

CAPITULO .04

Materia y Energía

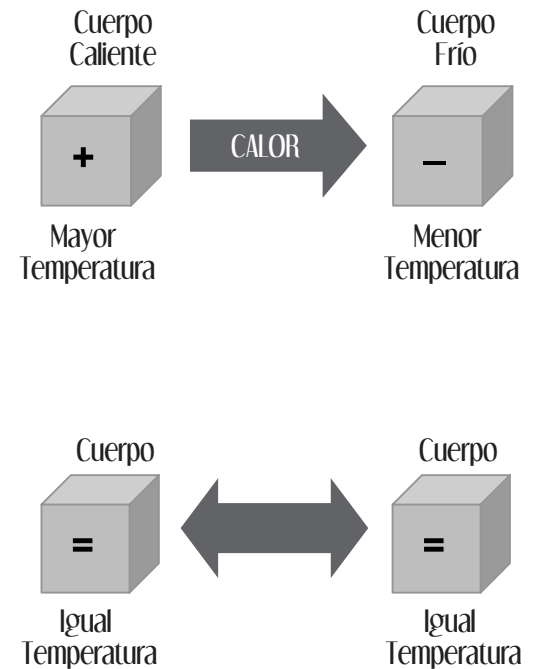
CONCEPTO DE CALOR Y TEMPERATURA
Cantidad de Calor
Dilatación de Sólidos y Líquidos
CAMBIO DE FASES. ESTADOS
ESTADO SÓLIDO
ESTADO LÍQUIDO
Tensión Superficial
Meniscos
ESTADO GASEOSO
Cambios de Estado de la Materia
FORMAS DE TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA
CALÓRICA
Conducción o Contacto
Convección o Desplazamiento
Radiación
Reacciones ante la Radiación
Efecto Invernadero
FUENTES DE ENERGÍA. TIPOS
HIDROSTÁTICA Y NEUMOSTÁTICA
Unidades de Presión
Principio de Pascal
Teorema General de la Hidrostática
Vasos Comunicantes
Principio de Arquímedes
Empuje. Estabilidad.
Densidad y Peso Específico
Neumostática
Presión Atmosférica
Ley de Boyle y Mariotte
HIDRODINÁMICA Y NEUMODINÁMICA
Fluidos Viscosos
Efecto Venturi

CONCEPTO DE CALOR Y TEMPERATURA

El calor es una forma de energía, llamada energía cinética térmica. Llamamos calor a la energía que pasa de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura entre ambos, siempre desde el cuerpo de mayor temperatura hacia otro de menor temperatura. El calor es energía en tránsito. Es importante aclarar que consideramos cuerpo a toda micro o macro partícula, o conjunto de ellas.

La temperatura mide la intensidad de la vibración molecular o atómica en un cuerpo, esto es, su energía interna. También podemos decir que la temperatura es la expresión de la velocidad media de vibración de las moléculas de un cuerpo. Si un cuerpo recibe calor, su energía interna tiende a aumentar y por consiguiente su temperatura. El mecanismo de transferencia de calor es el siguiente: un cuerpo a temperatura más alta que otro tiene mayor energía de vibración en sus partículas. Por consiguiente, cuando interactúa por contacto, radiación o convección con el cuerpo de menor temperatura, sus moléculas, átomos o radiaciones chocan con las partículas del cuerpo frío, que tiene una energía de agitación menor. En estos choques las partículas del cuerpo caliente entregan energía cinética térmica a las del cuerpo frío, que pasan a tener mayor agitación, produciéndose un aumento en su temperatura y un descenso en la del cuerpo caliente. Cuando las dos temperaturas se igualan, las moléculas de los dos cuerpos alcanzan, en promedio, la misma energía de agitación. Pueden existir en cada cuerpo, individualmente, partículas con energía de agitación diversa, pero, en promedio, la energía es la misma para los dos cuerpos.

En nuestras disciplinas Diseño industrial y Arquitectura, trabajamos con sistemas y subsistemas abiertos y continuos ubicados en el entorno humano, la superficie de la Tierra; por consiguiente, no diferenciamos en la práctica al calor de la energía interna o energía cinética térmica de los materiales sólidos, líquidos o gaseosos con los



que trabajamos.

En síntesis: La temperatura es la energía que tiene un objeto debida al movimiento de sus átomos y moléculas, que están constantemente vibrando, moviéndose y chocando unas con otras. Cuando añadimos energía cinética térmica a un objeto, sus átomos y moléculas se mueven más deprisa, incrementando su energía de movimiento o temperatura. Incluso los objetos más fríos poseen algo de temperatura porque sus átomos están vibrando. La temperatura es una medida de la energía media de las moléculas en una sustancia y no depende del tamaño o tipo del objeto.

En el universo todo posee energía cinética térmica que puede ser cuantificada mediante la temperatura. Es importante prestar atención a las unidades en las que se trabaja:

$$C = C_e \times m$$

$$C \text{ (calor, Cal / } ^\circ\text{C)} = C_e \text{ (calor específico, Cal / g. } ^\circ\text{C)} \times m \text{ (masa, g.)}$$

Cantidad de Calor

La unidad de cantidad de calor Q es la caloría, que se define como la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua pura de $14,5^\circ\text{C}$ a $15,5^\circ\text{C}$, a nivel del mar.

Cantidad de Calor: La cantidad de calor que un cuerpo cede o recibe se calcula multiplicando el calor específico del material que compone el cuerpo por la masa y por la variación de temperatura.

Q (cant.de calor)

C_e (calor específico)

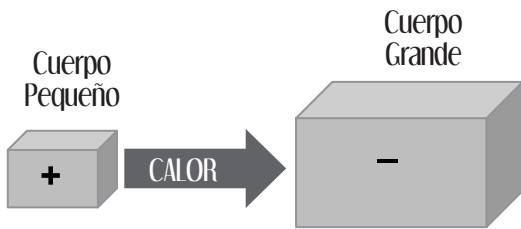
m (masa)

Δt (variación de temperatura)

$$Q = C_e \times m \times \Delta t$$

$$Q \text{ (cal)} = C_e \text{ (cal / g. } ^\circ\text{C)} \times m \text{ (g)} \times \Delta t \text{ (} ^\circ\text{C)}$$

Calor específico: El calor específico es característico de cada material, y se define como la cantidad de calor necesaria para elevar en 1°C una cantidad de agua pura de 1 gramo.



Estos valores están tabulados para cada sustancia. Se expresa en cal / g . °C. Observar que, por definición, el calor específico del agua pura es 1 cal / g . °C , en las condiciones citadas (a una temperatura de aproximadamente 15° C y a nivel del mar).Entonces:

Si C (calor, cal / °C) = C_e (calor específico, Cal / g. °C) x m (masa, g.)

luego C_e (Cal / g. °C) = C (cal / °C) / m (g.)

En síntesis, $C = C_e \times m$ luego: $C_e = C / m$

Si analizamos la tabla precedente, vemos que hacen falta 0,217 calorías para aumentar en 1 °C la temperatura de 1 g de aluminio. Para la misma cantidad de plomo se necesitan apenas 0,031 calorías.

El **calor latente** es la energía requerida por una cantidad de sustancia para cambiar de fase, de sólido a líquido (calor de fusión) o de líquido a gaseoso (calor de vaporización). Se debe tener en cuenta que esta energía en forma de calor es utilizada exclusivamente para el cambio de estado y no para un aumento de la temperatura. El calor latente de fusión del agua es 80 cal/g (se requieren 80 calorías para fundir 1 g de hielo o bien para solidificar 1 g de agua) y el calor latente de evaporación del agua es 540 cal/g.

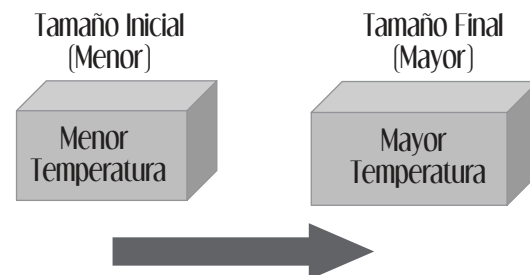
DILATACIÓN DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

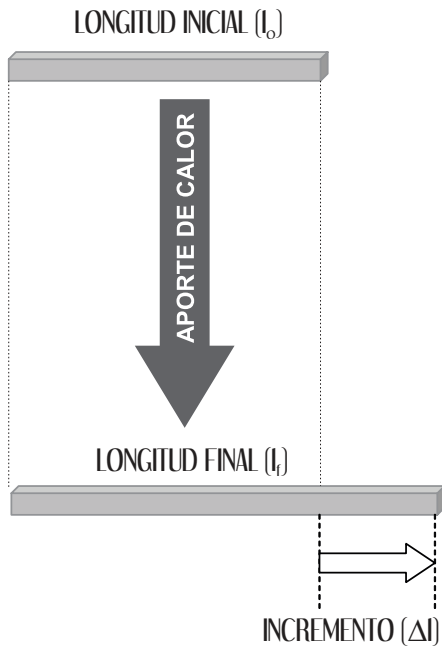
Los efectos del cambio de temperatura en los materiales son: el cambio de estado (que veremos más adelante) y el cambio de tamaño. El cambio de tamaño es producido cuando se entrega calor a un cuerpo. Su temperatura aumenta y, además, experimenta otra modificación importante: aumenta su volumen, es decir, se dilata. Si se le quita calor, disminuyen su temperatura y su volumen: se contrae

Dilatación de los sólidos

Tomemos como ejemplo un modelo simple de sólido cristalino (puede ser, por ejemplo, un pequeño cubo de hierro): Los átomos

Calores Específicos (en cal/g.°C)	
Aluminio	0,217
Cobre	0,093
Vidrio	0,199
Hielo	0,550
Hierro	0,113
Plomo	0,031
Mercurio	0,033
Plata	0,056
Latón	0,094





Δl: dilatación lineal o incremento.

l₀: longitud inicial.

λ: coeficiente de dilatación.

Δt: diferencia de temperatura.

l_f: longitud final.

$$\Delta l = l_0 \cdot \lambda \cdot \Delta t$$

(Dilatación lineal, es decir, sólo el incremento)

$$l_f = l_0 + \Delta l = l_0 \cdot (1 + \lambda \cdot \Delta t)$$

(Longitud final, nueva longitud total de la pieza)

están sostenidos entre sí, en un ordenamiento regular, mediante fuerzas de origen eléctrico. Las fuerzas entre los átomos son

similares a las que ejercería un conjunto de resortes que los unieran. Esos resortes son muy rígidos. A una temperatura cualquiera, los átomos del cubo están vibrando. Cuando aumenta la temperatura, se incrementa la intensidad de esa vibración y por ende la distancia media entre los átomos.

Esto conduce a una dilatación de todo el cuerpo conforme se eleva la temperatura, produciendo un cambio de las dimensiones lineales del sólido, tales como su longitud, ancho o espesor. A esto se lo llama dilatación lineal, porque aumenta más la dimensión que en la forma original era mayor. Todos los cuerpos, sólidos, líquidos o gaseosos, se dilatan cuando se les entrega calor. Las variaciones de longitud, ancho o espesor, dependen del material, ya que cada material posee un coeficiente de dilatación λ . Este coeficiente representa el aumento de longitud unitaria cuando la temperatura sube 1°C .

La fórmula de la dilatación:

Por ejemplo, por cada 1°C de aumento de la temperatura, una varilla de hierro de 1 m aumentará 0,000012 m, con lo que su nueva longitud será 1,000012 m. Para muchos sólidos, llamados isótropos, el porcentaje de cambio de longitud para un determinado cambio de temperatura, es el mismo para todas las direcciones del sólido, por lo cual podemos aproximar el área y volumen final del sólido en función del coeficiente lineal, λ .

$$A_f = A_0 (1 + 2 \lambda \cdot \Delta t)$$

(Área final, siendo A_0 el área inicial)

$$V_f = V_0 (1 + 3 \cdot \lambda \cdot \Delta t)$$

(Volumen final, siendo V_0 el volumen inicial)

La dilatación es análoga a una ampliación fotográfica, sólo que en un sólido es tridimensional.

Dilatación de los Líquidos

Los líquidos se dilatan obedeciendo a las mismas leyes que los sólidos. Sin embargo, como los líquidos no tienen forma propia sino que toman la forma del recipiente que los contiene, no es importante estudiar las dilataciones lineales y superficiales de los líquidos, sino las dilataciones volumétricas.

CAMBIO DE FASES ESTADOS.

A nivel macroscópico (escala de tamaños habitual en el entorno humano) podemos distinguir tres estados o fases de la materia:

el sólido, el líquido y el gaseoso. Para caracterizar microscópicamente esos estados debemos estudiar la interacción entre los átomos, los electrones y las moléculas.

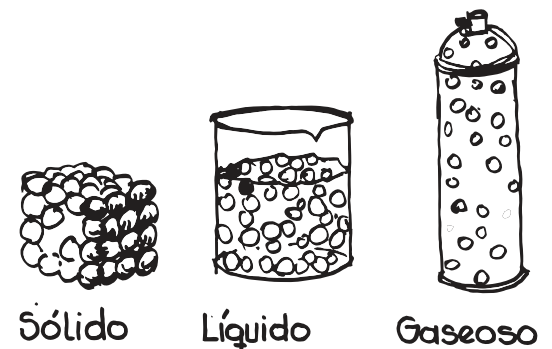
ESTADO SÓLIDO

Los sólidos se caracterizan por:

Presentar forma propia y tener marcada capacidad para conservarla, a pesar de la acción de fuerzas externas que tiendan a deformarlos, debido a las fuerzas internas de unión entre partículas, entre las que se destacan las fuerzas iónicas y las covalentes. Éstas se oponen a que se modifique la distancia intermolecular.

Poseer volumen propio. Tener sus partes constituyentes (ya sean

Coeficientes de dilatación Lineal (λ (1/°C))	
Hierro	0,000012
Hormigón	0,00001
Vidrio	0,000009
Acero	0,00001
Aluminio	0,0000238
Cobre	0,0000165
Estaño	0,000023
Plomo	0,000029



átomos, moléculas o macromoléculas) ordenadas según algún parámetro en el caso de los sólidos cristalinos, o no, en el caso de los sólidos amorfos.

Presentar distancias entre partículas constituyentes menores que en los líquidos y mucho menores que en los gases. Estas

partículas poseen un cierto movimiento vibratorio, el cual se incrementa al aumentar la temperatura, puesto que ello trae aparejado el aumento de su energía cinética. Las fuerzas de atracción entre las partículas son de menor intensidad en los líquidos y mucho menor en los gases.

ESTADO LÍQUIDO

Los líquidos se caracterizan por:

Presentar volumen propio y definido. Adoptar la forma del recipiente que los contiene, en presencia de gravedad: no tienen forma propia.

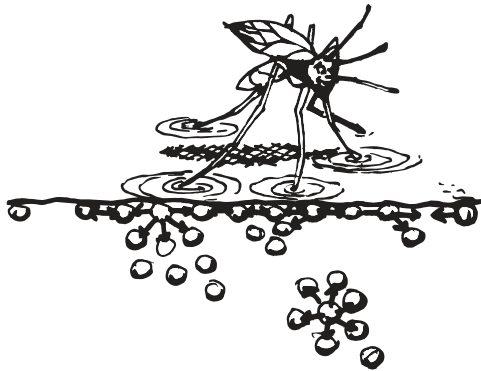
Tener superficie plana horizontal, excepto pequeños volúmenes como gotas que tienen forma esférica.

Presentar poca resistencia a la deformación (fluyen con facilidad).

Tensión Superficial

La superficie libre de un líquido o la interfase de separación de dos líquidos inmiscibles (que no se pueden mezclar), se comporta como una membrana elástica sometida a la acción de una fuerza por unidad de longitud, denominada **tensión superficial**. Dicha fuerza depende de la naturaleza del líquido y es independiente de la extensión de la superficie. En la siguiente tabla se dan algunos valores de tensión superficial (γ) para distintas sustancias frente al aire.

Esta fuerza de tensión superficial se debe a la acción de fuerzas cohesivas (atractivas) de las moléculas que se encuentran en la



Tensión Superficial

Sustancia	γ (DINAS/CM)
Agua	72,8
Alcohol Etilico	22,3
Benceno	28,9
Mercurio	465
Tetracloruro de Carbono	26,8

vecindad inmediata a la superficie. Este fenómeno explica la esfericidad de las gotas de un líquido, la capacidad de caminar sobre el agua que tienen los insectos, la flotación de una fina aguja metálica sobre la superficie de un líquido. En el dibujo se representan estas fuerzas.

Meniscos

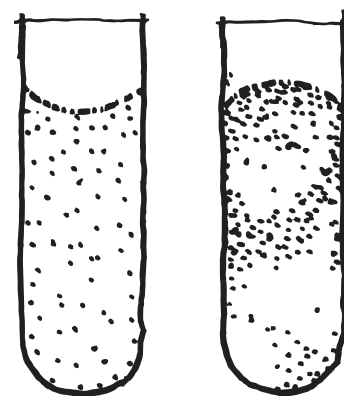
Observe la figura a la derecha. Si colocamos agua en un tubo de ensayo, advertiremos que la superficie libre no es plana, sino que adopta una forma cóncava. Esto se debe a que las fuerzas atractivas entre el líquido y las paredes del tubo son superiores a la tensión superficial. A esta superficie cóncava se la denomina menisco ascendente.

Si repetimos la experiencia con mercurio, observaremos que la superficie libre es convexa. Esto se debe a que la tensión superficial del mercurio es mayor que las fuerzas atractivas

mercurio-vidrio. A la superficie convexa se la llama menisco descendente. Si sumergimos el extremo de un tubo muy delgado en un recipiente con agua, observaremos que el líquido asciende por el tubo debido a las fuerzas atractivas entre el agua y las paredes del tubo. A este fenómeno se lo conoce con el nombre de capilaridad.

En los líquidos las partículas constituyentes están más separadas que en los sólidos y, además, están dispuestas en forma desordenada.

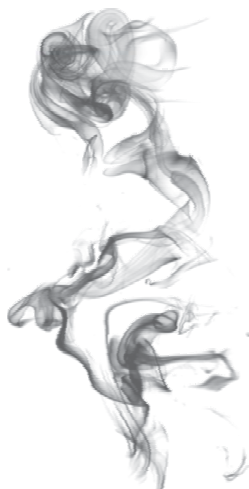
Por no presentar ese orden de los sólidos es que al vidrio se lo considera modernamente como un líquido sobre enfriado de alta viscosidad. Debido a su movilidad, un líquido cambiará su forma con facilidad cuando se ejerza cualquier fuerza sobre él, por muy pequeña que ésta sea. Sin embargo, no todos los líquidos cambian su forma con la misma rapidez. La velocidad del cambio depende de la densidad del líquido. Si el líquido es viscoso, el cambio es lento; por el contrario, si es fluido, el cambio es rápido. Los líquidos presentan



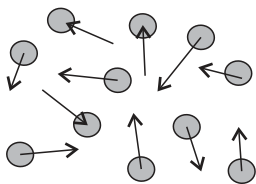
Cóncavo Convexo



Menisco de Agua y de Mercurio



ESTADO GASEOSO



además la propiedad de derramarse, porque pueden fluir unas moléculas sobre otras. Es importante recordar que la energía cinética de las partículas de los líquidos es mayor que la de los sólidos.

Estado Gaseoso

Los gases se caracterizan por no presentar:

Forma propia. Adquieren la del recipiente que los contiene. Superficie libre de separación entre un tipo de gas y otro. Volumen propio.

Tienden a expandirse indefinidamente ocupando el mayor volumen posible. El volumen de los gases depende en forma considerable de la presión y de la temperatura.

Ningún orden en la disposición de las partículas constituyentes. Las fuerzas de atracción entre las mismas es despreciable. En cambio, la energía cinética de sus partículas es mayor que la de los líquidos.

Los estados líquido y gaseoso de la materia se llaman fluidos, por la capacidad de sus moléculas de desplazarse unas sobre otras.

CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA

Los cambios de estado de la materia son los siguientes:

Fusión (de sólidos): Si suministramos calor a un sólido aumentando su temperatura, aumentamos la energía de vibración de sus partículas. Al alcanzar una determinada temperatura, la energía de vibración puede alcanzar un valor lo suficientemente elevado como para causar la ruptura de las ligazones entre esas partículas. Esto indica que la sustancia está entrando en la fase líquida, es decir, está fundiendo. Durante la fusión, la temperatura permanece constante, a pesar de la absorción de calor por parte del sólido.

Cada sustancia tiene una temperatura de fusión determinada. Por ejemplo: el hielo funde a 0°C a una presión de 1 atmósfera (a nivel del mar). El plomo a 327°C . Estas temperaturas permanecen fijas

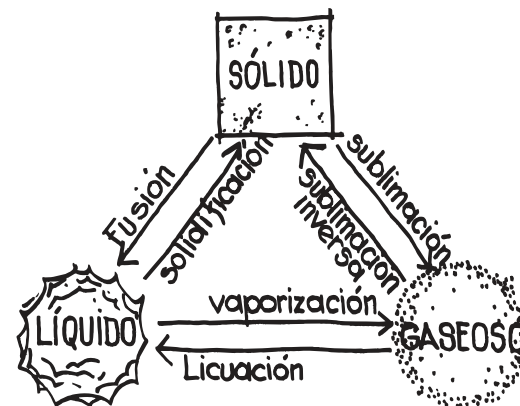
mientras el sólido se funde. La cantidad de calor absorbida durante la fusión se usa para realizar el cambio de fase, es decir, para quebrar la ligazón entre los átomos o moléculas, sin producir una elevación de la temperatura. La cantidad de calor que se utiliza para el cambio de fase se denomina calor latente.

Solidificación (de líquidos): Si extraemos calor de un líquido, los procesos ocurrirán en sentido inverso. La temperatura del líquido disminuye y, al llegar a una temperatura determinada, comienza su solidificación. La experiencia indica que esta temperatura es la misma que la de fusión. Durante la solidificación también la temperatura permanece constante. El calor que se extrae (calor latente) se utiliza para el cambio de estado.

Vaporización (de líquidos):

Por evaporación: Las moléculas de un líquido están en constante agitación a una temperatura dada y se mueven en el interior del mismo en todas direcciones. Cuando una de esas moléculas se aproxima a la superficie libre, es atraída hacia el interior por otras moléculas cercanas a ella y vuelve al seno del líquido. Sin embargo, hay moléculas que adquieren energía, vencen esta atracción y escapan fuera del líquido, pasando entonces a la fase gaseosa. El líquido se evapora. Esto ocurre a cualquier temperatura. Por ejemplo: la ropa mojada se seca con relativa rapidez aún a temperatura ambiente. Si se aumenta la temperatura del líquido, el número de moléculas con mayor energía también aumenta, produciendo un aumento en la velocidad de vaporización. Las moléculas de menor energía que permanecen en el líquido tienden a disminuir su temperatura con la vaporización, a menos que se les suministre calor.

Por ebullición: Si calentamos un líquido, llegaremos a una temperatura en la que se produce una formación rápida de vapor. A



esa temperatura el líquido está en ebullición.

En resumen, la vaporización de un líquido puede producirse de dos maneras: Por evaporación, cuando la vaporización es lenta, se produce a cualquier temperatura, y afecta a la superficie libre del líquido. Por ebullición, cuando se realiza a una temperatura determinada, característica de cada sustancia, con aporte de calor y formación rápida de vapores. Involucra a toda la masa del líquido. La temperatura de ebullición del agua es 100°C (a la presión de 1 atmósfera). La experiencia muestra que durante la ebullición, la temperatura del líquido permanece constante y debemos suministrarle calor para que se vaporice. Esta cantidad de calor es el calor latente de vaporización.

Condensación o licuación (de gases): Si retiramos calor de una sustancia en estado gaseoso, su temperatura baja. Cuando esto sucede el gas comienza a condensarse (licuarse). Por ejemplo, en los días húmedos y fríos, se empaña el interior de los cristales de las viviendas y automóviles porque el gas vapor de agua contenido en el aire se condensa sobre ellos.

Sublimación-sublimación inversa (de sólidos, de gases): Es el proceso que consiste en el pasaje directo del estado sólido al gaseoso, cuando el aporte de energía cinética térmica es tan intenso que no pasa por el estado líquido. El pasaje violento del estado gaseoso al sólido se denomina sublimación inversa.

FORMAS DE TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA CALÓRICA

El calor es una forma de energía que se transfiere siempre de los cuerpos más calientes a los más fríos. Se transmite por:

Conducción o contacto: Tiene lugar cuando distintas partes de un cuerpo, o distintos cuerpos en contacto físico, se encuentran a temperaturas diferentes. Si calentamos una barra metálica por un extremo, las moléculas de ese extremo que se calienta aumentan la

intensidad de su vibración y su temperatura. Cuando éstas chocan con sus vecinas, que vibran más lentamente, parte de su energía es compartida con ellas. Ellas, a su vez, transmiten energía térmica a las que se encuentran más alejadas de la fuente de calor.

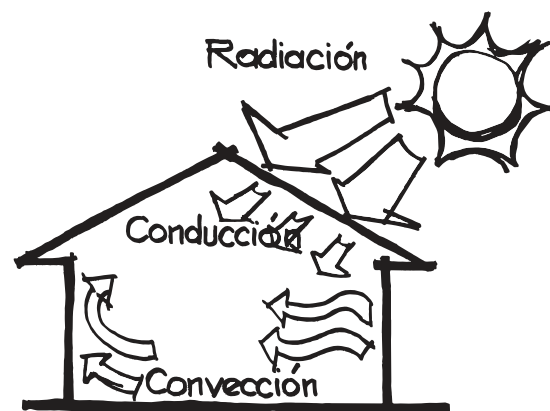
La transmisión de energía calórica por conducción: Es propia de los sólidos. Implica contacto o continuidad del material. No presenta desplazamiento de materia.

Se debe tener en cuenta que cada material posee un particular coeficiente de conductividad térmica y que éste expresa la cantidad de calor que pasa a través de una unidad de superficie de una muestra del material, de extensión infinita, caras planas y paralelas y espesor unidad, cuando entre sus caras se establece una diferencia de temperaturas igual a la unidad, en condiciones estacionarias. Este coeficiente varía con las condiciones del material (humedad que contiene, temperatura a la que se hace la medición), por lo que se fijan condiciones para hacerlo, generalmente para material seco y 15°C (temperatura media de trabajo de los materiales).

Convección o desplazamiento: Es la propagación de calor de un lugar a otro por un movimiento real de la sustancia caliente.

La transmisión de energía calórica por convección:

Es propia de los fluidos. Implica desplazamiento de materia (natural o forzado). La convección es responsable de la formación de los vientos, corrientes oceánicas, desplazamientos de los humos de las chimeneas, circulación de aire en los refrigeradores, etc. En la calefacción de las habitaciones, el artefacto calefactor, colocado a nivel de piso, calienta el aire que está en contacto con él. Éste se eleva y es reemplazado por el aire frío de la parte superior del ambiente.



Radiación

Es una emisión radiante continua propia de la superficie de todos los cuerpos. Su intensidad está relacionada con la temperatura de esa superficie. Se produce en forma de ondas electromagnéticas, fundamentalmente infrarrojas, similares a la luz visible. Su velocidad es igual a la de la luz y no necesita un medio físico para propagarse. La mayor parte del calor que calienta el rostro de una persona que está frente a una hoguera o delante de un incendio proviene de esta forma de transmisión. La tierra se calienta por la energía radiante que recibe del sol. Todos los cuerpos pueden irradiar y absorber energía. La superficie terrestre (en un lugar dado) se enfría durante la noche, porque irradia energía hacia el espacio en mayor cantidad que la que recibe de las estrellas, y durante el día se calienta porque absorbe energía del sol en mayor cantidad que la que irradia hacia el espacio.

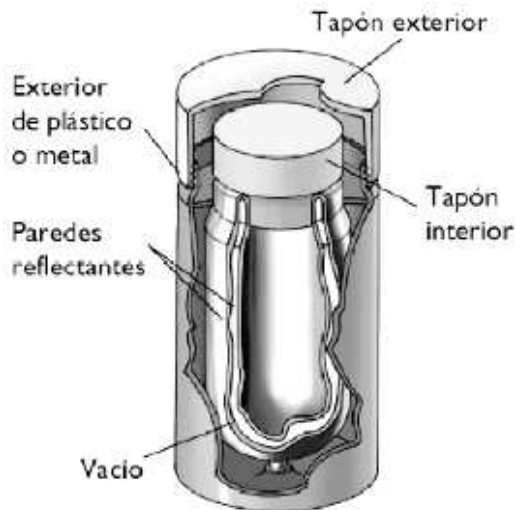
Regulación de la transmisión térmica

Un termo o botella aislante de doble vidrio, de uso común, sirve para demostrar cómo se puede, de tres maneras, reducir las pérdidas de calor de un cuerpo: Las paredes espejadas reducen la radiación (la reflejan hacia el interior). El relativo vacío (bajo contenido de aire) entre las paredes disminuye la convección. El aislamiento del soporte reduce la conducción del calor que haya podido escapar de la botella térmica Otra forma de regular la transmisión y absorción térmica es por el uso del color:

Los materiales de colores oscuros absorben energía radiante. Los materiales de colores claros reflejan la energía radiante. Por ejemplo, en los países cálidos las personas usan ropas claras porque absorben menos energía solar que las ropas oscuras.

Reacciones ante la Radiación

El sol emite energía radiante de onda corta, de entre 0,15 micras y 4



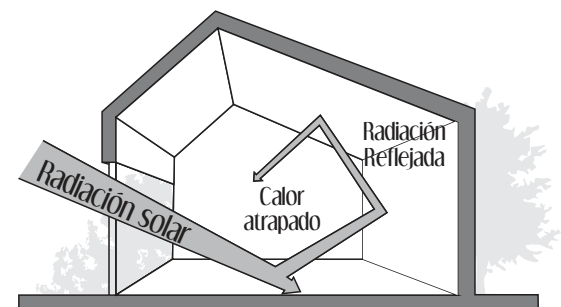
micras de longitud de onda. El cuerpo humano, la atmósfera y toda superficie relativamente caliente de la tierra emiten calor en forma de radiaciones de onda larga, de entre 3 micras y 80 micras de longitud de onda. Cuando un cuerpo recibe energía radiante, una parte de ella es reflejada y otra absorbida. La parte reflejada es la proporción de la radiación que “rebota” en el material o cuerpo, sin cambiar su temperatura. La parte absorbida es la proporción o porcentaje de radiación que ingresa en el cuerpo o material y hace subir su temperatura. El cuerpo que absorbe más energía es el que refleja menos y viceversa.

Todo cuerpo que tenga la propiedad de absorber energía es un buen receptor y por lo tanto debe luego emitirla por transmisión (contacto, convección) o por radiación. La velocidad de emisión o emisividad es una medida de la facultad del material para irradiar calor .

Toda superficie que no refleje energía radiante parecerá negra, siempre que su temperatura no sea tan alta que resulte luminosa. El cuerpo negro ideal, que no existe, es conceptualmente aquel cuyo poder de absorción y emisión es igual a la unidad (máximo poder de absorción y emisión).

Efecto Invernadero

Es un fenómeno provocado por una pared o cubierta translúcida o transparente que cierra un recinto. Ese elemento translúcido o transparente (ejemplo: vidrio) permite el paso de la radiación de onda corta (longitud de onda en que emite energía el sol), pero es relativamente opaco a la radiación de onda larga (longitud de onda en que emiten los objetos y el ser humano). La radiación proveniente del sol atraviesa el vidrio, es absorbida por los objetos que se encuentran en el recinto, y re-emitida por éstos, en forma de radiación de onda larga. Al ser el vidrio opaco a este tipo de



Efecto Invernadero

radiación, se produce en el ambiente un sobrecalentamiento.

FUENTES DE ENERGÍA - TIPOS

La energía existe como una propiedad de la materia y en última instancia, es la materia misma. Sin embargo no es posible obtener energía útil, transformable en trabajo, de todo tipo de materia o forma de energía existente. Sólo unas cuantas formas son útiles para producir trabajo y suficientemente abundantes como para dar un suministro regular y constante.

Los recursos energéticos o fuentes de energía que brinda la naturaleza, teniendo en cuenta su capacidad de renovarse

Fuentes de energía renovables:

EL SOL

LOS ORGANISMOS VIVOS (BIOMASA)

EL VIENTO

EL HIDRÓGENO

EL AGUA LOS VOLCANES, GÉISERES Y AGUAS TERMALES

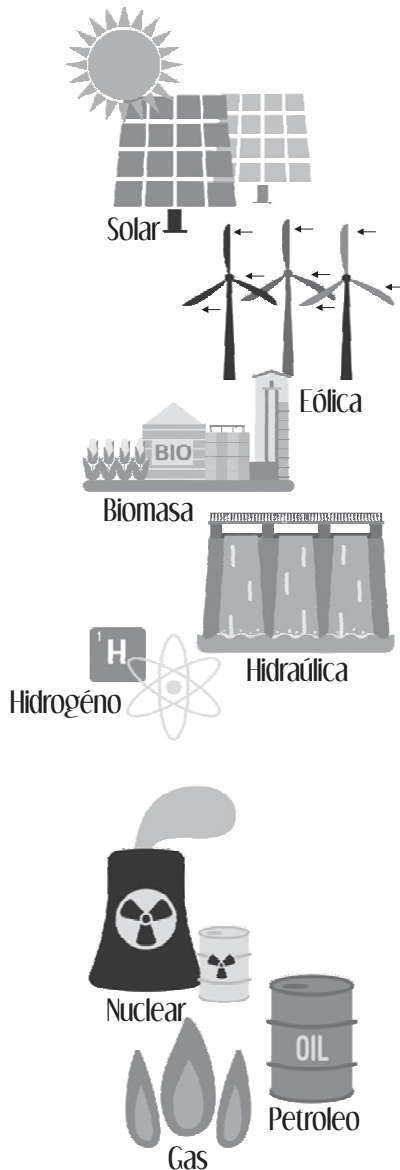
Fuentes de energía no renovables:

LOS COMBUSTIBLES FÓSILES (PETRÓLEO, GAS, CARBÓN)

LOS MINERALES RADIATIVOS

Tipos de energía

A su vez, cada una de las fuentes de energía citadas da lugar a un tipo de energía. El sol provee **energía térmica solar**, el viento origina la **energía eólica**, el agua de ríos y mares genera con la elevación de su **energía potencial** en diques la **energía hidráulica**, y con su movimiento la **energía mareomotriz**. Con los organismos vivos se obtiene la **energía de la biomasa** (definida como el "peso" seco de



los organismos una vez que se extrajo toda el agua). La combustión del hidrógeno (que es el elemento más abundante en el universo) produce **energía térmica**. Los volcanes géiseres y aguas termales dan lugar a la **energía geotérmica**. Por su parte, los combustibles fósiles suministran energía térmica a partir de su combustión, lo mismo que los minerales radiactivos, sólo que estos últimos lo hacen a partir de la desintegración radiactiva de sus núcleos atómicos.

La biomasa se encuentra en los dos tipos de fuentes debido a que se incluye en sistemas modernos, en fase experimental y en aprovechamientos tan clásicos como la combustión de madera. Lo mismo ocurre con la eólica, ya que existen utilizaciones convencionales, como los molinos para sacar agua, y sistemas en fase experimental como las instalaciones para la producción de energía eléctrica.

Hidrostática y Neumostática

La Hidrostática es el estudio de los líquidos en equilibrio y de las presiones que ellos experimentan dentro de un campo gravitatorio como el de la superficie terrestre; mientras que la Neumostática estudia el comportamiento físico de los gases en reposo y las propiedades de los gases. Entendemos por presión lo siguiente:

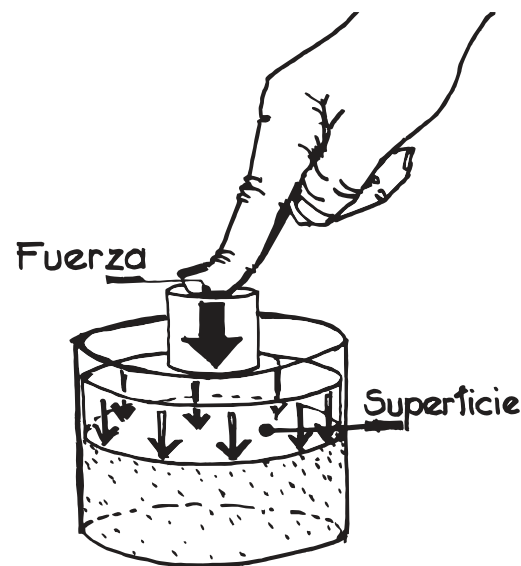
Cuando se aplica una fuerza distribuyéndola sobre una superficie se dice que se realiza una presión. Se llama presión al cociente entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la que se actúa perpendicularmente.

La presión es directamente proporcional a la fuerza aplicada, e inversamente proporcional a la superficie de aplicación.

$$P = F / S$$

Unidades de presión.

Si $P = F / S$



P = presión

F = fuerza aplicada

S = superficie sobre la cual está aplicada F

	atmós.	bar	Pa	mmHg	Kgf/cm ²
atmós.	1	1,01325	101325	760	1,0332
bar	0,9869	1	100000	750,064	1,01972
Pa	$9,86 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	1	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$1,01 \cdot 10^{-5}$
mmHg	$1,31 \cdot 10^{-3}$	$1,33 \cdot 10^{-3}$	133,322	1	$1,35 \cdot 10^{-3}$
Kgf/cm ²	0,9678	0,9806	98066,5	735,56	1

En el sistema c.g.s las unidades que se utilizan son las siguientes:

$$F = [\text{din}] \text{ y } S = [\text{cm}^2];$$

$$\text{Luego: } P = \text{din} / \text{cm}^2 = \text{baria}$$

Baria es la presión ejercida por una fuerza de una dina sobre una superficie de un centímetro cuadrado. Un Bar es la presión ejercida por una fuerza de un millón de barias sobre una superficie de un centímetro cuadrado.

En el **sistema técnico** las unidades que se utilizan son:

$$F = [\text{Kgf}] \text{ y } S = [\text{m}^2];$$

por lo que resulta: $P = \text{Kgf} / \text{m}^2$ otra posibilidad es el **Kgf/cm²**

En el **SIMELA** las unidades que se utilizan son:

$$F = [\text{N (Newton)}] \text{ y } S = [\text{m}^2];$$

por lo que resulta: $P = \text{N} / \text{m}^2 = \text{Pa (Pascal)}$

Pascal es la presión que actuando sobre una superficie plana de un metro cuadrado, ejerce sobre esta superficie una fuerza total de un newton (0,102 Kgf). Siendo una unidad muy pequeña, se suele utilizar un múltiplo: el hectopascal (Hpa). Otra unidad a destacar por su valor histórico y conceptual es el **milímetro de mercurio (mmHg)** o **Torricelli** que se define como la presión ejercida en la base de una columna de un milímetro de mercurio, cuya densidad es de 13,5951 g/cm³, bajo la acción de la gravedad estándar (9,80665 m/s²). La presión atmosférica normal equivale a 760 mmHg y hasta hace poco tiempo era la unidad utilizada por los medios de información, actualmente sustituida por el **hectopascal (1 hPa = 100 Pa)**

PRINCIPIO DE PASCAL

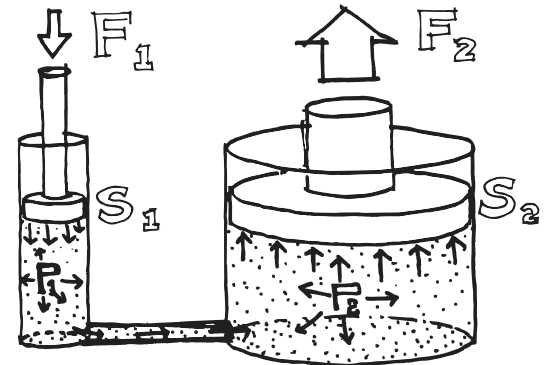
Cuando la presión (por ejemplo, la presión de aire) se incrementa sobre la superficie abierta de un líquido incompresible, en reposo, la

presión en cualquier punto del líquido, o de las superficies que lo limitan, se incrementa en la misma magnitud. El efecto es el mismo si la presión se aplica por medio de un pistón a cualquier superficie de un líquido encerrado. Esta es entonces una característica de los líquidos: la de **transmitir la presión en todas direcciones**, a diferencia de los sólidos que transmiten la fuerza.

Por lo que el principio de Pascal expresa: La presión aplicada a un fluido encerrado en un recipiente es transmitida sin disminución alguna a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente.

Para un líquido incompresible, el cambio de presión es transmitido instantáneamente. Para un gas, el cambio de presión es transmitido a través del fluido con un cierto retardo elástico y una vez restablecido el equilibrio (después de los cambios en volumen y/o temperatura) el principio de Pascal es válido.

La prensa hidráulica constituye la aplicación fundamental del principio de Pascal y también un dispositivo que permite entender mejor su significado. Consiste, en esencia, en dos cilindros de diferente sección comunicados entre sí, y cuyo interior está completamente lleno de un líquido que puede ser agua o aceite. Dos émbolos de secciones diferentes se ajustan, respectivamente, en cada uno de los dos cilindros, de modo que estén en contacto con el líquido. Cuando sobre el émbolo de menor sección S_1 se ejerce una fuerza F_1 la presión P_1 que se origina en el líquido en contacto con él se transmite íntegramente y de forma instantánea a todo el resto del líquido; por tanto, será igual a la presión P_2 que ejerce el líquido sobre el émbolo de mayor sección S_2 , es decir, $P_1 = P_2$, con lo que: $F_1 / S_1 = F_2 / S_2$ y por tanto: $F_2 = F_1 \times S_2 / S_1$. Si la sección S_2 es veinte veces mayor que la S_1 , la fuerza F_1 aplicada sobre el émbolo pequeño se ve multiplicada por veinte en el émbolo grande.

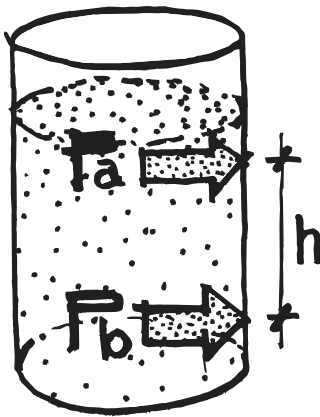


$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

La prensa hidráulica es una máquina que permite amplificar la intensidad de las fuerzas y constituye el fundamento de ascensores, elevadores, prensas, frenos y muchos otros dispositivos hidráulicos utilizados en la industria y en la construcción. Presión sobre paredes y fondo en recipientes.

Las presiones ejercidas por un líquido sobre las paredes y el fondo del recipiente que lo contiene, son siempre perpendiculares a la superficie. La presión sobre el fondo no depende de la forma del mismo ni de la cantidad de líquido que contiene; depende de la altura alcanzada por el líquido y dicha presión también es normal (perpendicular). Es por esto que los baldes comunes poseen forma de tronco de cono invertido. De esta manera, la presión en el fondo es equivalente a la que tendría si fuesen cilíndricos. Por ello, contienen mayor cantidad de líquido sin aumentar la presión en el fondo.



Teorema General de la Hidrostática.

Si nos sumergimos en una pileta de natación, a medida que la profundidad que alcanzamos es mayor, la presión que ejerce el agua sobre nosotros también es mayor. Esta diferencia de presión se explica por el teorema general de la hidrostática que dice:

La diferencia de presión entre dos puntos de diferente profundidad en una masa líquida en equilibrio es igual al producto de la distancia vertical entre ellos y el peso específico del líquido.

En consecuencia:

$$P_b - P_a = p_e \cdot h = g/cm^3 \times cm = g/cm^2$$

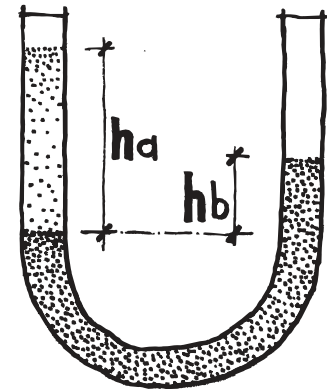
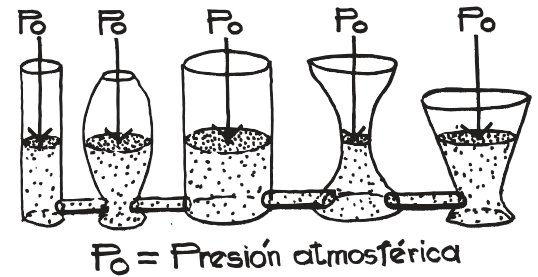
Vasos Comunicantes

Si colocamos varios recipientes con formas diferentes conectados entre sí por su parte inferior, tendremos entonces un sistema de

$$P_b - P_a = p_e \cdot h = g/cm^3 \times cm = g/cm^2$$

h = distancia vertical
 p_e = peso específico del líquido

vasos comunicantes. Supongamos que todos los recipientes están abiertos en su parte superior, como lo muestra la figura, y que volcamos agua (un líquido de densidad homogénea) dentro de ellos; el nivel alcanzado por el líquido resultará igual en todos los recipientes pues la superficie está sometida a la misma presión (atmosférica) y todos los puntos que están a igual nivel tienen la misma presión. En el caso de traslado de puntos de nivel mediante el uso de una manguera flexible transparente como vaso comunicante, tan común en arquitectura, es necesario tener precaución con las diferencias de presión que se generan de un ambiente a otro de un edificio cuando hay vientos fuertes (P_o : presión atmosférica). Cuando en un vaso comunicante en "U", vertemos dos líquidos distintos, que no se pueden mezclar entre sí y de diferente densidad, observamos que su superficie libre alcanza distintos niveles. Esto se debe a la influencia de la fuerza de la gravedad.



PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

El físico-matemático griego Arquímedes de Siracusa (287 a 212 A.C.), observando la pérdida aparente de peso de su cuerpo al sumergirse en el agua, enunció el principio que lleva su nombre

Todo cuerpo que se sumerge en un líquido experimenta un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desalojado.

En otras palabras, si sumergimos un objeto dentro de un líquido, éste empuja al objeto hacia arriba con una fuerza equivalente al peso del líquido que desaloja el objeto al sumergirse. Por eso cuando caminamos dentro de una pileta, tenemos la sensación de pesar menos.

$$E = P - PCS = \rho \cdot VC$$

La ecuación anterior es la expresión matemática del Principio de

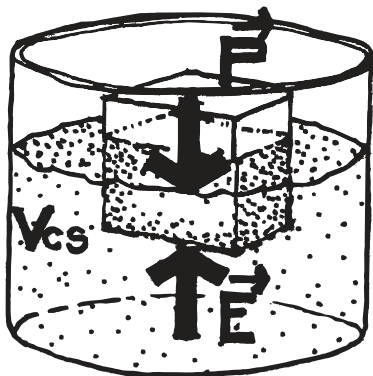
E: Empuje que recibe el cuerpo

P: Peso del cuerpo

VC: volumen del cuerpo que se encuentra debajo del nivel del líquido

PCS: es el peso de la parte sumergida del cuerpo

ρ : el peso específico del líquido.



Arquímedes. El volumen del líquido desalojado es igual al volumen de la parte del cuerpo que se encuentra debajo del nivel del líquido. Por ejemplo, un cuerpo cuyo volumen es 50 cm^3 totalmente sumergido en agua ($P_e = 1 \text{ g/cm}^3$) recibirá un empuje de 50 gramos fuerza. El mismo cuerpo sumergido en mercurio ($P_e = 13,6 \text{ g/cm}^3$) recibirá un empuje de 680 gf, es decir 13,6 veces mayor al del agua

Empuje

Al sumergir totalmente un cuerpo en un líquido, puede ocurrir que el empuje que recibe dicho cuerpo sea menor, igual o mayor que su peso. Si el empuje que recibe el cuerpo al sumergirse totalmente es menor que su peso, el cuerpo se hunde hasta el fondo; si es igual a su peso, el objeto tiene un movimiento indiferente en el seno de la masa líquida; y si es mayor a su peso, flota en la superficie del líquido sumergiéndose la porción del cuerpo que hace que se equilibren peso y empuje, es decir, que el empuje que recibe la parte sumergida iguale al peso del cuerpo. En la figura siguiente se representan estas tres situaciones, siendo E_T el empuje total que recibiría el cuerpo si fuera forzado a sumergirse, y P el peso del cuerpo.



Estabilidad

Un cuerpo flotante está en equilibrio cuando sus centros de gravedad y empuje se encuentran sobre una misma vertical. En la figura se observan tres situaciones diferentes del casco de una embarcación. El barco de la izquierda se encuentra en equilibrio pues el centro de gravedad "a" y el punto de aplicación del empuje E se encuentran en la misma vertical. En los otros dos casos aparece un punto "b" denominado metacentro que resulta de la intersección de la línea de acción del empuje con la perpendicular al barco "n". Ambas fuerzas (Peso y Empuje) originan en estos casos una cupla que tiende a enderezar la embarcación. En la figura de la derecha se observa que

el punto "b" queda por debajo del punto "a" y, en este caso, el barco está inestable y, por ende, volcará.

Densidad y peso específico

Se define como densidad (d) al cociente entre la masa de un cuerpo homogéneo y su volumen. El peso específico (Pe), en cambio, es el cociente entre el peso de un cuerpo ($P = m \cdot g$) y su volumen.

Las unidades se obtienen respectivamente de dividir las unidades de masa o peso por las de volumen:

Densidad (d): g / cm^3 , kg / m^3

Peso específico (Pe): $dina / cm^3$, N / m^3 , Kgf / dm^3 , gf / cm^3 , etc.

La relación entre densidad y peso específico está dada por la fórmula:

$$Pe = d \cdot g \quad (g = 9,8 \text{ m/s}^2)$$

NEUMOESTÁTICA

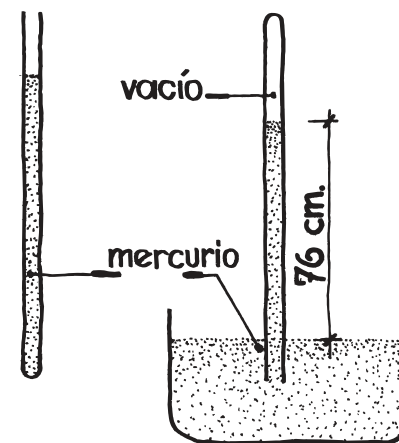
Es la parte de la física que se encarga del estudio de la estática de los gases.

Presión atmosférica

El aire, como cualquier sustancia cercana a la tierra, es atraído por ella; es decir, tiene peso. Por esto, la capa atmosférica que envuelve la tierra y que alcanza una altura de decenas de kilómetros, ejerce una presión sobre los cuerpos sumergidos en ella. A ésta se la denomina presión atmosférica.

El matemático y físico italiano, Evangelista Torricelli (1608-1647), inventó el instrumento para medir la presión atmosférica: el barómetro. Un tubo largo cerrado por uno de sus extremos se llena de mercurio y después se le da la vuelta sobre un recipiente del mismo metal líquido, tal como se muestra en la figura. El extremo

Densidades de Sólidos y Líquidos $\rho(g/cm^3)$	
Aceite de Oliva	0,92
Agua	1,00
Agua de Mar	1,02
Alcohol Etilico	0,79
Aluminio	2,73
Ambar	1,01
Azúcar	1,60
Azufre	2,10
Caucho	0,90
Celuloide	1,40
Cinc	7,15
Cloruro de Sodio	2,10
Cobre	8,50
Estaño	7,30
Granito	2,70
Glicerina	1,26
Hielo	0,92
Hierro	7,86
Leche	1,08
Mercurio	13,6
Nafta	0,70
Níquel	8,60
Oro	19,29
Petróleo	0,75
Plata	10,51
Platino	21,43



El barómetro

ρ = densidad del mercurio $\rho = 13.550 \text{ kg/m}^3$

g = aceleración de la gravedad $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

h = altura de la columna de mercurio $h = 0,76 \text{ m}$

al nivel del mar

$P_a = 101023 \text{ Pa}$

$$P_a = \rho \cdot g \cdot h$$

cerrado del tubo se encuentra casi al vacío, por lo que la presión es cero. El mercurio se mantiene en la columna debido a que, como un gigantesco vaso comunicante, equilibra la presión atmosférica. De acuerdo con la ecuación fundamental de la hidrostática, la presión atmosférica es:

Existen barómetros de varios tipos que se emplean con diversos fines, como por ejemplo prever tempestades (el valor de la presión atmosférica se ve afectado por las alteraciones atmosféricas que anteceden a una tempestad). El barómetro se puede usar también como altímetro, es decir, para determinar la altitud o altura de un lugar mediante la medida de la presión atmosférica.

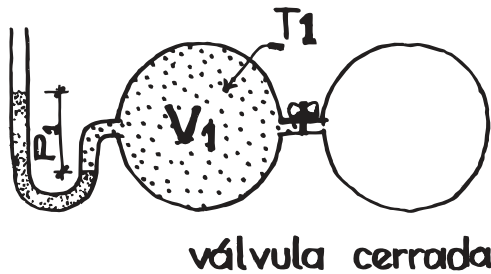
La presión atmosférica al nivel del mar es 76 cm (760 mm) de Hg. Este valor corresponde a una presión de aproximadamente 1 kgf/cm². Este efecto se puede analizar utilizando una bomba de vacío (o una máquina neumática) para extraer gran parte del aire del interior de una lata vacía. Si lo hacemos, la lata será aplastada por la presión atmosférica. Antes de retirar el aire este aplastamiento no sucedía porque la presión atmosférica actuaba tanto en el interior como en el exterior de la lata. Pero al conectar la bomba de vacío, la presión interna se vuelve mucho menor que la externa, y la lata se aplasta.

Ley de Boyle y Mariotte

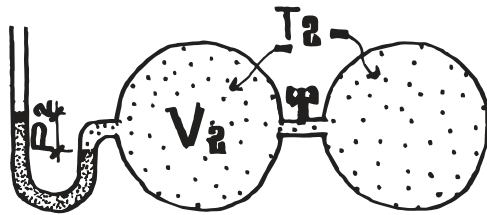
La Ley de Boyle-Mariotte es una de las leyes de los gases ideales que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante, y dice que el volumen (V) es inversamente proporcional a la presión (P): $P \cdot V = k$, donde k es constante si la temperatura y la masa del gas permanecen constantes. Es decir, $P = k / V$

Cuando aumenta la presión, el volumen disminuye, mientras que si la presión disminuye el volumen aumenta. El valor exacto de la

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



válvula cerrada



válvula abierta

$$T_1 = T_2$$

Ley de Boyle y Mariotte

constante k no es necesario conocerlo para poder hacer uso de esta ley; si consideramos las dos situaciones de la figura, manteniendo constante la cantidad de gas y la temperatura, deberá cumplirse la relación:

$$\frac{P_1}{V_2} = \frac{P_2}{V_1} \rightarrow P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Proporción matemática

Manómetros

Un manoscopio o manómetro es un instrumento de medición que sirve para medir la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Existen, básicamente, dos tipos: los de líquido y los metálicos. Los manómetros de líquido emplean, por lo general, como líquido manométrico el mercurio, que llena parcialmente un tubo en forma de U. El tubo puede estar abierto por ambas ramas o abierto por una sola. En ambos casos, la presión se mide conectando el tubo al recipiente que contiene el fluido por su rama inferior abierta y determinando el desnivel h de la columna de mercurio entre ambas ramas.

Si el manómetro es de tubo abierto es necesario tomar en cuenta la presión atmosférica p_a en la ecuación: $p = p_a \pm \rho \cdot g \cdot h$. Si es de tubo cerrado, la presión vendrá dada directamente por $p = \rho \cdot g \cdot h$. Los manómetros de este segundo tipo permiten por sus características, la medida de presiones elevadas.

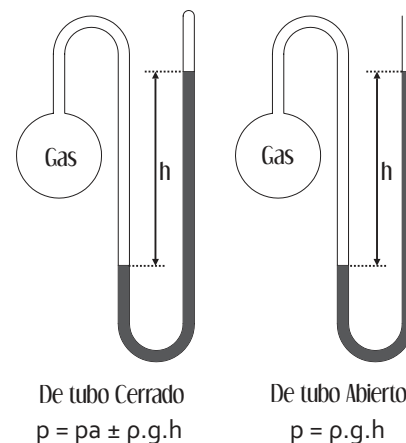
En los manómetros metálicos la presión da lugar a deformaciones en una cavidad o tubo metálico, denominado tubo de Bourdon en honor a su inventor. Estas deformaciones se transmiten a través de un sistema mecánico a una aguja que marca directamente la presión sobre una escala graduada.

Bombas hidráulicas

En hidráulica, una bomba es un sistema mecánico o electro-

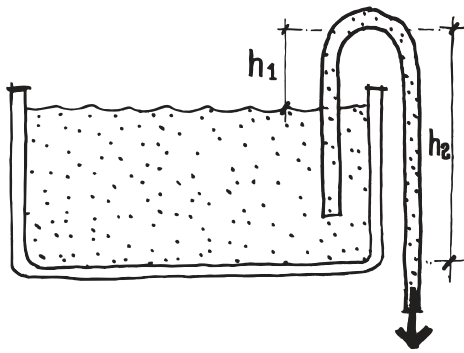


Manómetros

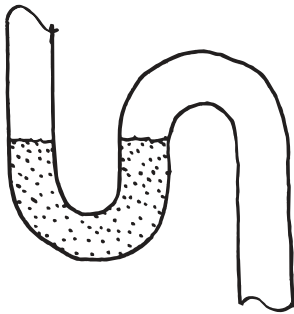


mecánico que puede formar parte de un sistema hidráulico o hídrico, el cual aprovecha la energía del movimiento realizando acciones de regulación y control para elevar o mover el agua. Las bombas pueden usarse para contrarrestar la fuerza de gravedad o bien cuando las cañerías son muy largas, horizontales o con poco declive. Existen principalmente dos tipos: estáticas y dinámicas.

Sifón



Un sifón está formado por un tubo, en forma de "U" invertida, con uno de sus extremos sumergidos en un líquido, que asciende por el tubo a mayor altura que su superficie, desaguando por el otro extremo. Para que el sifón funcione debe estar lleno de líquido, ya que el peso del líquido en la rama del desagüe es la fuerza que eleva el fluido en la otra rama. Los sifones pueden emplearse para desaguar una pileta (fig de la derecha), pero la aplicación más común es en los desagües de fregaderos, lavabos, inodoros, etc, para evitar que el mal olor de las cañerías ascienda por los desagües.



Consiste en un tubo en forma de "S" acostada, de manera que, al desaguar, se llena la primera curva del tubo y la segunda actúa como un sifón, vaciando la primera hasta que el nivel de agua baja y entra algo de aire. En este momento, el sifón deja de funcionar y retrocede el agua que está en la parte ascendente entre las dos ramas exteriores, llenando la primera curva del tubo y aislando el desagüe de los gases de la cañería. Actualmente, se suelen llevar todos los desagües a un sifón común. En el dibujo a la derecha vemos

un sifón de uso común en la descarga de artefactos tales como piletas de lavar, de cocina, etc.

HIDRODINÁMICA Y NEUMODINÁMICA

Esta rama de la mecánica de fluidos se ocupa de las leyes de los fluidos en movimiento. Las leyes dinámicas para los fluidos sólo

pueden expresarse de forma relativamente sencilla si se supone que el fluido es incompresible e ideal, es decir, si se pueden despreciar los efectos del rozamiento y la viscosidad. Sin embargo, como esto nunca es así en el caso de los fluidos reales en movimiento, los resultados de dicho análisis sólo pueden servir como estimación para flujos en los que los efectos de la viscosidad son pequeños.

Dinámica de fluidos incompresibles y sin rozamiento

Estos flujos cumplen el llamado teorema de Bernoulli, que afirma que: **La energía mecánica total de un flujo incompresible y no viscoso (sin rozamiento) es constante a lo largo de una línea de corriente.**

Las líneas de corriente son líneas de flujo imaginarias que siempre son paralelas a la dirección del flujo en cada punto, y en el caso de flujo uniforme coinciden con la trayectoria de las partículas individuales de fluido. El teorema de Bernoulli implica una relación entre los efectos de la presión, la velocidad y la gravedad, e indica que: **La presión disminuye cuando aumenta la velocidad.**

Este principio es importante para predecir la fuerza de sustentación de un ala en vuelo. Ley de conservación de la masa en la dinámica de los fluidos, siendo A el área de la sección implicada y v la velocidad del fluido:

Recordar que p (presión) = F (fuerza) / A (área), es decir: $F = p \cdot A$

Flujo de volumen - (caudal):

$$\Phi = \text{Área} \times \text{velocidad} = [\text{m}^2 \times \text{m} / \text{s}] = \text{m}^3 / \text{s}$$

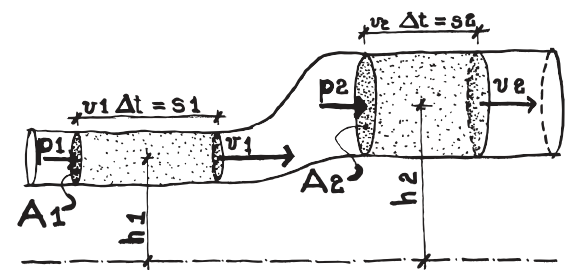
La energía de un fluido en cualquier momento consta de tres componentes:

1. **Cinético:** es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.
2. **Potencial gravitacional:** es la energía debida a a la altitud que un fluido posea.

Proporción Matemática:

$$\frac{A_1}{V_2} = \frac{A_2}{V_1}$$

$$A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 = \text{constante}$$



V = velocidad del fluido en la sección considerada.

ρ = densidad del fluido

P = presión a lo largo de la línea de corriente

g = aceleración de la gravedad

z = altura geométrica en la dirección de la gravedad

3. Potencial Presión: es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.

La siguiente ecuación conocida como "Ecuación de Bernoulli" (Trinomio de Bernoulli) consta de estos mismos términos:

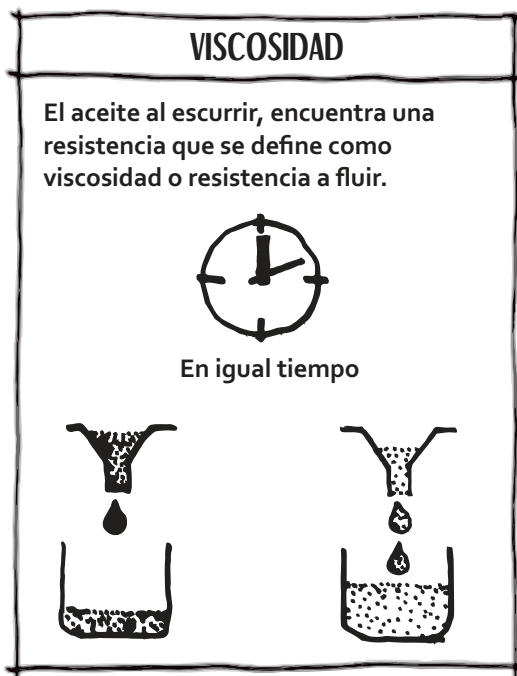
$$\frac{V^2\rho}{2} + P + \rho gz = \text{constante}$$

Fluidos viscosos

El teorema de Bernoulli no se puede aplicar aquí, porque parte de la energía mecánica total se disipa como consecuencia del rozamiento viscoso, lo que provoca una caída de presión a lo largo de la tubería. Las ecuaciones sugieren que, dados una tubería y un fluido determinados, esta caída de presión debería ser proporcional a la velocidad de flujo. Los experimentos demostraron que esto sólo era cierto para velocidades bajas; para velocidades mayores, la caída de presión es más bien proporcional al cuadrado de la velocidad.

Viscosidad

La viscosidad es una propiedad de los fluidos que consiste en oponerse a fluir cuando se les aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad presentan una cierta resistencia a fluir; mientras que los fluidos de baja viscosidad fluyen con facilidad. La fuerza con la que una capa de fluido en movimiento arrastra consigo a las capas adyacentes de fluido determina su viscosidad, que se mide con un recipiente (viscosímetro) que tiene un orificio de tamaño normalizado en el fondo. La velocidad con la que el fluido sale por el orificio es la medida de su viscosidad. La viscosidad de un fluido disminuye con la reducción de densidad que tiene lugar al aumentar la temperatura. En un fluido menos denso hay menos moléculas por unidad de volumen que puedan transferir impulso desde la capa en movimiento hasta la capa estacionaria. Esto, a su vez, afecta a la velocidad de las distintas capas. El momento en que estas cambian, se transfiere con



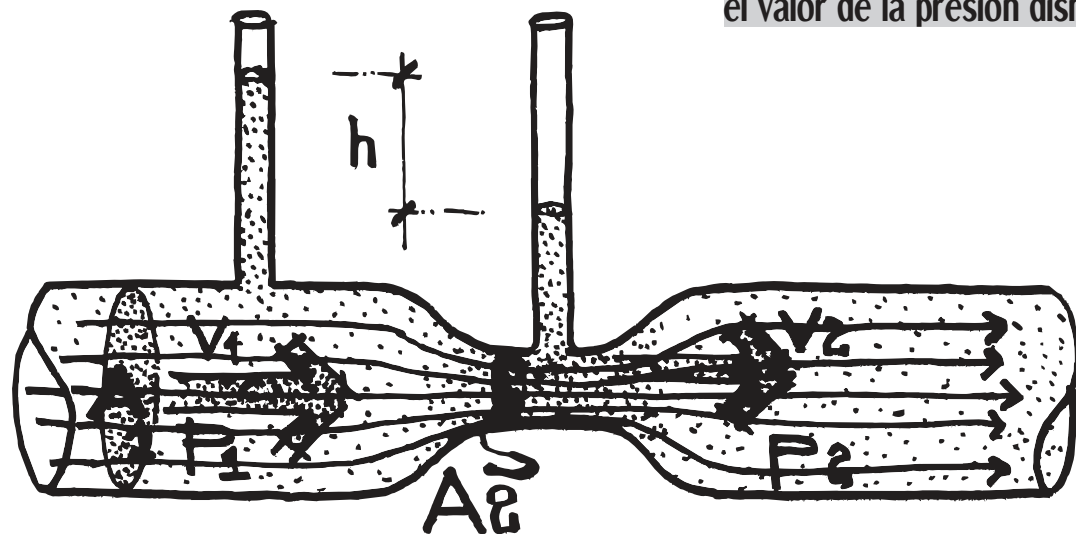
más dificultad entre las capas, y la viscosidad disminuye. En algunos líquidos, el aumento de la velocidad molecular compensa la reducción de la densidad. Los aceites de silicona, por ejemplo, cambian muy poco su tendencia a fluir cuando cambia la temperatura, por lo que son muy útiles como lubricantes cuando una máquina está sometida a grandes cambios de temperatura.

Efecto Venturi

El efecto Venturi consiste en que la corriente de un fluido dentro de un conducto cerrado disminuye la presión del fluido al aumentar la velocidad cuando pasa por una zona de sección menor. Si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido contenido en este segundo conducto. Este efecto recibe su nombre del físico italiano Giovanni Battista Venturi (1746 -1822).

El efecto Venturi se explica por el Principio de Bernoulli, el principio de continuidad de masa y el teorema de conservación de la energía:

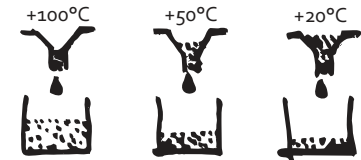
Principio de Bernoulli y el principio de continuidad de masa: Si el caudal de un fluido es constante pero la sección disminuye, necesariamente la velocidad aumenta.



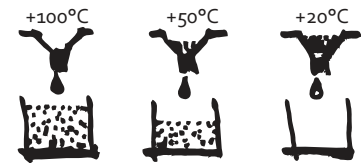
VISCOSIDAD

-El índice de viscosidad es un valor numérico, indicativo de la variación de la viscosidad con respecto de la temperatura.

- Cuando mas alto es el índice más estable es la viscosidad del aceite.



ALTO ÍNDICE



ALTO ÍNDICE

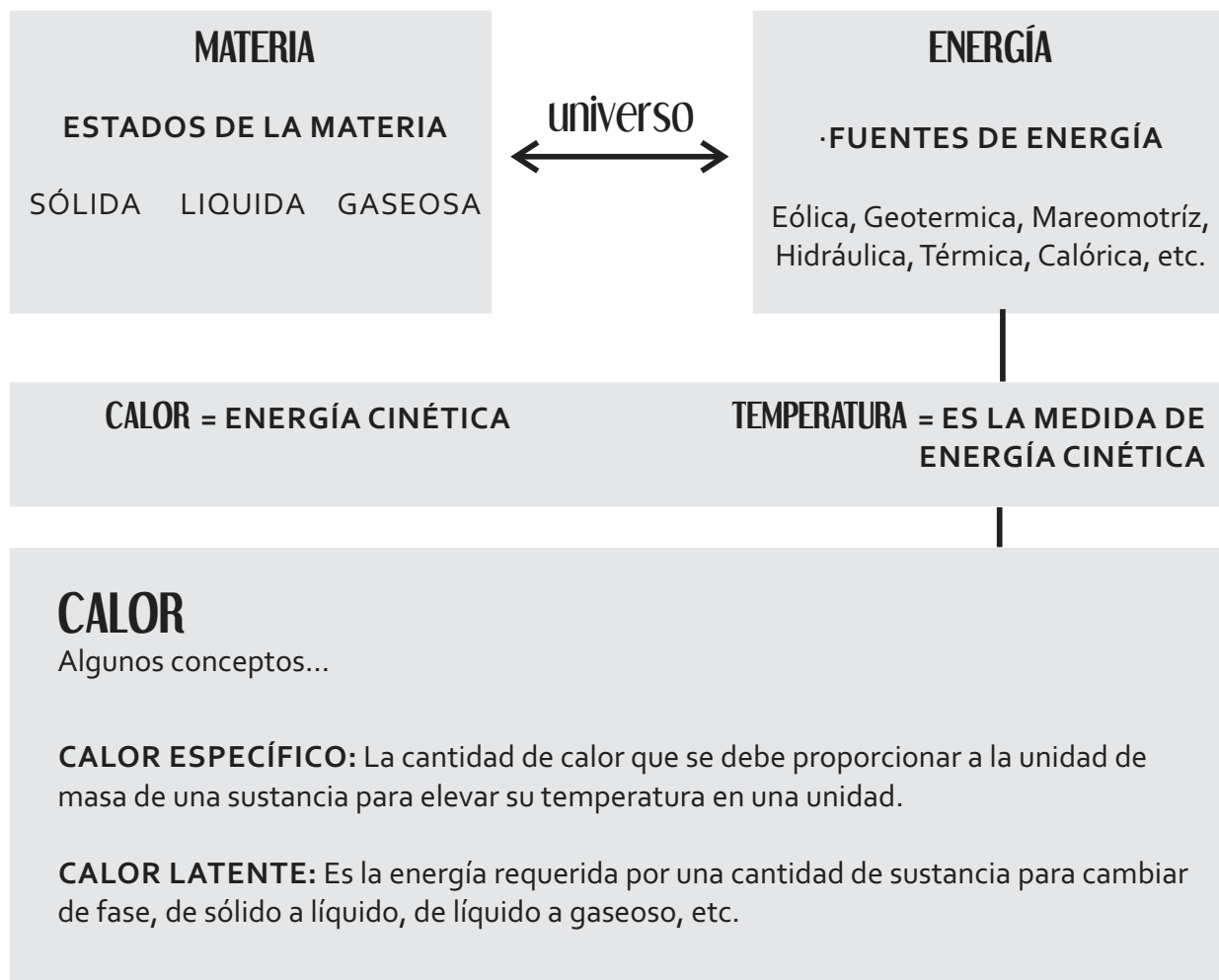
Teorema de conservación de la energía: Si la energía cinética aumenta, la energía determinada por el valor de la presión disminuye.



CAPÍTULO .04

Síntesis

MATERIA Y ENERGÍA



EFFECTOS DEL CALOR SOBRE LA MATERIA

DILATACIÓN

CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA

ESTADOS DE LA MATERIA

S Ó L I D O

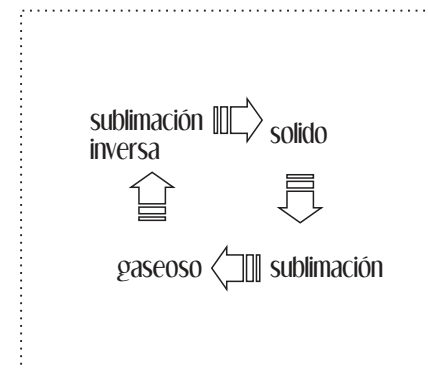
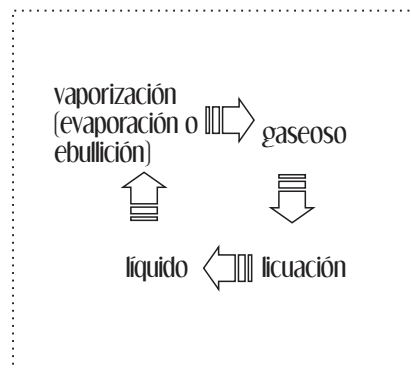
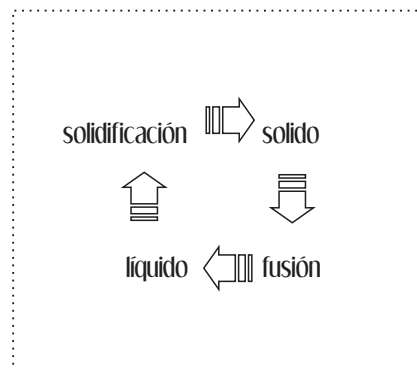
- Tienen forma propia.
- Tienen volumen propio.
- Las dimensiones entre partículas son menores que en el caso de los líquidos y gases.

L Í Q U I D O

- No tiene forma propia.
- Tienen volumen propio.
- Tiene superficie plana horizontal.
- son poco resistentes a la deformación.

G A S E O S O

- No tiene forma propia.
- Tienden a expandirse indefinidamente.
- Partículas constituyentes desordenadas.
- Superficie libre de separación, entre diversos gases.



HIDROESTÁTICA

Estudia los líquidos en equilibrio y las presiones que experimentan. Las presiones en los líquidos se transmiten de manera directa e instantánea.

TEOREMA GENERAL DE LA HIDROSTÁTICA

La diferencia de presión entre dos puntos de diferente profundidad dentro de una masa líquida, es igual al producto del peso específico del líquido por la diferencia de altura entre esos puntos.

VASOS COMUNICANTES

Son recipientes abiertos en su parte superior y conectados por su parte inferior. Al verter un líquido en ellos se observa que, independientemente de la forma de los mismos, el fluido alcanza en todos el mismo nivel.

PRENSA HIDRÁULICA

Usando fuerzas reducidas es posible transmitir grandes presiones en el líquido con solo variar la sección donde se apoya la fuerza.

$$F_1 / S_1 = F_2 / S_2$$

NEUMOESTÁTICA

Estudia el comportamiento físico de gases en reposo y sus propiedades

RECORDEMOS QUE TANTO LOS GASES COMO LOS LÍQUIDOS SON FLUIDOS

PRINCIPIO DE PASCAL

La presión aplicada a un fluido encerrado en un recipiente es transmitido, sin disminución alguna de la misma, a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente. Se aplica entonces a líquidos y gases.

TEOREMA DE BERNOULLI

Dice que, en un fluido ideal (sin viscosidad ni rozamiento) circulando por un conducto cerrado, la energía que tiene el fluido permanece constante a lo largo de todo su recorrido.

$$V_1 S_1 = V_2 S_2$$

EFFECTO VENTURI

El efecto Venturi dice que, un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión cuando aumenta su velocidad al pasar por una zona de sección menor.

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Todo cuerpo sumergido en un líquido recibe una fuerza, llamada empuje, de abajo hacia arriba que es igual al peso del volumen del líquido desalojado.

EL EMPUJE PUEDE SER...

- Mayor que el peso del cuerpo entonces este flota, como los barcos.
- Igual al peso del cuerpo, queda el cuerpo semisumergido.
- Menor que el peso del cuerpo, el cuerpo se hunde.

ESTABILIDAD DEL CUERPO FLOTANTE...

- Se logra cuando la recta de acción del empuje coincide con la recta de acción del peso del cuerpo flotante y diremos en este caso que el equilibrio es estable.