

Sistemas Termodinámicos

<p>Aprobada:</p> 	<p>Unidad:</p>	<p><i>Sistemas Termodinámicos.</i></p>	<p>Revisión Nº 2.0</p> <p>Página 1 / 20</p>
--	----------------	--	---



OBJETIVOS

Al finalizar esta unidad didáctica será capaz:

- ◆ Conocer en qué consisten los sistemas termodinámicos y las unidades de medida.



CONTENIDOS

En esta unidad desarrollaremos los siguientes contenidos:

- ◆ Introducción.
- ◆ Sistemas termodinámicos.
- ◆ Principios de la termodinámica.
- ◆ Unidades de Medida.
- ◆ Temperatura, Volumen y Presión.

Sistemas Termodinámicos.



Introducción

Las energías renovables se plantean actualmente como alternativa a las denominadas energías convencionales aunque no son energías nuevas. El empleo de las energías convencionales ha sido generalizado, hasta la llegada de fuentes de energía alternativa, que actualmente queremos desterrar, como el petróleo, y que contribuyeron a su abandono. Representan el 20% de la energía consumida y son también denominadas energías blandas o limpias siendo su ventaja más significativa su respecto hacia el medio ambiente.

El uso de la energía ha acompañado a la actividad de los seres humanos desde la más remota antigüedad. La mera existencia de un ser humano exige que éste ingiera alimentos, que no son otra cosa que combustibles biológicos, en las cantidades precisas para mantener el metabolismo basal y llevar a cabo los procesos vitales, así como para realizar el trabajo necesario para sobrevivir. Se calcula que durante la mayor parte de los aproximadamente 4 millones de años que existe el ser humano como especie diferenciada, la media de potencia utilizada por persona se mantuvo, prácticamente constante hasta apenas hace 200 años en unos 125W, o bien, expresado en energía total por día, $125 \text{ W} \times 1 \text{ J s}^{-1} \times 86400 \text{ s/día} = 10800000 \text{ J día}^{-1}$, $18 \text{ J cal}^{-1} = 2583732 \text{ cal día}^{-1} = 2583 \text{ Kcal día}^{-1} = 10,8 \text{ Mj día}^{-1}$, $3,6 \text{ Mj kWh}^{-1} = 3 \text{ kWh día}^{-1}$.

A medida que la especie humana fue evolucionando, sus necesidades energéticas fueron aumentando a causa de las nuevas actividades y trabajos que desarrollaban.

Hasta la llegada de la Revolución Industrial, la utilización de sistemas mecánicos para proporcionar energía se limitaban a los molinos de viento o de agua. Cualquier aplicación de estas tecnologías para la realización de trabajos resultaba de poco rendimiento. Fue entonces hace unos 230 años cuando se produjo la denominada Revolución industrial. Los conocimientos acumulados por el ser humano desde el Renacimiento y, en especial, durante la segunda mitad del siglo XVIII, posibilitaron avances técnicos que permitieron realizar trabajos que requerían mucha más energía que la que podían suministrar los músculos de personas o animales. Ello se logró aprovechando la energía liberada en la combustión de un combustible de origen biológico, el carbón, que aparecía concentrado en yacimientos, para accionar máquinas de vapor. Las mayores temperaturas que era posible alcanzar, y la

mayor cantidad de trabajo que podía desarrollarse, dieron lugar a avances en la producción de nuevos materiales, los cuales, a su vez, permitieron perfeccionar las máquinas, con lo que su eficacia aumentaba.

Durante el primer tercio del siglo XIX, aproximadamente hacia 1825-30, se pudo avanzar en la aplicación práctica de la máquina de vapor, que daría comienzo a la era contemporánea; se trataba de la primera herramienta que no utilizaba fuerzas o tracción de origen animal, y que comenzó a emplearse industrialmente. Más adelante, la introducción de los motores de combustión interna que consumen combustibles fósiles derivados del petróleo llevó a la civilización a disfrutar de un alto grado de confort en el hogar y en el trabajo. Se empezaron a utilizar cada vez más los motores térmicos y eléctricos, en una época en que el todavía relativamente escaso consumo, no hacía prever un agotamiento de las fuentes, ni otros problemas ambientales que más tarde se presentaron.

La nueva sociedad que nació de la Revolución Industrial trajo también nuevas demandas de energía. Con la máquina de vapor aparecieron inventos revolucionarios que mejoraron los medios de transporte, como la locomotora que George Stephenson construyó en 1825.

Sin embargo, a pesar de que este sistema de locomoción era seguro y eficaz, consumía grandes cantidades de carbón para convertir la energía calorífica en mecánica; el rendimiento que producía era inferior a un 1%. Aún hoy día se consume gran cantidad de energía para producir un rendimiento muy inferior; por ejemplo, una central eléctrica que utilice carbón o petróleo rinde menos del 40%, y en el caso de un motor de combustión interna incluso menos del 20%. Esta pérdida de rendimiento es a causa de las leyes físicas; la energía que no utilizamos (o no somos capaces de aprovechar) no se pierde sino que se transforma; en los casos de combustión interna, por ejemplo, el resto de energía que no aprovechamos se disipa en forma de calor. Por ello, una lucha tecnológica constante es la de mejorar el rendimiento de las máquinas para aprovechar al máximo la energía.

La enorme demanda de carbón comenzó a declinar con la comercialización del petróleo y sus derivados. El número de compañías petrolíferas creció en proporción a los nuevos mercados que se crearon: transportes, energía, calefacción, etc. La búsqueda de yacimientos petrolíferos fue una constante ante las expectativas que se intuían. Oriente próximo se convirtió en una zona sensible, siendo Gran Bretaña la que estableció en Irán en 1941 el primer campo petrolífero.

La segunda guerra mundial generó grandes demandas de combustibles, siendo las empresas de Estados Unidos las que se expandieron con mayor éxito por todo el mundo; de hecho, en 1955 las dos terceras partes del petróleo del mercado mundial, salvo el bloque soviético y América del Norte, eran suministradas por cinco empresas de petróleo de Estados Unidos. A la vez, Oriente Próximo se convirtió en la mayor reserva de crudo del mundo.

En 1973 la creciente demanda de energía del mundo desarrollado sufrió una acusada crisis. Los países árabes productores de petróleo embargaron el suministro de crudo a Estados Unidos, y recortaron su producción, generando alarma entre todos los implicados, productores y consumidores. Una segunda crisis del petróleo se daría de nuevo en 1978 cuando fue destronado el Sha de Persia; la producción de Irán cayó a niveles mínimos. En 1980 el crudo se había revalorizado 19 veces en comparación con 1970.

Desde 1973 el precio del crudo ha ido en constante aumento, ante esa situación, los mercados que hasta entonces se habían consolidado en el petróleo y gas, dieron nuevas expectativas al carbón que había quedado rezagado, convirtiéndose en la alternativa en costes para las industrias, muy especialmente las centrales eléctricas. De esta forma el carbón comenzó a recuperar el mercado perdido.

Hacia la década del 1970 las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada (a diferencia de los combustibles fósiles que precisan miles de años para su formación) como por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón fueron llamadas energías alternativas. Actualmente muchas de estas energías son una realidad, no una alternativa.

Sistemas termodinámicos.

En su significado más amplio; la Física es el estudio profundo de la naturaleza, entendiendo como tal todo aquello que sirve “per se” en el Universo, es decir, con plena independencia de la propia existencia del ser humano.

De acuerdo con la definición anterior, entraría dentro del campo de la física el estudio de la estructura de la materia, de la luz de los astros, etc., pero quedaría excluido el arte, la poesía, la política..., por citar algunos ejemplos.

La Física se clasifica o divide en varias grandes ramas o apartados, las cuales, aunque están relacionadas entre sí, mantienen una cierta independencia, permitiendo su estudio por separado. Importantes ramas de la Física son: la Mecánica, dentro de la cual está comprendida la Hidráulica; la termodinámica; la Electricidad, que a su vez comprende a la Electrónica y a la Electrotecnia; la óptica; la Física Atómica, etc.

La Termodinámica es la Ciencia que estudia la conversión de unas formas de energía en otras. Trata de todas aquellas propiedades de las sustancias que guardan relación con el calor y el trabajo, en particular la temperatura. Nació en el siglo XIX de la necesidad de mejorar el rendimiento de las primeras máquinas térmicas fabricadas por el hombre durante la Revolución Industrial.

La Termodinámica clásica se desarrolló antes de que la estructura atómica fuera descubierta (a finales del siglo XIX), por lo que los resultados que arroja y los principios que trata son independientes de la estructura atómica y molecular de la materia.

Un sistema termodinámico (también denominado sustancia de trabajo) se define como la parte del universo objeto de estudio, es una región del universo elegida para el estudio o análisis termodinámico. La región del universo exterior del sistema con la que puede intercambiar energía, calor o trabajo es llamada **ambiente, alrededores o entorno**. La **frontera (pared)** de un sistema es el límite que señala la superficie de contacto que comparten el sistema y el ambiente. Se supone idealmente que la frontera tiene un grosor cero por lo que no contiene ni masa ni ocupa ningún volumen en el espacio. La frontera o límite de un sistema puede estar fijo o se puede mover.

Un sistema termodinámico puede ser una célula, una persona, el vapor de una máquina de vapor, la mezcla de gasolina y aire en un motor térmico, la atmósfera terrestre, etc.

El sistema termodinámico puede estar separado del resto del universo (denominado alrededores del sistema) por paredes reales o imaginarias. En este último caso, el sistema objeto de estudio sería, por

ejemplo, una parte de un sistema más grande. Las paredes que separan un sistema de sus alrededores pueden ser aislantes (llamadas paredes adiabáticas) o permitir el flujo de calor (diatérmicas).

Dependiendo si materia o la energía puede o no pueden abandonar o acceder al sistema, los sistemas termodinámicos pueden ser considerados:

Abiertos: pueden intercambiar materia y energía con el ambiente exterior.

Un ejemplo de sistema abierto lo constituye un calentador de agua que tiene un orificio de entrada y otro de salida para el agua. Cualquier organismo vivo constituye un claro ejemplo de sistema abierto, intercambia materia y energía (nutrientes y desechos) con su entorno.

Cerrados: es aquel en el la materia no puede salir o entrar en el sistema, pero la energía (en forma de calor o trabajo) puede cruzar la frontera del sistema y salir o entrar en él. Esto es pueden intercambiar materia y energía con el ambiente exterior.

Un ejemplo de sistema cerrado lo constituye un gas encerrado por un pistón en un cilindro que es calentado por una fuente externa de calor. El gas constituye nuestro sistema, las superficies internas del pistón y del cilindro forman la frontera límite del mismo. Debido a que la masa del gas no puede cruzar este límite, el sistema es cerrado. La energía no obstante puede cruzar el límite y además parte del límite (en este caso la superficie interna del pistón) puede moverse. Todo lo que rodea al gas es el ambiente o entorno del sistema.

Aislados: Cuando la energía no puede cruzar tampoco el límite del sistema. No intercambian materia y energía con el exterior. Un ejemplo de sistema cerrado lo constituye un recipiente cerrado que se encuentra térmicamente, mecánicamente y eléctricamente aislado de su entorno.

Cuando un sistema está aislado y se le deja evolucionar un tiempo suficiente, se observa que las variables termodinámicas que describen su estado no varían. La temperatura en todos los puntos del sistema es la misma, así como la presión. En esta situación se dice que el sistema está en equilibrio termodinámico.

Equilibrio termodinámico.

En Termodinámica se dice que un sistema se encuentra en equilibrio termodinámico cuando las variables intensivas que describen su estado no varían a lo largo del tiempo.

Cuando un sistema no está aislado, el equilibrio termodinámico se define en relación con los alrededores del sistema. Para que un sistema esté en equilibrio, los valores de las variables que describen su estado deben tomar el mismo valor para el sistema y para sus alrededores. Cuando un sistema cerrado está en equilibrio, debe estar simultáneamente en equilibrio térmico y mecánico.

Equilibrio térmico: la temperatura del sistema es la misma que la de los alrededores.

Equilibrio mecánico: la presión del sistema es la misma que la de los alrededores.

Variables Termodinámicas

La mayoría de los sistemas que estudia la Termodinámica son tremendamente complejos, pero es habitual estudiarlos a través de una serie de variables que los definen, las **variables termodinámicas**. Cuantas más variables se escojan, más completa será la visión que tengamos del sistema... y más difícil trabajar con ellas.

Estas variables se suelen clasificar de dos modos diferentes: por un lado están las variables extrínsecas (que dependen de la naturaleza del sistema y el valor que toman ciertas magnitudes del entorno) e intrínsecas (que sólo dependen de la naturaleza y el estado del sistema); por otro lado tenemos las variables extensivas (las que dependen de la cantidad de materia del sistema) y las intensivas (no dependen de la cantidad de materia del sistema).

En Termodinámica Clásica cinco variables de estado fundamentales son el objeto de su interés tales como la concentración (C), la presión (P), el volumen (V) y la temperatura (T), la energía interna (U) y la entropía (S). Además de estas en termodinámicas encontramos **variables de estado derivadas** de estas fundamentales como la Entalpía (H), Energía libre de Helmholtz (A) y Energía libre de Gibbs (G).

El conjunto de los valores de todas las variables que hayamos elegido para describir el sistema define el estado del sistema en un momento dado. Cuando el estado del sistema cambia a lo largo del tiempo,

se ha producido un proceso termodinámico, y algunas (o todas) las variables tendrán, en algún momento, un valor diferente al que tenían al principio. Dependiendo de cómo sucede esto puede haber, multitud de procesos diferentes. Y es perfectamente posible que, tras distintos cambios en el estado del sistema, *éste termine exactamente igual que empezó*; lo que se ha producido entonces es un ciclo termodinámico. Naturalmente, que el sistema tenga el mismo estado que al principio no quiere decir que no haya sucedido nada interesante: es posible que el sistema esté igual que antes pero que haya modificado su entorno de un modo que, por ejemplo, nos sea útil, como sucede en el ciclo dentro de un motor de un coche.

Principios de la termodinámica.

El punto de partida de la mayor parte de consideraciones termodinámicas son las llamadas leyes o principios de la Termodinámica. En términos sencillos, estas leyes definen cómo tienen lugar las transformaciones de energía. Con el tiempo, han llegado a ser de las leyes más importantes de la ciencia.

Primer Principio de la Termodinámica

La primera ley de la termodinámica da una definición precisa del calor, otro concepto de uso corriente.

Cuando un sistema se pone en contacto con otro más frío que él, tiene lugar un proceso de igualación de las temperaturas de ambos. Para explicar este fenómeno, los científicos del siglo XVIII conjeturaron que una sustancia que estaba presente en mayor cantidad en el cuerpo de mayor temperatura fluía hacia el cuerpo de menor temperatura. Según se creía, esta sustancia hipotética llamada “calórico” era un fluido capaz de atravesar los medios materiales. Por el contrario, el primer principio de la termodinámica identifica el calórico, o calor, como una forma de energía. Se puede convertir en trabajo mecánico y almacenarse, pero no es una sustancia material. Experimentalmente se demostró que el calor, que originalmente se medía en unidades llamadas calorías, y el trabajo o energía, medidos en julios, eran completamente equivalentes. Una caloría equivale a 4,186 julios.

El primer principio es una ley de conservación de la energía. Afirma que, como la energía no puede crearse ni destruirse —dejando a un lado las posteriores ramificaciones de la equivalencia entre masa y

energía — la cantidad de energía transferida a un sistema en forma de calor más la cantidad de energía transferida en forma de trabajo sobre el sistema debe ser igual al aumento de la energía interna del sistema. El calor y el trabajo son mecanismos por los que los sistemas intercambian energía entre sí.

Hay dos maneras de transformar la energía interna de un cuerpo;

- a) mediante el incremento del trabajo introducido en ese cuerpo;
- b) y, mediante el incremento de temperatura.

Esto se resume en la primera ley de la termodinámica que es la ley de conservación de energía aplicada a un proceso de calor y se expresa por la ecuación:

$$\Delta U = Q - W$$

Donde:

ΔU = Cambio de la energía interna en Joules

Q = Calor añadido al sistema en Joules

W = Trabajo efectuado por el sistema en Joules

Recordemos que Trabajo (W) = Fuerza (F) x Distancia (d) y que Presión (P) = Fuerza (F)/Área (A), entonces podemos escribir:

$W = F \cdot d = (F/A)AD = P\Delta V$, es decir que el Trabajo = Presión por cambio de Volumen. Este es un concepto básico en un motor de combustión interna y en los ciclos termodinámicos.

Segundo Principio de la Termodinámica

La segunda ley de la termodinámica da una definición precisa de una propiedad llamada entropía. La entropía se puede considerar como una medida de lo próximo o no que se halla un sistema al equilibrio; también se puede considerar como una medida del desorden (espacial y térmico) del sistema. La segunda ley afirma que la entropía, o sea, el desorden, de un sistema aislado nunca puede decrecer. Por tanto, cuando un sistema aislado alcanza una configuración de máxima entropía, ya no puede experimentar cambios: ha alcanzado el equilibrio. La naturaleza parece pues “preferir” el desorden y el caos. Se puede demostrar que el segundo principio implica que, si no se realiza trabajo, es imposible transferir calor desde una región de temperatura más baja a una región de temperatura más alta.

En realidad, un proceso energético tiene pérdidas y no toda la energía de entrada se transforma en trabajo. La segunda ley de la termodinámica establece un límite a la eficiencia de un proceso de calor y fija la **dirección** en que se puede dar la transferencia de calor. Si tomamos el caso de una **máquina de calor** que produce trabajo cuando se calienta (por ejemplo, un motor de combustión o un colector solar), la segunda ley dice que es imposible extraer una cantidad de calor Q_H de un reservorio de calor y usarlo totalmente para producir trabajo, ya que una parte del calor Q_C va a un reservorio frío. Algo similar ocurre con la **bomba de calor** (por ejemplo, una refrigeradora o un aire acondicionado), donde para llevar una cantidad de calor de un cuerpo frío a uno más caliente debemos introducir un trabajo en el sistema.

La máxima eficiencia que podemos obtener de una máquina de calor viene dada por la **eficiencia de Carnot**, que dice:

$$\eta_c = \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_C}{Q_H}$$

Donde:

η_c = Eficiencia de Carnot

W = Trabajo

Q_H = Calor ingresado al sistema

Q_C = Calor perdido por el sistema

Si la masa de un cuerpo no varía en el proceso, la cantidad de calor Q es directamente proporcional a la temperatura, por lo que podemos expresar la ecuación anterior de eficiencia de Carnot en función de la temperatura como:

$$\eta_c = \frac{W}{T_H} = \frac{T_H - T_C}{T_H}$$

Donde:

T_H = Temperatura inicial (reservorio de calor) en [K]

T_C = Temperatura final (reservorio de frío) en [K]

En un proceso termodinámico irreversible de un gas ideal la **eficiencia de Carnot es del 57%**.

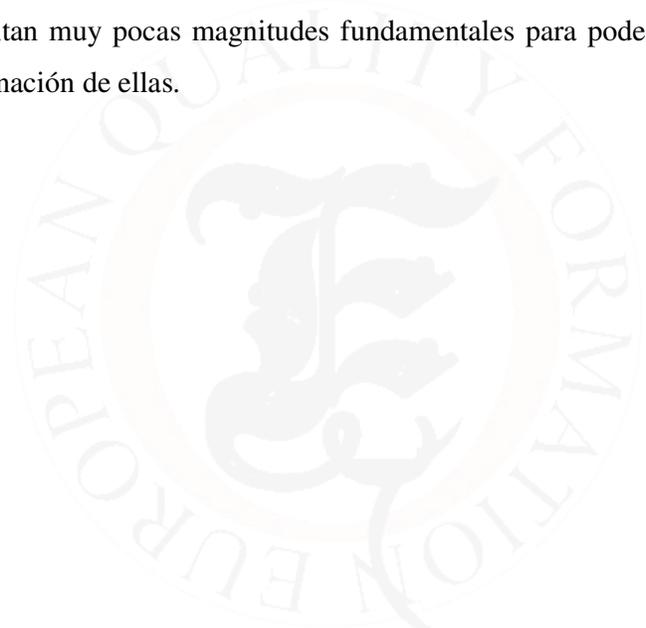
Tercer Principio de la Termodinámica

El segundo principio sugiere la existencia de una escala de temperatura absoluta con un cero absoluto de temperatura. El tercer principio de la termodinámica afirma que el cero absoluto no se puede alcanzar por ningún procedimiento que conste de un número finito de pasos. Es posible acercarse indefinidamente al cero absoluto, pero nunca se puede llegar a él.

Unidades de Medida.

Agrupando los fenómenos observables según su especie o clase, adquirimos el concepto de magnitud. Son ejemplo de magnitudes físicas: el tiempo, el espacio, la cantidad de electricidad, la potencia, la resistencia eléctrica, etc.

En física existen muchas magnitudes diferentes, es decir que se refieren a fenómenos de distinta naturaleza. No obstante, la mayoría de ellas se pueden expresar en función de unas pocas, a las que llamamos magnitudes fundamentales. Se necesitan muy pocas magnitudes fundamentales para poder definir todas las demás magnitudes como combinación de ellas.



Múltiplos y submúltiplos decimales

Factor	Prefijo	Símbolo	Factor	Prefijo	Símbolo
10^{24}	yotta	Y	10^{-1}	deci	d
10^{21}	zeta	Z	10^{-2}	centi	c
10^{18}	exa	E	10^{-3}	mili	m
10^{15}	peta	P	10^{-6}	micro	μ
10^{12}	tera	T	10^{-9}	nano	n
10^9	giga	G	10^{-12}	pico	p
10^6	mega	M	10^{-15}	femto	f
10^3	kilo	k	10^{-18}	atto	a
10^2	hecto	h	10^{-21}	zepto	z
10^1	deca	da	10^{-24}	yocto	y

Por convenio, elegimos como magnitudes fundamentales estas siete: el tiempo, el espacio, la masa la intensidad de la corriente eléctrica, la temperatura absoluta, la intensidad luminosa y la cantidad de sustancias. Cualquier otra magnitud es, simplemente, el resultado de combinar, multiplicando y dividiendo entre sí, estas siete magnitudes fundamentales. Así por ejemplo la velocidad de un móvil es el cociente entre el espacio y el tiempo, por tanto decimos que la velocidad no es una magnitud fundamental, sino una magnitud derivada. La energía, la presión, la fuerza, la potencia, etc. Son otros ejemplos de magnitudes físicas derivadas.

Algunos símbolos de magnitudes y unidades

Magnitud fundamental	Unidad	Símbolo
Espacio (e)	metro	m
	pie	ft
Masa (m)	kilogramo	kg
	libra	lb
Tiempo (t)	segundo	s
Temperatura (t°)	grado kelvin	K
	grado centígrado	°C
Volumen (V)	metro cúbico	m ³
Fuerza (f)	newton	N
Trabajo (T)	julio	J
Potencia (P)	vatio	W
Energía (E)	julio	J
Calor (Q)	caloría	cal
Carga eléctrica(q)	culombio	C
Potencial eléctrico (E)	voltio	V
Resistencia eléctrica (R)	ohmio	Ω
Presión (p)	Pascal	Pa
	atmosfera	atm
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd

Para poder comparar los fenómenos físicos observables de una misma magnitud elegimos uno en concreto, que comparamos con todos los demás y al que llamamos unidad.

Ejemplo: Para medir la longitud elegimos como unidad el metro, que corresponde a una distancia, perfectamente definida y fijada por común acuerdo.

A veces se utilizan varias unidades distintas para medir una misma magnitud, lo cual da lugar a cantidades numéricamente diferentes, pero equivalentes entre sí.

Ejemplo: El volumen de un depósito puede ser igual a 2 metros cúbicos, o bien 2000 litros, o bien 528,3 galones.

Las magnitudes y las unidades fundamentales que hemos elegido corresponden a las definidas en el llamado Sistema Internacional de Unidades (abreviado SI), cuyo uso cada año va generalizándose en todo el mundo. Mientras no se diga lo contrario, habrá que suponer que estamos usando el SI.

Tabla. Algunas equivalencias entre distintas unidades.

Acre (U.K.) = 4046,856 m ²	Kilovatio hora = 3.6x10 ⁶ julio
Angstrom = 10 ⁻¹⁰ m	Libra = 0.4536 kg
Año luz = 9,461x10 ¹⁵ m	Lux = 10 ⁻⁴ lumen/cm ²
Atmosfera = 10322 kg/m ²	Maxwell = 10 ⁻⁸ weber
Atmosfera-litro = 101,33 julio	Milla = 1,60935 km
Barril petróleo = 158,98 litro	Nudo = 1,85325 km/h
Btu = 252 caloría	Onza = 28,35 g
Caballo de vapor = 735,5 W	Pie = 0,3048 m
Caloría = 4184 julio	Pinta = 0,47317 litro
Dina = 10 ⁻⁵ newton	Poise = 0,1 pascal·segundo
Ergio = 10 ⁻⁷ julio	Pulgada = 2,54 cm
Gauss = 10 ⁻⁴ weber/m ²	Quintal (métrico) = 100 kg
Kilogrametro = 9,80665 julio	Radian = 57,2958 grado sexag.
Kilopondio = 9,80655 newton	Unidad Astr. = 1,495x10 ⁸ km
Galón (U.S.) = 3,7854 litro	Yarda = 0,9144 m

Unidades básicas del sistema internacional (SI)



Magnitud	Unidad	
	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad eléctrica	ampere	A
Intensidad luminosa	candela	cd
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol

Escritura de los símbolos y nombre de las unidades SI.

Los símbolos de las unidades SI, con raras excepciones como es el caso del ohm (Ω), se expresan en caracteres romanos y en general con minúsculas; sin embargo, si dichos símbolos corresponden a unidades derivadas de nombres propios, su letra inicial es mayúscula.

Los símbolos no van seguidos de punto, ni toman la letra “s” para formar el plural.

Temperatura, Volumen y Presión.

Temperatura

Es preciso distinguir entre el concepto de calor, y el de Temperatura. Todos sabemos que cuando calentamos un objeto su temperatura aumenta. A menudo pensamos que calor y temperatura son lo mismo. Sin embargo el calor y la temperatura están relacionados entre sí, pero son conceptos diferentes. El calor es la energía total del movimiento molecular en una sustancia, mientras temperatura es una medida de la energía molecular media.

El **calor** es la transferencia de energía de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura. La cantidad de calor es una manifestación de la energía interna de un cuerpo. A escala microscópica las moléculas que constituyen la materia tienen una energía cinética proveniente del

movimiento aleatorio de las moléculas y una energía potencial proveniente de la fuerza de atracción de las moléculas entre sí. De allí que la energía interna de un cuerpo es la suma de estas dos energías. Por ejemplo, en un gas la energía interna es mayormente energía cinética, mientras que en un líquido o sólido es mayormente energía potencial.

El calor depende de la velocidad de las partículas, su número, su tamaño y su tipo. La temperatura no depende del tamaño, del número o del tipo. Por ejemplo, la temperatura de un vaso pequeño de agua puede ser la misma que la temperatura de un cubo de agua, pero el cubo tiene más calor porque tiene más agua y por lo tanto más energía térmica total.

La Temperatura mide el nivel relativo, no el absoluto, de energía térmica que un cuerpo podría aportar. Mide la concentración de energía y es aquella propiedad física que permite asegurar si dos o más sistemas están o no en equilibrio térmico (cuando dos cuerpos están a la misma temperatura), esto quiere decir que la temperatura es la magnitud física que mide cuan caliente o cuan frío se encuentra un objeto.

Pongamos un ejemplo:

Una piscina de agua tibia, digamos a 30°C, puede suministrar muchísimo más calor que un clavo al rojo vivo cuya temperatura sea superior a 1000°C.

La temperatura es un concepto útil para poder comparar el estado térmico de dos cuerpos sin necesidad de evaluar el montante total de calor puesto en juego.

Generalmente aplicamos a un objeto los calificativos de muy caliente, caliente, templado, frío o muy frío según la apreciación de nuestro sentido del tacto pero, evidentemente, necesitamos poder medir con mayor precisión cuantitativa la temperatura de los cuerpos. Para ello recurrimos a alguna propiedad de los mismos que varíe a la par y de una forma conocida con la temperatura, como por ejemplo la longitud o el volumen, la resistencia eléctrica de los conductores, etc. Dicha propiedad nos permite construir termómetros.

La temperatura se mide en unidades llamadas grados, por medio de los termómetros, esto se refiere que para medir la temperatura utilizamos una de las magnitudes que sufre variaciones linealmente a medida que se altera la temperatura.

Escala centígrada: Escala de temperaturas que está dividida en 100 grados, donde 0 °C representa el punto de congelación y los 100 °C, el punto de ebullición del agua a la presión atmosférica normal. También llamada escala Celsius.

En los países anglosajones todavía se utiliza la llamada escala Fahrenheit. Las siguientes fórmulas nos permiten pasar de una temperatura en grados centígrados (°C) a grados Fahrenheit (°F), y viceversa.

$$^{\circ}\text{C} = 5/9(^{\circ}\text{F}-32)$$

$$^{\circ}\text{F} = 9/5^{\circ}\text{C} + 32$$

La llamada escala absoluta de Temperatura es aproximadamente igual a la escala centígrada aumentada en la cantidad constante 273. Los grados absolutos también llamados grados kelvin (más propiamente, se debería decir simplemente kelvin y no grado kelvin) se designan con el símbolo K.

Así pues:

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

En cuanto al símbolo de la temperatura, y para no confundirlo con el símbolo del tiempo lo escribiremos así: t°. Si se trata de temperaturas absolutas usaremos simplemente la mayúscula (T).

Volumen

El **volumen** es una magnitud escalar definida como el espacio ocupado por un objeto. Es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo. Es una función derivada de longitud, ya que se halla multiplicando las tres dimensiones.

La unidad de medida de volumen en el Sistema Internacional de Unidades es el metro cúbico (corresponde al espacio que hay en el interior de un cubo de 1 m de lado), aunque temporalmente también acepta el litro, que se utiliza comúnmente en la vida práctica.

Sin embargo, se utilizan más sus submúltiplos, el decímetro cúbico (dm³) y el centímetro cúbico (cm³).

Sus equivalencias con el metro cúbico son:

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$$

Para medir el volumen de los líquidos y los gases también podemos fijarnos en la capacidad del recipiente que los contiene, utilizando las unidades de capacidad, especialmente el litro (l) y el mililitro (ml). Existe una equivalencia entre las unidades de volumen y las de capacidad:

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 \quad 1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

Presión.

La **presión** (símbolo **p**) es una magnitud física escalar que mide la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie.

En el Sistema Internacional la presión se mide en una unidad derivada que se denomina pascal (Pa) que es equivalente a una fuerza total de un newton actuando uniformemente en un metro cuadrado.

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

En el Sistema Inglés la presión se mide en libra por pulgada cuadrada (pound per square inch) psi que es equivalente a una fuerza total de una libra actuando en una pulgada cuadrada.

La presión es la magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la unidad de superficie.

Cuando sobre una superficie plana de área A se aplica una fuerza normal F de manera uniforme, la presión P viene dada de la siguiente forma:

$$P = \frac{F}{A}$$

RESUMEN

- I. A lo largo de esta unidad hemos visto como las energías renovables se plantean actualmente como alternativa a las denominadas energías convencionales aunque no son energías nuevas. Hacia la década del 1970 las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada como por su menor impacto ambiental.
- II. El punto de partida de la mayor parte de consideraciones termodinámicas son las llamadas leyes o principios de la Termodinámica. En términos sencillos, estas leyes definen cómo tienen lugar las transformaciones de energía.
- III. El calor es la energía total del movimiento molecular en una sustancia, mientras temperatura es una medida de la energía molecular media.
- IV. El **volumen** es una magnitud escalar definida como el espacio ocupado por un objeto.
- V. La **presión** (símbolo **p**) es una magnitud física escalar que mide la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie.

BIBLIOGRAFÍA y ENLACES.

- http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/lecciones_fisica/la_energia.htm
- http://www.educared.org/wikiEducared/Sistemas_termodin%C3%A1micos.html
- <http://eltamiz.com/2010/05/26/termodinamica-i-sistemas-termodinamicos/>
- <http://html.rincondelvago.com/principios-de-termodinamica.html>