

JEAN BAPTISTE DELAMBRE

LUIS XVI

EXISTEN 2 CLASES DE SISTEMAS DE MEDICIÓN: EL MÉTRICO Y EL IMPERIAL

#### MÉTRICO

Sistema utilizado internacionalmente y consta de 7 unidades básicas:

MEDIDA	SÍMBOLO	UNIDAD
Longitud	m	Metro
Masa	kg	Kilogramo
Tiempo	s	Segundo
Intensidad de Corriente Eléctrica	A	Ampere
Temperatura	K	Kelvin
Intensidad Luminosa	cd	Candela
Cantidad de Materia	mol	Mol

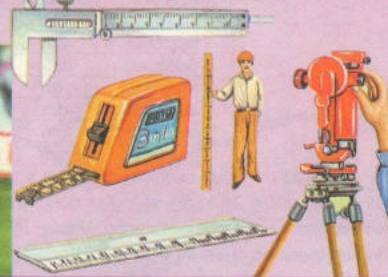
#### IMPERIAL

(Antiguas medidas)  
El Sistema Anglosajón utiliza:

MEDIDA	SÍMBOLO	UNIDAD
Peso	oz	Onza
Peso	lb	Libra
Longitud	mi	Milla
Longitud	ft	Pie
Longitud	in	Pulgada
Capacidad	gal	Galón

Estas son las principales unidades utilizadas en el mundo, las demás son derivación de las mismas.

1 m = 10 dm = 100 cm = 1,000 mm = 3.28 pies  
 1 dm = 10 cm = 100 mm  
 1 cm = 10 mm = 0.3937 pulgadas  
 1 km = 1,000 m = 0.6294 millas = 0.5396 millas marinas  
 1 milla = 1,609 m = 1,760 yardas = 5,280 pies = 1.609 km  
 1 milla náutica = 1,853 m = 2,206 yardas  
 1 legua náutica = 3 millas marinas  
 1 legua terrestre = 5 km  
 1 m = 39.37 pulgadas = 3.2808 pies = 1.09361 yardas  
 1 pulgada = 2.540 cm  
 1 yarda = 3 pies = 36 pulgadas = 0.9144 m  
 1 pie = 0.3048 m = 12 pulgadas = 30.48 cm

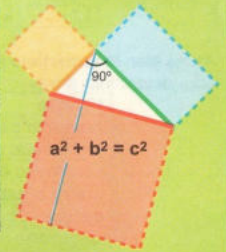
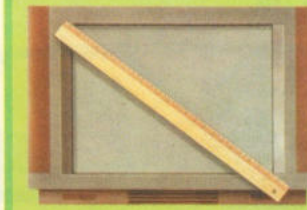


MEDIDAS DE LONGITUD (METRO)

1 m<sup>2</sup> = 100 dm<sup>2</sup> = 10.76 pies<sup>2</sup>  
 1 dm<sup>2</sup> = 100 cm<sup>2</sup>  
 1 cm<sup>2</sup> = 100 mm<sup>2</sup> = 0.155 pulgadas<sup>2</sup>  
 100 m<sup>2</sup> = 1 área  
 1 hectárea = 2.471 acres = 10,000 m<sup>2</sup> = 0.003861 millas<sup>2</sup>  
 100 hectáreas = 1 km<sup>2</sup>  
 1 km<sup>2</sup> = 0.3861 millas<sup>2</sup> = 100 hectáreas  
 1 milla<sup>2</sup> = 2.59 km<sup>2</sup> = 640 acres = 259 hectáreas  
 1 acre = 0.4047 hectáreas  
 1 yarda<sup>2</sup> = 0.836 m<sup>2</sup> = 9 pies<sup>2</sup>  
 1 pie<sup>2</sup> = 0.0929 m<sup>2</sup> = 144 pulgadas<sup>2</sup>  
 1 pulgada<sup>2</sup> = 6.45159 cm<sup>2</sup> = 645.2 mm<sup>2</sup>

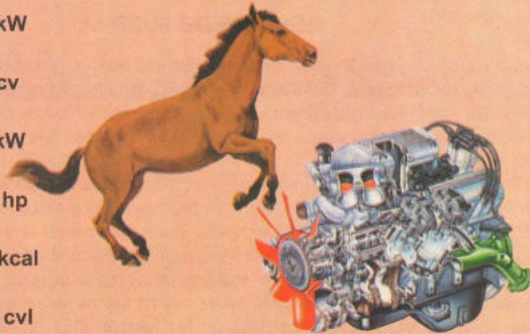


PITÁGORAS



MEDIDAS DE SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)

1 hp = 0.745 kW  
 1 hp = 1.014 cv  
 1 cv = 0.736 kW  
 1 kW = 1.340 hp  
 1 kWh = 860 kcal  
 1 kWh = 1.36 cvl



MEDIDAS DE FUERZA (N)

#### MEDIDAS DE PRESIÓN

1 kg/cm<sup>2</sup> = 14,223 lb/pulgada<sup>2</sup>  
 1 lb/pulgada<sup>2</sup> = 0.0703 kg/cm<sup>2</sup>  
 1 atmósfera = 1.033 kg/cm<sup>2</sup>

#### MEDIDAS DE POTENCIA

1 libra-pie por segundo = 1.3558 W = 0.1382 kg.m/s  
 1 caballo (hp) = 745 W = 0.745 kW  
 1 Btu/s = 1.0550 kW = 0.252 kcal/s



MEDIDAS DE PRESIÓN (Pa) Y POTENCIA (W)

1 kg = 2.205 libras  
 1 tonelada métrica = 1,000 kg  
 1 libra = 0.453592428 kg  
 1 onza (oz) = 28.349527 gramos  
 1 kg = 1,000 gramos  
 1 tonelada larga = 1,016 kg = 2,240 libras  
 1 tonelada corta = 907.1849 kg = 2,000 libras



MEDIDAS DE PESO (kg)

0 °C (Celsius) = 32 °F (Fahrenheit)

#### FÓRMULAS

De Celsius a Fahrenheit  
 (1.8) (°C) + 32

Ejemplo:  
 (1.8) (20 °C) + 32 = 68 °F

De Fahrenheit a Celsius  
 $\frac{°F - 32}{1.8}$

Ejemplo:  
 $\frac{98 °F - 32}{1.8} = 36.67 °C$

De Grados Celsius a Kelvin  
 K = °C + 273.15

De Grados Fahrenheit a Kelvin  
 K = (°F - 459.67) x 1.8



MEDIDAS DE TEMPERATURA

1 m<sup>3</sup> = 1,000 dm<sup>3</sup> = 1'000,000 cm<sup>3</sup> = 35.314 pies<sup>3</sup>  
 1 dm<sup>3</sup> = 1,000 cm<sup>3</sup> = 1'000,000 mm<sup>3</sup>  
 1 cm<sup>3</sup> = 1,000 mm<sup>3</sup> = 0.061 pulgadas<sup>3</sup>  
 1 m<sup>3</sup> = 35.314 yardas<sup>3</sup> = 264.3 galones  
 1 galón (US gal) = 3.785 litros = 0.1337 pies<sup>3</sup> = 231 pulgadas<sup>3</sup>  
 1 litro = 1 dm<sup>3</sup> = 1,000 cm<sup>3</sup> = 0.0353 pies<sup>3</sup>  
 1 litro = 61.023 pulgadas<sup>3</sup> = 0.2642 galones  
 1 pie<sup>3</sup> = 28.317 litros = 7.48 galones = 0.02832 m<sup>3</sup>  
 1 pulgada<sup>3</sup> = 16.3872 cm<sup>3</sup> = 0.01638 litros  
 1 yarda<sup>3</sup> = 0.7645 m<sup>3</sup> = 21 pies<sup>3</sup>  
 1 barril = 158.984 litros  
 1 taza = 237 mililitros



centímetro cúbico



MEDIDAS DE VOLUMEN (m<sup>3</sup>) Y CAPACIDAD (l)



## MEDIDAS DE SUPERFICIE

Antes de empezar a conocer las unidades de medida y la forma en la que se utilizan debemos saber que una de las aportaciones más importantes del **Sistema Métrico Decimal** fue su **sistema de prefijos**. Éstos permiten que las unidades de medida fundamentales sirvan lo mismo para expresar cantidades pequeñas como muy grandes.

Los **prefijos** son palabras que se ponen antes de cada unidad de medida y que funcionan como **múltiplos** y **submúltiplos del 10**; de ahí que el Sistema Métrico sea Decimal. Como todas las unidades usan los mismos prefijos, es muy sencillo aprenderlos y usarlos.

Los **submúltiplos** más comunes son:

Prefijo	Símbolo	Notación	Significado
mili	m	$10^{-3}$	0.001 Milésima
centi	c	$10^{-2}$	0.01 Centésima
deci	d	$10^{-1}$	0.1 Décima

Los **múltiplos** más comunes son:

Prefijo	Símbolo	Notación	Significado
deca	da	$10^1$	10 Diez
hecto	h	$10^2$	100 Cien
kilo	k	$10^3$	1000 Mil

Ahora bien la **superficie** se mide en **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** y la utilizamos para determinar **áreas**.

Nombre	Símbolo	Valor
kilómetro cuadrado	km <sup>2</sup>	1.000.000 m <sup>2</sup>
hectómetro cuadrado	hm <sup>2</sup>	10.000 m <sup>2</sup>
decámetro cuadrado	dam <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
<b>metro cuadrado</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1 m<sup>2</sup></b>
decímetro cuadrado	dm <sup>2</sup>	0,01 m <sup>2</sup>
centímetro cuadrado	cm <sup>2</sup>	0,0001 m <sup>2</sup>
milímetro cuadrado	mm <sup>2</sup>	0,000001 m <sup>2</sup>

## MEDIDAS DE VOLUMEN Y CAPACIDAD

El **volumen de los cuerpos** se mide en **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)**, esto es el volumen de un cubo que mide un metro de cada uno de sus lados. Si nosotros sabemos cuál es el volumen de un recipiente de plástico podemos saber cuántos dulces o galletas le caben, por ejemplo. Aunque el volumen fue contemplado como una unidad básica en el Sistema Métrico Decimal, actualmente no lo es pues el Sistema Internacional de Unidades lo cataloga como una unidad derivada.

Los **múltiplos** y **submúltiplos del metro cúbico** son:

Nombre	Símbolo	Valor
kilómetro cúbico	km <sup>3</sup>	1.000.000.000 m <sup>3</sup>
hectómetro cúbico	hm <sup>3</sup>	1.000.000 m <sup>3</sup>
decámetro cúbico	dam <sup>3</sup>	1.000 m <sup>3</sup>
<b>metro cúbico</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1 m<sup>3</sup></b>
decímetro cúbico	dm <sup>3</sup>	0,001 m <sup>3</sup>
centímetro cúbico	cm <sup>3</sup>	0,000001 m <sup>3</sup>
milímetro cúbico	mm <sup>3</sup>	0,00000001 m <sup>3</sup>

Por su parte la **capacidad** es la magnitud que determina el volumen de los **líquidos**. Nosotros compramos la leche en litros, los envases de los refrescos dicen cuánto contiene en mililitros, etc.

Nombre	Símbolo	Valor
kilolitro	kl	1.000 l
hectolitro	hl	100 l
decalitro	dal	10 l
<b>litro</b>	<b>l</b>	<b>1 l</b>
decilitro	dl	0,1 l
centilitro	cl	0,01 l
mililitro	ml	0,001 l

## MEDIDAS DE LONGITUD

Inicialmente el **metro** se definió como la **diezmillonésima parte de la longitud de un cuarto del meridiano terrestre**; e inclusive se construyó un patrón de platino con iranio en forma de X con la medida de la unidad, cuyas copias fueron distribuidas a todos los países que adoptaron el Sistema Métrico Decimal. Sin embargo, años después se buscó una definición que fuese concreta e invariable, cualidades necesarias para las labores científicas. De tal manera que después de varias modificaciones, el **20 de octubre de 1983**, el **metro** quedó finalmente definido como: **la longitud de trayecto recorrido en el vacío por la luz durante un tiempo de 1/299 792 458 de segundo**.

Usamos el **metro** para medir la **distancia** entre dos puntos, por ejemplo así nos aseguramos que las dos porterías de un campo de futbol son del mismo tamaño.

Los **múltiplos** y **submúltiplos del metro** son:

Nombre	Símbolo	Valor
kilómetro	km	1.000 m
hectómetro	hm	100 m
decámetro	dam	10 m
<b>metro</b>	<b>m</b>	<b>1 m</b>
decímetro	dm	0,1 m
centímetro	cm	0,01 m
milímetro	mm	0,001 m

A diferencia de estos sencillos **múltiplos** y **submúltiplos**, el Sistema Inglés de Unidades utiliza unidades de varios nombres para medir diferentes cantidades de longitud, tales como pulgada, yarda, milla, legua, etc. En la imagen del frente podemos observar las equivalencias del metro con las unidades de este sistema.

## MEDIDAS DE PESO

El **gramo (g)** es la unidad de peso en el **Sistema Métrico Decimal**, se define como el peso de un centímetro cúbico de agua pura. Nunca se fabricó el patrón de esta medida, en cambio se elaboró el patrón de 1000 gramos. Cabe aclarar que a partir del año **1900** se adoptó oficialmente el **kilogramo** como unidad fundamental de peso, siendo la única unidad que se define a partir del patrón conservado en **Francia** y que además cuenta con un prefijo.

Nombre	Símbolo	Equivalencia
kilogramo	kg	1.000 g
hectogramo	hg	100 g
decagramo	dag	10 g
<b>gramo</b>	<b>g</b>	<b>1 g</b>
decigramo	dg	0,1 g
centígramo	cg	0,01 g
milígramo	mg	0,001 g

## MEDIDAS DE TEMPERATURA

La unidad de medida de la **temperatura** en el Sistema Internacional de Unidades es el **kelvin**, su símbolo es **K**. Esta escala es absoluta, pues parte del cero absoluto y aunque se deriva de la famosa **escala de Celsius**, no emplea grados. Por ejemplo, el mínimo de energía térmica de los átomos de un sistema se mide con -273 K, es decir, ésta es la temperatura más baja y debe decirse y escribirse solo **-273 K** y no -273 °K, pues esto último es incorrecto.

Muchas personas no se han acostumbrado a utilizar esta escala, es por ello que aún está muy difundido el uso de la **escala de Celsius** o la de **Fahrenheit**. También existe la escala **Rankine** pero se usa en menor medida. Para saber a cuánto equivale la medida de una temperatura entre cada escala, hay una tabla con las equivalencias en la imagen del frente.

## ORIGEN DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

En épocas antiguas no existían unidades de medida con el mismo valor para la mayoría de las personas. Las unidades variaban de nombre y de significado de un lugar a otro, inclusive dependía de la persona que realizara la medición. Así, por ejemplo, las cosas podían medirse en **Codos, Dedos, Palmos y Pies**, mismos que eran calculados de forma arbitraria; tan sólo los Pies se deducían del largo del pie del rey en turno y con cambio de rey había cambio de medida; eso generaba muchos conflictos, errores y fraudes.

A finales del **siglo XVIII** la **Asamblea Nacional Francesa** se dio a la tarea de solucionar este problema y encargó a la **Academia de Ciencias** diseñar un sistema de unidades fácil y útil para todos. Se decidió basar el sistema en la **unidad de longitud** que fue denominada **metro**, del griego **metrón** que significa **medida**. En **1790** el rey **Luis XVI** ordenó que se hicieran los cálculos necesarios para determinar la medida del **metro**, para ello encomendó a varios expertos de la época obtener la medición más precisa de la longitud de la Tierra.

**J. L. Lagrange** y **Pierre Simon Laplace**, primero, y **Jean Baptiste Delambre** y **PFA Mechain**, después, se encargaron de la unidad de longitud, es decir el **metro**. Inicialmente se le definió como la **diezmillonésima parte de la longitud de un cuadrante terrestre**.

La unidad de capacidad fue llamada **Pinte** pero más tarde se le nombró **litro**. La determinación de la unidad de masa fue asignada a **Antoine Lavoisier** y **Rene-Just Haüy**, pero fue completada por **Louis Lefevre-Gineau** y **Giovanni Fabroni** hasta **1799**. Originalmente se usó el **grave** (más tarde llamado **gramo**); sin embargo era una unidad muy pequeña y poco práctica, por lo que se optó por elaborar un patrón con masa de un decímetro de agua, es decir de un **kilogramo**.

Varios conflictos de la época retrasaron el proyecto, pero las medidas, finalmente, estuvieron listas y en **1799** se instituyó en **Francia** el Sistema Métrico Decimal; fue presentado bajo la frase: **"Para todos los pueblos, para todos los tiempos"**. Este sistema se basó en el **"metro"**, a partir del cual se determinaron las otras unidades fundamentales: **gramo**, **metro cuadrado**, **metro cúbico** y **litro**. Entonces se hicieron estructuras de platino con iranio que quedaron como patrones de medida de las unidades.

En **Francia** fue usado de forma permanente hasta **1840**, cuando se le declaró como el único sistema de medidas legal en ese país y era obligatorio su uso.

En **1889** se celebró la primera Conferencia General de Pesos y Medidas, en ella se decidió incluir en el Sistema Métrico Decimal **unidades de medida derivadas** que eran indispensables en cálculos científicos. Como gran parte de los países lo adoptaron se le cambió de nombre a **Sistema Internacional de Unidades (SI)**.

Algunas naciones de habla inglesa decidieron no usarlo, en cambio emplean el **Sistema Inglés de Unidades** que se basa en una serie de unidades de diversos nombres.

En la actualidad los intercambios comerciales, tecnológicos y científicos entre los países son muy frecuentes, de ahí que sea importante conocer las equivalencias entre estos sistemas de unidades. Al frente se observan las unidades básicas de ambos sistemas.

## MEDIDAS DE FUERZA

El Sistema Métrico Decimal no contempló unidades derivadas, sin embargo, cuando se adoptó el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, éste fijó algunas unidades que por su utilidad debían formar parte de las unidades universales, si bien podían ser expresadas en unidades básicas; tal es el caso de la **unidad de fuerza**.

De acuerdo con el **SI**, la unidad de fuerza es el **newton**, su símbolo es la **N** mayúscula pues lleva ese nombre en honor del famoso físico **Isaac Newton**.

El **newton** se define como la fuerza necesaria para mover un cuerpo de masa de un kilogramo a una aceleración de un metro por segundo cuadrado, esto se expresa de la siguiente forma: **m.kg.s<sup>-2</sup>**.

Esta unidad es fundamental para saber cuánta fuerza se necesita para mover las cosas, o para detenerlas. Una de las fuerzas más relevantes es la de gravedad.

## MEDIDAS DE PRESIÓN Y POTENCIA

El **Sistema Internacional de Unidades (SI)** contempla entre sus unidades derivadas, las propias para medir la **presión** y la **potencia**.

La unidad de la **presión**, se llama **pascal**, su símbolo es **Pa** y se define como la presión uniforme que aplicada sobre una superficie plana de 1 metro cuadrado, ejerce perpendicularmente a esta superficie una fuerza total de 1 newton. Esto se expresa así: **N.m<sup>-2</sup>** y puede medirse con **manómetros**.

Por otro lado, la unidad para medir la **potencia** es el **vatio** o **watt**, su símbolo es la **W** mayúscula. Su expresión es **J.s<sup>-1</sup>** ya que se define como la potencia necesaria para producir energía igual a 1 joule por segundo, en otras palabras mide la cantidad de trabajo en un tiempo determinado.

Al frente se pueden apreciar las equivalencias entre las unidades de **presión** y **potencia** del **SI** y del **Sistema Inglés**.