulli, que relaciona un aumento en la velocidad de flujo con una disminución de la presión y viceversa, se explica, por ejemplo, la fuerza de sustentación que actúa sobre el ala de un avión en vuelo. Un ala —o plano aerodinámico— está diseñada de forma que el aire fluya más rápidamente sobre la superficie superior que sobre la inferior, lo que provoca una disminución de presión en la superficie de arriba con respecto a la de abajo. Esta diferencia de presiones proporciona la fuerza de sustentación que mantiene el avión en vuelo.



# Propulsión

Sistema para hacer avanzar en el espacio un barco, avión, cohete o proyectil, puede lograrse de dos maneras:

- Hélices

- Propulsión a chorro

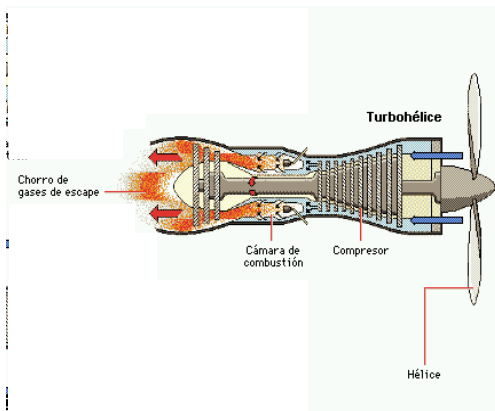
# Hélices



Hélice, propulsor mecánico que produce una fuerza, o empuje, a lo largo del eje de rotación cuando gira en un fluido (gas o líquido). Las hélices pueden funcionar tanto en aire como en agua,

Una hélice también es un plano aerodinámico, es decir, tiene forma de ala. En este caso, la diferencia de presión que se produce al girar la hélice proporciona el empuje impulsor.

Cuando una hélice está situada en una corriente de aire funciona como un molino.



# Hélices

Una hélice marina funciona casi de la misma forma que una aérea. En los propulsores marinos, sin embargo, cada pala es de gran anchura (desde el borde anterior al posterior) y de pequeño grosor. Las palas se fabrican en aleaciones de cobre para resistir la corrosión.



Enciclopedia Encarta, Nubar Alexanian/Woodfin Camp and Associates, Inc.



# Hélices

El principal problema de diseño y de funcionamiento de las hélices marinas es la cavitación, la formación de vacío a lo largo de las secciones de las palas del propulsor, que conlleva un desplazamiento excesivo, pérdida de eficiencia y deterioro del material. También provoca un ruido excesivo bajo el agua, lo que constituye una seria desventaja en los submarinos.

# Propulsión a chorro

Es un procedimiento por el que se impulsa hacia delante un objeto como reacción a la expulsión hacia atrás de una corriente de líquido o gas a gran velocidad.

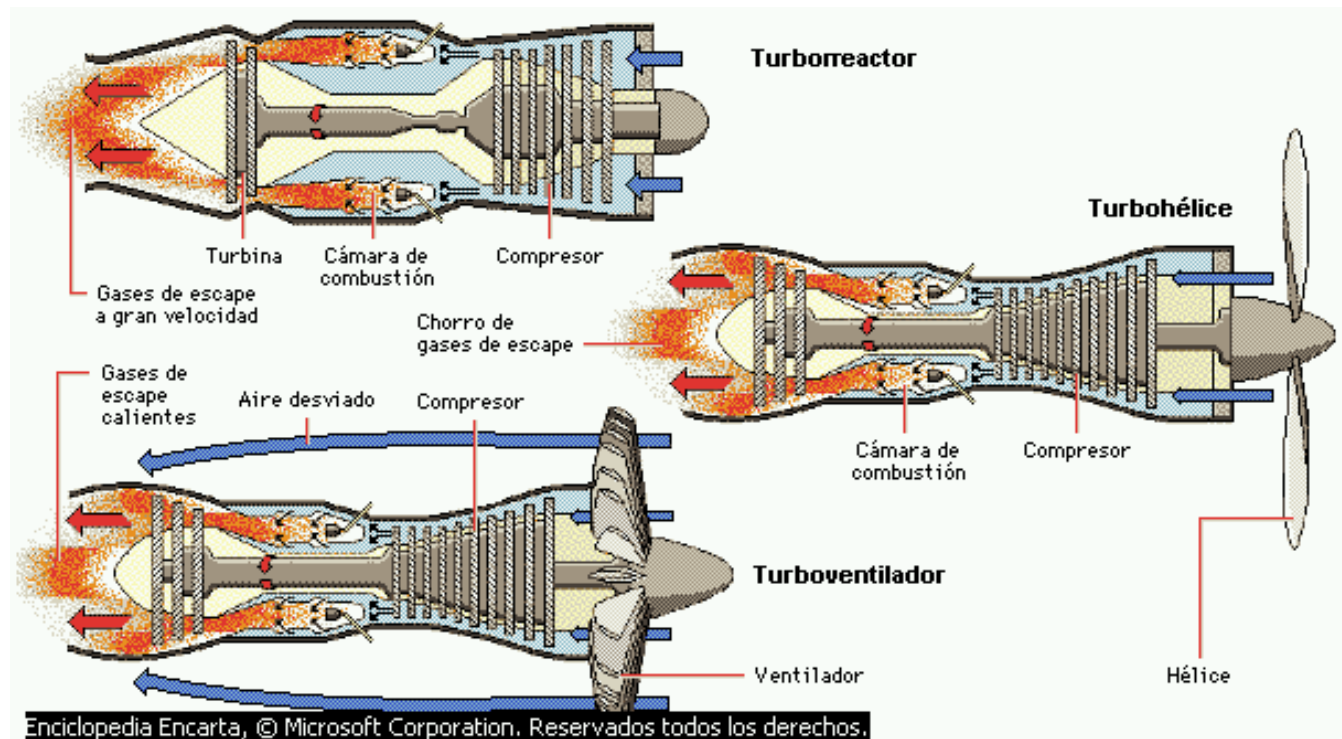
Un ejemplo sencillo de propulsión a chorro es el movimiento de un globo hinchado cuando se deja salir el aire repentinamente. Mientras se mantiene cerrada la abertura, la presión del aire en el interior del globo es igual en todas direcciones; cuando se suelta la boca, la presión interna que experimenta el globo es menor en el extremo abierto que en el extremo opuesto, lo que hace que el globo salga despedido hacia adelante.

# Propulsión a chorro

En un motor de reacción resulta importante la aceleración a altas velocidades del chorro que sale del motor. Esto se consigue en el motor mediante fuerzas que permiten al gas fluir hacia atrás formando un chorro. ***La segunda ley de Newton*** demuestra que estas fuerzas son proporcionales al incremento del momento lineal del gas por unidad de tiempo. ***En un motor a reacción, este incremento está relacionado con el flujo de masa multiplicado por la velocidad de salida del chorro.***

***La tercera ley de Newton***, que afirma que toda fuerza genera una reacción igual y opuesta, exige que la fuerza hacia atrás esté equilibrada por una reacción hacia adelante, conocida como empuje. Este empuje es similar al retroceso de un arma de fuego, que aumenta cuando se incrementa la masa del proyectil, su velocidad inicial, o ambas. Por ello, los motores de gran empuje requieren un elevado flujo de masa y unas altas velocidades de salida del chorro. Esto sólo puede conseguirse aumentando las presiones internas del motor e incrementando el volumen del gas por medio de la combustión.

Los tres motores a reacción más comunes son el **turborreactor**, la **turbohélice** y el **turboventilador**. El aire que entra en un **turborreactor** se comprime y pasa a una cámara de combustión. Los gases calientes generados hacen girar la turbina que mueve el compresor. En las **turbohélices**, casi toda la potencia es generada por la hélice movida por la turbina, y sólo un 10% del empuje corresponde al chorro de gases de escape. Los **turboventiladores** combinan el chorro de gases calientes con aire propulsado por un ventilador movido por la turbina y desviado alrededor de la cámara de combustión, lo que reduce el ruido. Esto hace que sea muy empleado en aviones civiles.

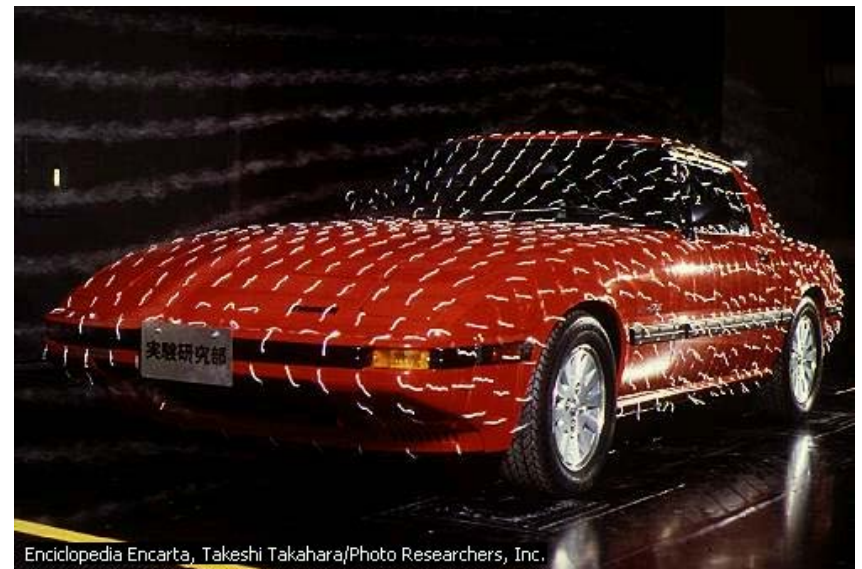


# Túnel de Viento

Los túneles de viento se emplean para estudiar la eficiencia aerodinámica de un vehículo. Los diseños aerodinámicos reducen la resistencia al avance en los automóviles o aviones.

# Túnel de Viento

Los coches de carrera son muy bajos con el fin de que el aire se desplace a gran velocidad por el estrecho espacio entre la carrocería y el suelo. Esto reduce la presión debajo del vehículo y lo aprieta con fuerza hacia abajo, lo que mejora el agarre. Estos coches también llevan en su parte trasera un plano aerodinámico con forma de ala invertida para aumentar la fuerza contra el suelo.



# Supersónica

Es una rama importante de la aerodinámica, se ocupa de los fenómenos que tienen lugar cuando la velocidad de un sólido supera la velocidad del sonido en el medio — generalmente aire— en que se desplaza. La velocidad del sonido en la atmósfera varía según la humedad, la temperatura y la presión.

# Número de Mach

Así llamado en honor del físico y filósofo austriaco Ernst Mach, un pionero en el estudio de la balística. El número de Mach es la velocidad respecto a la atmósfera del proyectil o el avión dividida entre la velocidad del sonido en el mismo medio y con las mismas condiciones. Así, al nivel del mar, en condiciones normales de humedad y temperatura, una velocidad de 1.220 km/h representa un número de Mach de 1. En la estratosfera, debido a las diferencias de densidad, presión y temperatura, esta misma velocidad correspondería a un número de Mach de 1,16.



# Número de Mach

Expresando las velocidades por su número de Mach, en vez de en kilómetros por hora, puede obtenerse una representación más exacta de las condiciones que se dan realmente durante el vuelo.

La velocidad del sonido en el agua es mucho más alta que en el aire

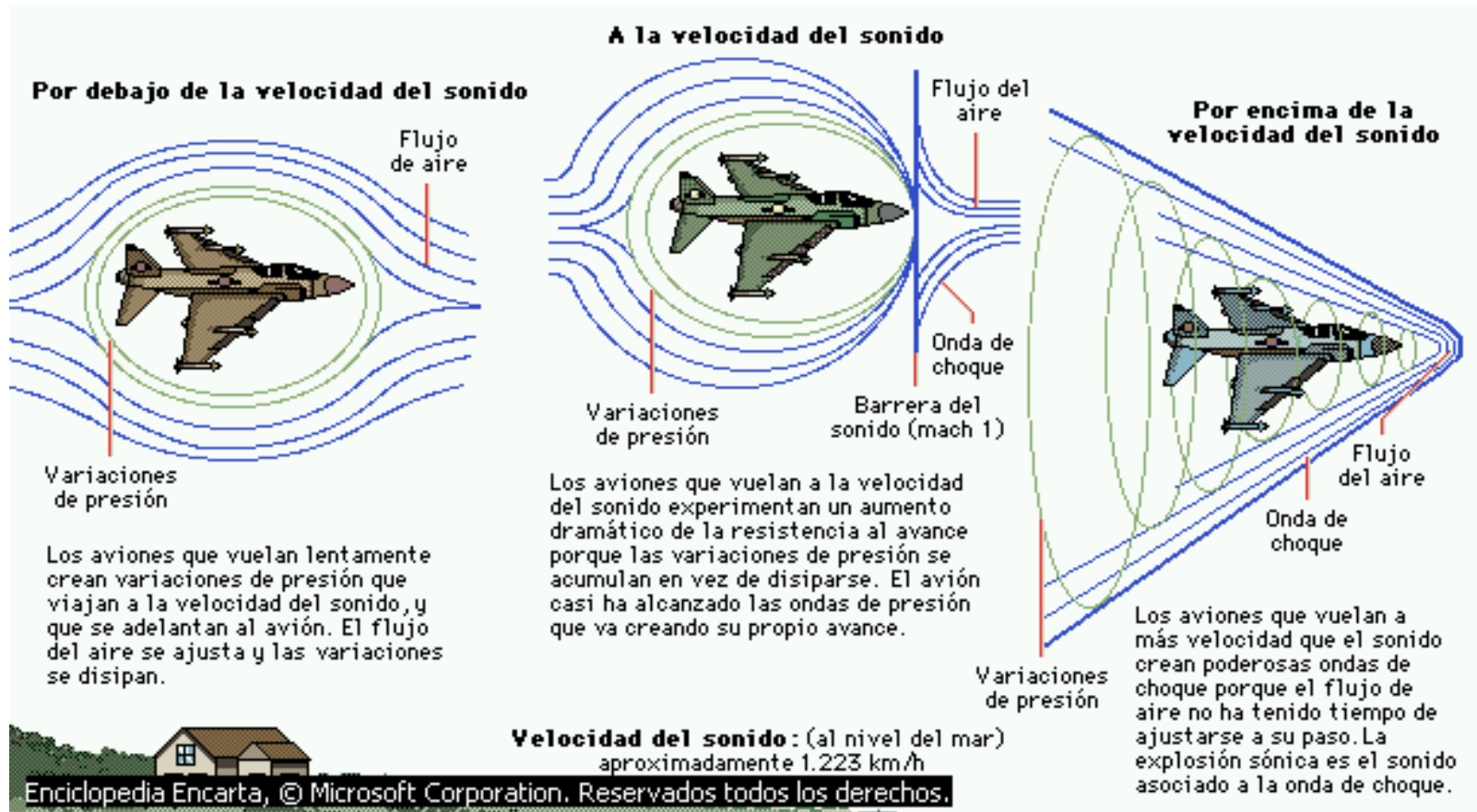
# Ondas de choque

A velocidades subsónicas, por debajo de Mach 0,85, la única perturbación atmosférica es una turbulencia en la estela del proyectil. En la zona transónica, entre Mach 0,85 y Mach 1,3, aparecen ondas de choque a medida que aumenta la velocidad

# Ondas de choque

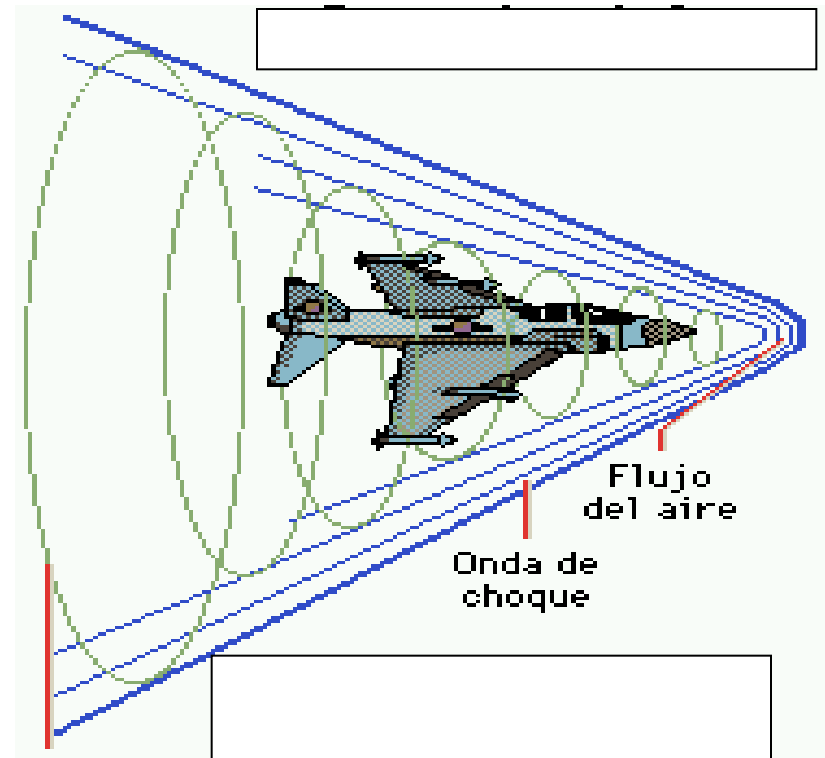
Cuando un avión se mueve a velocidad subsónica, las variaciones de presión que se producen en el aire (el ruido) viajan más rápido que él y se dispersan con facilidad. Si el avión viaja más deprisa que la velocidad del sonido, las variaciones de presión no se pueden dispersar, por lo que permanecen en la parte delantera del avión en forma de cono. El sonido asociado a estas ondas de choque se proyecta en tierra como una bomba sónica.

# Ondas de choque



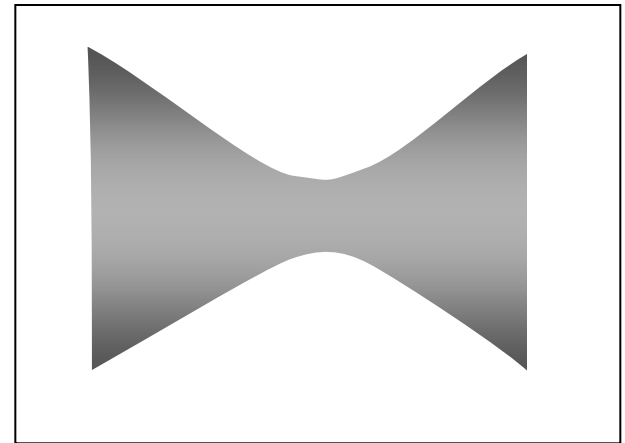
# Ángulo del cono de Mach

El ángulo del cono es tanto menor cuanto mayor es la velocidad del proyectil. Así, a Mach 1, la onda es esencialmente un plano; a Mach 1,4 (1.712 km/h al nivel del mar), el ángulo del cono es de aproximadamente  $90^\circ$ ; a Mach 2,48 (unos 3.030 km/h), la onda de choque procedente del proyectil tiene un ángulo cónico ligeramente menor de  $50^\circ$ .



# Tobera convergente - divergente

Cuando un gas fluye por un tubo estrechado, como la tobera de un cohete, a velocidades subsónicas, la velocidad de flujo aumenta y la presión disminuye en el cuello del estrechamiento. A velocidades supersónicas se produce el fenómeno inverso, y la velocidad de flujo aumenta en un tubo divergente.



# ¿Como mejorar la eficiencia?

- La llamada forma de gota, que es la forma aerodinámica ideal para velocidades subsónicas, es muy poco eficaz en la zona supersónica debido a su gran superficie frontal, que comprime el aire y da lugar a ondas de choque de gran amplitud que absorben mucha energía.
- Los gases de escape de un cohete, al acelerarse en la tobera hasta la velocidad del sonido, aumentan aún más su velocidad, y por tanto su empuje, en el ensanchamiento divergente de la tobera, con lo que se multiplica la eficiencia del cohete.
- Considerar la influencia directa de la presión atmosférica reinante sobre la eficiencia del vuelo a velocidades supersónicas. Cuanto más próximo esté el medio circundante a un vacío perfecto, más eficiente es el motor del avión o el cohete.

# ¿Como mejorar la eficiencia?

- El rango de velocidades de un avión supersónico también puede aumentarse reduciendo la superficie, o sección transversal, que presenta al aire.
- En los aviones que operan a velocidades supersónicas es imprescindible aumentar el peso del aparato aumentando su longitud, hacerlo más esbelto y dotarlo de un frente en forma de aguja.