

Sistema Internacional de Unidades de Medida

Declarado de uso legal en España: La ley 3/1985, de 18 de marzo, de Metrología determina como las Unidades Legales de Medida las del Sistema Internacional de Unidades adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas. Estas unidades quedaron establecidas en el R.D. 1317/1987, de 27 de octubre, modificado posteriormente por el R.D. 1737/1997, de 20 de noviembre.

Unidades:

- Básicas.
- Derivadas.
- Otras Unidades.

Reglas prácticas

- Los símbolos de las unidades SI, excepto el Ω , se expresan con caracteres romanos y 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 s para el plural.
- El símbolo de la unidad sigue al símbolo del prefijo, sin espacio.
- El producto de los símbolos de dos o más unidades se indica con preferencia por medio de un punto como símbolo de multiplicación.
- Los nombres de las unidades debidos a nombres propios de científicos deben escribirse con idéntica ortografía que el nombre de éstos, pero con minúscula inicial.
- Los nombres de las unidades toman una s en el plural, salvo que terminen en s, x o z.
- En los números, la coma se utiliza sólo para separar la parte entera de la decimal. Para facilitar la lectura, se recomienda dividir los números en grupos de tres cifras; estos grupos no se separan jamás por puntos ni por comas. La separación en grupos no se utiliza para los números de cuatro cifras que designan un año.
- Los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades del SI se forman con prefijos que anteceden sin espacio al símbolo de la unidad.
- Deben evitarse expresiones incorrectas: 35 × 45 cm, ppm
- Deben evitarse abreviaturas incorrectas: seg, cc

Unidades básicas

MAGNITUD	SÍMBOLO	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	L	metro	m
Masa	M	kilogramo	kg
Tiempo	t	segundo	s
Intensidad de Corriente Eléctrica	I	ampère	A
Temperatura Termodinámica	T	kelvin	K
Intensidad Luminosa	I _L	candela	cd
Cantidad de Sustancia	M _M	mol	mol

Definiciones de las unidades básicas

Las definiciones de las unidades básicas son las siguientes:

a) De Longitud, el **metro** (m): “El *metro* es la longitud del trayecto recorrido en el vacío por la luz durante un tiempo de 1/299.792.458 de segundo”. (17ª CGPM, 1983, r. 1)

b) De Masa, el **kilogramo** (kg): “El *kilogramo* es la masa del prototipo internacional de platino iridiado que fue aprobado por la Conferencia General de Pesas y Medidas celebrada en París en el año 1889 y que está depositado en el Pabellón Breteuil, en Sèvres”. (3ª CGPM, 1901, p. 70 del acta)

c) De Tiempo, el **segundo** (s): “El *segundo* es la duración de 9.192.631.770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133”. (13ª CGPM, 1967, r. 1)

d) De Intensidad de Corriente Eléctrica, el **ampère** (A): “Un *ampère* es la intensidad de corriente eléctrica constante que, circulando por dos conductores de longitud infinita, rectos y paralelos, de sección circular despreciable y colocados en el vacío, a una distancia de un metro uno de otro, produce entre los mismos, por cada metro de longitud, una fuerza de $2 \cdot 10^{-7}$ newton”. (CIPM, 1946, r. 2, aprobada por la 9ª CGPM, 1948)

e) De Temperatura Termodinámica, el **kelvin** (K): “El *kelvin* es la fracción $\frac{1}{273,16}$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua”. (13ª CGPM, 1967, r. 4)

f) De Intensidad Luminosa, la **candela** (cd): “La *candela* es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertz y cuya intensidad energética en dicha dirección es 1/683 watt por estereorradián”. (16ª CGPM, 1979, r. 3)

g) De Cantidad de Sustancia, el **mol** (mol): “El *mol* es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kilogramo de carbono 12”. (Al utilizar el mol deben ser especificadas las entidades elementales consideradas, pudiendo ser éstas átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o agrupamientos específicos de tales partículas.)

Unidades derivadas

Unidades derivadas sin dimensión:

a) De Ángulo Plano, el **radián** (rad): “El *radián* es la medida del ángulo central de una circunferencia que subtiende un arco igual a la longitud del radio”. (Como la longitud total de la circunferencia es $2\pi R$, el ángulo plano completo mide 2π rad)

b) De Ángulo Sólido, el **estereorradián** (sr): “El *estereorradián* es la medida del ángulo sólido central correspondiente a un sector esférico que intercepta una superficie del casquete esférico correspondiente igual al radio de la superficie esférica elevado al cuadrado”. (Como la superficie esférica total de radio R mide $4\pi R^2$, el ángulo sólido completo vale 4π sr)

Unidades derivadas expresadas a partir de unidades básicas y derivadas sin dimensión:

MAGNITUD	DIMENSIONES	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Número de ondas	L^{-1}	metro a la potencia menos uno	m^{-1}
Superficie	L^2	metro cuadrado	m^2
Volumen	L^3	metro cúbico	m^3
Densidad de masa (masa en volumen)	ML^{-3}	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
Caudal en volumen	L^3t^{-1}	metro cúbico por segundo	m^3/s
Caudal másico	Mt^{-1}	kilogramo por segundo	kg/s
Velocidad	Lt^{-1}	metro por segundo	m/s
Aceleración, Campo gravitatorio	Lt^{-2}	metro por segundo cuadrado	m/s^2
Velocidad angular	t^{-1}	radián por segundo	rad/s
Aceleración angular	t^{-2}	radián por segundo cuadrado	rad/s^2

Unidades derivadas con nombres y símbolos especiales:

MAGNITUD	DIMENSIONES	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Frecuencia	t^{-1}	hertz	Hz
Frecuencia de rotación	t^{-1}	segundo recíproco	1/s
Fuerza	MLt^{-2}	newton	N
Presión, Tensión mecánica	$ML^{-1}t^{-2}$	pascal	Pa
Tensión superficial	Mt^{-2}	newton por metro	N/m
Trabajo, Energía, Cantidad de calor	ML^2t^{-2}	joule	J
Potencial gravitatorio	L^2t^{-2}	joule por kilogramo	J/kg
Potencia, Flujo radiante	ML^2t^{-3}	watt	W
Impulso mecánico	MLt^{-1}	newton segundo	N.s
Momento lineal (Cantidad de movimiento)	MLt^{-1}	kilogramo metro por segundo	kg.m/s
Momento de una fuerza (Torque)	ML^2t^{-2}	newton metro	N.m
Momento angular (Momento cinético)	ML^2t^{-1}	newton metro segundo	N.m.s

MAGNITUD	DIMENSIONES	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Momento de inercia	ML^2	kilogramo metro cuadrado	$kg.m^2$
Cantidad de electricidad, Carga eléctrica	It	coulomb	C
Densidad de carga eléctrica	ItL^{-3}	coulomb por metro cúbico	C/m^3
Tensión eléctrica, Potencial eléctrico, Fuerza electromotriz	$ML^2I^{-1}t^{-3}$	volt	V
Densidad de corriente	IL^{-2}	ampère por metro cuadrado	A/m^2
Resistencia eléctrica	$ML^2I^{-2}t^3$	ohm	Ω
Conductancia eléctrica	$M^{-1}L^{-2}I^2t^3$	siemens (mho)	$S (= \Omega^{-1})$
Capacidad eléctrica	$M^{-1}L^{-2}I^2t^4$	farad	F
Permitividad, Constante dieléctrica	$M^{-1}L^{-3}I^2t^4$	farad por metro	F/m
Inductancia	$ML^2I^{-2}t^2$	henry	H
Permeabilidad magnética	$MLI^{-2}t^2$	henry por metro	H/m
Flujo magnético, Flujo de inducción magnética	$ML^2I^{-1}t^2$	weber	Wb
Inducción magnética, Densidad de flujo magnético	$MI^{-1}t^2$	tesla	T
Intensidad de campo magnético	IL^{-1}	ampère por metro	A/m
Flujo luminoso	ML^2t^3	lumen	lm
Iluminancia	Mt^3	lux	lx
Actividad de un radionucleido	t^{-1}	becquerel	Bq
Dosis absorbida, Energía comunicada másica, Kerma, Índice de dosis absorbida	L^2t^{-2}	gray	Gy
Dosis equivalente, Índice de dosis equivalente	L^2t^{-2}	sievert	Sv

Unidades derivadas expresadas a partir de las que tienen nombres especiales:

MAGNITUD	DIMENSIONES	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Viscosidad dinámica	$ML^{-1}t^{-1}$	pascal segundo	Pa.s
Entropía, capacidad térmica	$ML^2t^{-2}T^{-1}$	joule por kelvin	J/K
Capacidad térmica másica, entropía másica	$L^2t^{-2}T^{-1}$	joule por kilogramo kelvin	J/(kg.K)
Conductividad térmica	$ML^{-1}t^{-3}T^{-1}$	watt por metro kelvin	W/(m.K)
Intensidad de campo eléctrico	$MLI^{-1}t^{-3}$	volt por metro	V/m
Intensidad radiante	ML^2t^{-3}	watt por estereorradián	W/sr

Nombres y símbolos especiales de múltiplos y submúltiplos decimales de unidades SI autorizadas:

MAGNITUD	DIMENSIONES	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Volumen	L^3	litro	l o L
Masa	M	tonelada	t
Presión y tensión	$ML^{-1}t^{-2}$	bar	bar

Unidades definidas a partir de las unidades SI, pero que no son múltiplos o submúltiplos decimales de dichas unidades:

MAGNITUD	DIMENSIONES	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Ángulo plano		vuelta	
		grado (centesimal o gon)	gon
		grado	°
		minuto de ángulo	'
		segundo de ángulo	"
Tiempo	t	minuto	min
		hora	h
		día	d

Unidades en uso con el SI cuyo valor en unidades SI se ha obtenido experimentalmente:

MAGNITUD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO	VALOR EN UNIDADES SI
Masa	unidad de masa atómica	u	$1u \cdot 1,660\,540\,2 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Energía	electronvolt	eV	$1eV \cdot 1,602\,177\,33 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Unidades admitidas únicamente en sectores de aplicación especializados:

MAGNITUD	DIMENSIONES	NOMBRE DE LA UNIDAD	SÍMBOLO
Potencia de los sistemas ópticos	L^{-1}	dioptría	
Masa de las piedras preciosas	M	quilate métrico	
Área de las superficies agrarias y de las fincas	L^2	área	a
Masa longitudinal de las fibras textiles y de los hilos	ML^{-1}	tex	tex
Presión sanguínea y presión de otros fluidos corporales	$ML^{-1}t^{-2}$	milímetro de mercurio	mmHg
Sección eficaz	L^2	barn	b

Denominación de los Múltiplos y Submúltiplos

DENOMINACIÓN (PREFIJO)	SÍMBOLO	VALOR (CORRECCIÓN)
exa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}

Algunas Unidades accesorias

MAGNITUD	SÍMBOLO	VALOR EN EL SI
Parsec	pc	$1 \text{ pc} = 3,084 \cdot 10^{16} \text{ m}$
Año luz	al	$1 \text{ año luz} = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$
Unidad astronómica	UA	$1 \text{ UA} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$
Micrón	μ	$1 \mu = 10^{-6} \text{ m}$
Dngström	D	$1 \text{ D} = 1,000 \ 014 \ 81 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
Hectárea	ha	$1 \text{ ha} = 100 \text{ a} = 10^6 \text{ m}^2$
Área	a	$1 \text{ a} = 10^4 \text{ m}^2$
Centímetro cuadrado	cm^2	$1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$
Barn (sección eficaz en física nuclear)	b	$1 \text{ b} = 10^{-28} \text{ m}^2$
Estero	st	$1 \text{ st} = 1 \text{ m}^3$
Litro	l	$1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$
Tonelada	t	$1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$
Libra	lb	$1 \text{ lb} = 0,453 \ 6 \text{ kg}$
Gramo	g	$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$
Unidad de masa atómica	u	$1 \text{ u} = 1,660 \ 540 \ 2 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

MAGNITUD	SÍMBOLO	VALOR EN EL SI
Día	d	1 d = 864 00 s
Hora	h	1 h = 360 0 s
Minuto	min	1 min = 60 s
Revolución por minuto	rpm	1 rpm = $\pi / 30$ rad s ⁻¹
Kilómetro por hora	km/h	1 km/h = 0,277 8 m/s
Grado de arco	°	1° = 1,74540 ⁻² rad
Minuto de arco	'	1' = 2,90940 ⁻⁴ rad
Segundo de arco	"	1" = 4,84840 ⁻⁶ rad
Estenio	sn	1 sn = 10 ³ N
Kilogramo fuerza (kilopondio)	kgf (kp)	1 kgf (kp) = 9,81 N
Dina	dyn	1 dyn = 10 ⁻⁵ N
Atmósfera física	atm	1 atm = 1,013 2540 ⁵ Pa
Atmósfera técnica (kilogramo fuerza por centímetro cuadrado)	at (kgf/cm ²)	1 at (kgf/cm ²) = 9,8140 ⁴ Pa
Bar		1 bar = 10 ⁵ Pa
Baria		1 baria = 10 ¹¹ Pa
Torr (milímetro de mercurio)		1 torr (mmHg) = 1,3340 ² Pa
Grado Celsius	°C	1 °C = 1 K
Kilowatio hora	kWh	1 kWh = 3,640 ⁶ J
Kilográmetro	kgm	1 kgm = 3,640 ³ J
Caloría	cal	1 cal = 4,186 J
Ergio	erg	1 erg = 10 ⁻⁷ J
Electronvolt	eV	1 eV = 1,602 177 3340 ⁻¹⁹ J
Caballo de vapor	cv	1 cv = 736 W
Horse power	HP	1 HP = 745,7 W
Amperio hora	Ah	1 Ah = 3600 C
Gauss		1 gauss = 10 ⁻⁴ T
Gamma	γ	1 γ = 10 ⁻⁹ T
Maxwell		1 maxwell = 10 ⁻⁸ Wb
Oersted		1 oersted = 79,58 A/m