



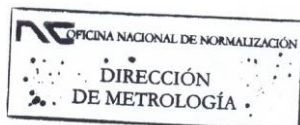
**Oficina Nacional de Normalización  
Servicio Nacional de Metrología SENAMET**

**SISTEMA LEGAL DE UNIDADES DE MEDIDA  
DE LA REPÚBLICA DE CUBA**

**Disposición General**

**DG – 02**

**Diciembre 2020**



Aprobada por la Resolución No 124 de la Directora General de la Oficina Nacional de Normalización con fecha 29 de diciembre de 2020, que dispone su puesta en vigor a partir del 1 de enero de 2021.

# SISTEMA LEGAL DE UNIDADES DE MEDIDA DE LA REPÚBLICA DE CUBA

Este documento establece las disposiciones sobre los nombres de las unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades, conocidas por su siglas SI, definiciones, símbolos, expresión de sus valores, por la Oficina Nacional de Normalización como Autoridad Nacional Reguladora en materia de Metrología, en correspondencia con lo establecido en el Decreto Ley No.8 “DE NORMALIZACIÓN, METROLOGÍA, CALIDAD Y ACREDITACIÓN” del 16 de abril de 2020 y de su reglamento, Decreto 16 “REGLAMENTO DE NORMALIZACIÓN, METROLOGÍA, CALIDAD Y ACREDITACIÓN” del 31 de agosto de 2020.

## 1. Definición del SI.

Es un sistema de unidades, conformado por unidades básicas, unidades derivadas, definidas de acuerdo con reglas dadas, para un sistema de magnitudes dado. Para cualquier magnitud, el valor de una constante fundamental puede expresarse como el producto de un número y una unidad de medida.

Las siguientes definiciones especifican el valor numérico exacto de cada constante cuando su valor se expresa en la unidad SI correspondiente. Al fijar el valor numérico exacto, resulta definida la unidad, ya que el producto del *valor numérico* y la *unidad* tiene que ser igual al *valor* de la constante, que se postula como invariante.

Las siete constantes se eligen de tal manera que cualquier unidad del SI puede escribirse mediante una única constante definitoria o mediante productos o relaciones entre constantes definitorias.

### 1.1 El Sistema Internacional de Unidades, el SI, es el sistema de unidades en el que:

- la frecuencia de la transición hiperfina del estado fundamental no perturbado del átomo de cesio 133  $\Delta\nu_{Cs}$  es 9 192 631 770 Hz,
- la velocidad de la luz en el vacío  $c$  es 299 792 458 m/s,
- la constante de Planck  $h$  es  $6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$  Js,
- la carga elemental  $e$  es  $1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$  C,
- la constante de Boltzmann  $k$  es  $1,380\ 649 \times 10^{-23}$  J/K,
- la constante de Avogadro  $N_A$  es  $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>,
- la eficacia luminosa de la radiación monocromática de frecuencia  $540 \times 10^{12}$  hertz  $K_{cd}$  es de 683 lm/W.

#### Dónde:

hertz, joule, coulomb, lumen y watt, con símbolos Hz, J, C, lm y W, respectivamente, se relacionan con las unidades segundo, metro, kilogramo, ampere, kelvin, mol y candela, con símbolos s, m, kg, A, K, mol y cd, respectivamente, según  $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$ ,  $\text{J} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$ ,  $\text{C} = \text{A s}$ ,  $\text{lm} = \text{cd m}^2 \text{m}^{-2} = \text{cd sr}$  y  $\text{W} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$ .

Los valores numéricos de las siete constantes que definen el SI carecen de incertidumbre.

La naturaleza de las constantes definitorias varía desde constantes fundamentales de la naturaleza hasta constantes técnicas.

El uso de una constante para definir una unidad desconecta la definición de la realización. Esto ofrece la posibilidad de desarrollar realizaciones prácticas completamente diferentes, o nuevas y mejores, a medida que las tecnologías evolucionan, sin necesidad de cambiar la definición.

## 1.2 DEFINICIONES DE LAS SIETE UNIDADES BÁSICAS

Magnitud	Unidad	Símbolo
longitud	metro	m
	Longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de 1/299 792 458 de segundo $1 \text{ m} = \left( \frac{c}{299\,792\,458} \right) s = \frac{9\,192\,631\,770}{299\,792\,458} \frac{c}{\Delta\nu_{Cs}} \approx 30,663\,319 \frac{c}{\Delta\nu_{Cs}}$	

Magnitud	Unidad	Símbolo
masa	kilogramo	kg
	Se define al fijar el valor numérico de la constante de Planck, $h$ , en $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$ , cuando se expresa en la unidad J·s, igual a $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ , donde el metro y el segundo se definen en función de $c$ y $\Delta\nu_{Cs}$ $1 \text{ kg} = \left( \frac{(299\,792\,458)^2}{(6,626\,070\,15 \times 10^{-34})(9\,192\,631\,770)} \frac{h\Delta\nu_{Cs}}{c^2} \right) \approx 1,475\,5214 \times 10^{40} \frac{h\Delta\nu_{Cs}}{c^2}$	

Magnitud	Unidad	Símbolo
tiempo	segundo	s
	Se define al fijar el valor numérico de la frecuencia de la transición hiperfina del estado fundamental no perturbado del átomo de cesio 133 $\Delta\nu_{Cs}$ en 919 631 770, cuando se expresa en la unidad Hz, igual a $\text{s}^{-1}$ $1 \text{ Hz} = \frac{\Delta\nu_{Cs}}{919\,631\,770} \quad \text{o} \quad 1 \text{ s} = \frac{919\,631\,770}{\Delta\nu_{Cs}}$	

Magnitud	Unidad	Símbolo
corriente eléctrica	ampere	A
	Se define al fijar el valor numérico de la carga elemental, $e$ , en $1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$ , cuando se expresa en la unidad C, igual a A·s, donde el segundo se define en función de $\Delta\nu_{Cs}$	
$1\ A = \left( \frac{e}{1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}} \right) s^{-1}$		

Magnitud	Unidad	Símbolo
Temperatura termodinámica	kelvin	K
	Se define al fijar el valor numérico de la constante de Boltzmann, $k$ , en $1,380\ 649 \times 10^{-23}$ , cuando se expresa en la unidad $J \cdot K^{-1}$ , igual a $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$ , donde el kilogramo, el metro y el segundo se definen en función de $h$ , $c$ y $\Delta\nu_{Cs}$	
$1\ K = \frac{1,380\ 649 \times 10^{-23}}{(6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34})(9\ 192\ 631\ 770)} \frac{\Delta\nu_{Cs} h}{k} \approx 2,266\ 6653 \frac{\Delta\nu_{Cs} h}{k}$		

Magnitud	Unidad	Símbolo
cantidad de sustancia	mole	mol
	Un mole contiene exactamente $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ entidades elementales. Esta cifra es el valor numérico fijo de la constante de Avogadro, $N_A$ , cuando se expresa en la unidad $mol^{-1}$ , y se denomina número de Avogadro.	
$1\ mol = \frac{6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}}{N_A}$		

Magnitud	Unidad	Símbolo
Intensidad luminosa	candela	cd
	La candela, símbolo cd, es la unidad SI de intensidad luminosa en una dirección dada. Se define al fijar el valor numérico de la eficacia luminosa de la radiación monocromática de frecuencia $540 \times 10^{12}$ Hz, $K_{cd}$ , en 683, cuando se expresa en la unidad $lm \cdot W^{-1}$ , igual a $cd \cdot sr \cdot W^{-1}$ , o a $cd \cdot sr \cdot kg^{-1} \cdot m^{-2} \cdot s^3$ , donde el kilogramo, el metro y el segundo se definen en función de $h$ , $c$ y $\Delta\nu_{Cs}$	
$1\ cd \approx 2,614\ 830 \times 10^{10} (\Delta\nu_{Cs})^2 h K_{cd}$		

### 1.3 Dimensiones de las magnitudes

Las magnitudes físicas pueden organizarse según un sistema de dimensiones, decidido por convención. Se considera que cada una de las siete magnitudes básicas utilizadas en el SI tiene su propia dimensión. Los símbolos utilizados para las magnitudes básicas y los

utilizados para denotar sus dimensiones se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. **Magnitudes y dimensiones básicas utilizadas en el SI.**

magnitud básica	Símbolo para la magnitud	Símbolo para dimensión
tiempo	$t$	T
longitud	$l, x, r, \text{etc.}$	L
masa	$m$	M
corriente eléctrica	$I, i$	I
temperatura termodinámica	$T$	$\Theta$
cantidad de sustancia	$n$	N
intensidad luminosa	$I_v$	J

### 1.3.1 Unidades derivadas.

Algunas de las unidades derivadas coherentes en el SI reciben nombres especiales. La Tabla 3, enumera 22 unidades SI con nombres especiales. Junto con las siete unidades básicas (Tabla 1) forman el núcleo del conjunto de unidades SI. Todas las demás unidades SI son combinaciones de algunas de estas 29 unidades

Tabla 3. **Las 22 unidades SI con nombres y símbolos especiales.**

Magnitud derivada	Nombre especial de la unidad	Unidad expresada en unidades básicas	Unidad expresada en otras unidades SI
ángulo plano	radián	$\text{rad} = \text{m}/\text{m}$	
ángulo sólido	estereorradián	$\text{sr} = \text{m}^2/\text{m}^2$	
frecuencia	hertz	$\text{Hz} = \text{s}^{-1}$	
fuerza	newton	$\text{N} = \text{kg m s}^{-2}$	
presión, tensión	pascal	$\text{Pa} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$	
energía, trabajo, cantidad de calor	joule	$\text{J} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$	N m
potencia, flujo radiante	watt	$\text{W} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$	J/s
carga eléctrica	coulomb	$\text{C} = \text{A s}$	
diferencia de potencial eléctrico <sup>(e)</sup>	voltio	$\text{V} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-1}$	W/A
capacidad eléctrica	faradio	$\text{F} = \text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^4 \text{A}^2$	C/V
resistencia eléctrica	ohmio	$\Omega = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-2}$	V/A
conductancia eléctrica	siemens	$\text{S} = \text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3 \text{A}^2$	A/V
flujo magnético	weber	$\text{Wb} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$	V s
densidad de flujo magnético	tesla	$\text{T} = \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$	Wb/m <sup>2</sup>
inductancia	henry	$\text{H} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-2}$	Wb/A
temperatura Celsius	grado Celsius	$^{\circ}\text{C} = \text{K}$	
flujo luminoso	lumen	$\text{lm} = \text{cd sr}^{(g)}$	cd sr
iluminancia	lux	$\text{lx} = \text{cd sr m}^{-2}$	lm/m <sup>2</sup>
actividad referida a un radionúclido <sup>h</sup>	becquerel	$\text{Bq} = \text{s}^{-1}$	
dosis absorbida, kerma	gray	$\text{Gy} = \text{m}^2 \text{s}^{-2}$	J/kg
dosis equivalente	sievert	$\text{Sv} = \text{m}^2 \text{s}^{-2}$	J/kg
actividad catalítica	katal	$\text{kat} = \text{mol s}^{-1}$	

Es importante tener en cuenta que cualquiera de las siete unidades básicas y las 22

unidades SI con nombres especiales puede construirse directamente a partir de las siete constantes definitorias del SI. De hecho, las unidades de las siete constantes definitorias incluyen tanto unidades básicas como derivadas.

### 1.3.2 Unidades de otras magnitudes derivadas.

Las siete unidades básicas y las 22 unidades con nombres y símbolos especiales se pueden usar combinadamente para expresar las unidades de otras magnitudes derivadas. Dado que el número de magnitudes no tiene límite, no es posible proporcionar una lista completa de magnitudes y unidades derivadas.

Las Tabla 4 y 5, muestra algunos ejemplos de magnitudes derivadas y las correspondientes unidades.

Tabla 4. Ejemplo de unidades derivadas coherentes del SI, expresadas en función, de unidades básicas.

Magnitud derivada	Nombre	Símbolo típico de la magnitud	Unidad derivada expresada en unidades básicas
área	metro cuadrado	A	m <sup>2</sup>
volumen	metro cúbico	V	m <sup>3</sup>
velocidad	metro por segundo	v	m s <sup>-1</sup>
aceleración	metro por segundo cuadrado	a	m s <sup>-2</sup>
número de ondas	metro recíproco	$\sigma$	m <sup>-1</sup>
densidad, densidad másica	kilogramo por metro cúbico	$\rho$	kg m <sup>-3</sup>
volumen específico	metro cúbico por kilogramo	$v$	m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup>
densidad de la corriente	ampere por metro cuadrado	$j$	A m <sup>-2</sup>
concentración de la cantidad de sustancia	mole por metro cúbico	$c$	mol m <sup>-3</sup>
luminancia	candela por metro cuadrado	$L_v$	cd m <sup>-2</sup>
Intensidad del campo magnético	ampere por metro	H	A/m

Tabla 5. Ejemplos de unidades derivadas coherentes SI cuyos nombres y símbolos incluyen unidades derivadas coherentes SI con nombres y símbolos especiales.

Magnitudes derivadas	unidades derivada del SI		
	Nombres	Símbolos	Expresadas en términos de unidades básicas del SI
viscosidad dinámica	pascal segundo	Pa · s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
momento de fuerza	newton metro	N · m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
tensión superficial	newton por metro	N/m	$kg \cdot s^{-2}$
velocidad angular	radián por segundo	rad/s	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-1} = s^{-1}$
aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s <sup>2</sup>	$m \cdot m^{-1} \cdot s^{-2} = s^{-2}$
densidad de flujo de calor, irradiación	watt por metro cuadrado	W/m <sup>2</sup>	$kg \cdot s^{-3}$
capacidad de calor, entropía	joule por kelvin	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
capacidad específica de calor, entropía específica	joule por kilogramo kelvin	J/(kg · K)	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
energía específica	joule por kilogramo	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
conductividad térmica	watt por metro kelvin	W/(m · K)	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$
densidad de energía	joule por metro cúbico	J/m <sup>3</sup>	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
intensidad de campo eléctrico	volt por metro	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
densidad de carga eléctrica	coulomb por metro cúbico	C/m <sup>3</sup>	$m^{-3} \cdot s \cdot A$
densidad de flujo eléctrico	coulomb por metro cuadrado	C/m <sup>2</sup>	$m^{-2} \cdot s \cdot A$
permitividad	farad por metro	F/m	$m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
permeabilidad	henry por metro	H/m	$m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
energía molar	joule por mole	J/mol	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$
entropía molar, capacidad de calor molar	joule por mole kelvin	J/(mol · K)	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
exposición (rayos x y $\gamma$ )	coulomb por kilogramo	C/kg	$kg^{-1} \cdot s \cdot A$
tasa de dosis absorbida	gray por segundo	Gy/s	$m^2 \cdot s^{-3}$
intensidad de radiación	watt por estereorradián	W/sr	$m^4 \cdot m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3} = m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
radiancia	watt por metro cuadrado estereorradián	W/(m <sup>2</sup> · sr)	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-3} = kg \cdot s^{-3}$
concentración de la actividad catalítica	katal por metro cúbico	kat/m <sup>3</sup>	$m^{-3} \cdot s^{-1} \cdot m$

## 2. Múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades SI.

Para su uso con las unidades SI se proporcionan múltiplos y submúltiplos decimales que van desde  $10^{24}$  a  $10^{-24}$ . Los nombres y símbolos de los prefijos de estos múltiplos y submúltiplos se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Prefijos SI

Factor	Nombre	Símbolo	Factor	Nombre	Símbolo
$10^1$	deca	da	$10^{-1}$	deci	d
$10^2$	hecto	h	$10^{-2}$	centi	c
$10^3$	kilo	k	$10^{-3}$	mili	m
$10^6$	mega	M	$10^{-6}$	micro	$\mu$

Factor	Nombre	Símbolo	Factor	Nombre	Símbolo
$10^9$	giga	G	$10^{-9}$	nano	n
$10^{12}$	tera	T	$10^{-12}$	pico	p
$10^{15}$	peta	P	$10^{-15}$	femto	f
$10^{18}$	exa	E	$10^{-18}$	atto	a
$10^{21}$	zetta	Z	$10^{-21}$	zepto	z
$10^{24}$	yotta	Y	$10^{-24}$	yocto	y

### 3. Unidades no pertenecientes al SI pero aceptadas para su uso con él.

Se reconoce que algunas unidades no SI son ampliamente utilizadas, por ello, el CIPM ha aceptado algunas unidades no SI para su utilización con el SI; estas se presentan en la Tabla 8.

Si se utilizan estas unidades, debe comprenderse que se pierden algunas ventajas del SI. Los prefijos SI pueden usarse con varias de estas unidades, pero no, por ejemplo, con las unidades no SI de tiempo.

Tabla 8. Unidades no pertenecientes al SI pero aceptadas para su uso con él.

Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad	Valor en unidades del SI
tiempo	minuto	min	1 min = 60 s
	hora	H	
	día	d	
Longitud	unidad astronómica <sup>(a)</sup>	au	1 au = 149 597 870 700 m
ángulo plano	grado	°	1° = (π/180) rad
ángulo de fase	minuto	'	1' = (1/60)° = (π / 10 800) rad
	segundo <sup>(b)</sup>	"	1" = (1/60)' = (π / 64000) rad
área	hectárea <sup>(c)</sup>	ha	1 ha = 1 hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
volumen	litro <sup>(d)</sup>	l, L	1 l = 1 L = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
masa	tonelada <sup>(e)</sup>	t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg
	dalton <sup>(f)</sup>	Da	1 Da = 1,660 539 066 60 (50) x 10 <sup>-27</sup> kg



Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad	Valor en unidades del SI
energía	electronvolt <sup>(g)</sup>	eV	1 eV = 1,602 176 634 x 10 <sup>-19</sup> J
Relaciones logarítmicas	neper <sup>(h)</sup> bel <sup>(h)</sup> decibel <sup>(h)</sup>	Np B dB	

- (a) Tal como se decidió en la XXVIII Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional (Resolución B2, 2012).
- (b) Para algunas aplicaciones, p. ej. en astronomía, los ángulos pequeños se miden en segundos de arco (as, del inglés arcsecond, segundos de ángulo plano), o ", milisegundos de arco (mas), microsegundos de arco (μas) y picosegundos de arco (pas), donde el segundo de arco es un nombre alternativo para el segundo de ángulo plano.
- (c) La unidad hectárea y su símbolo ha, fueron adoptados por el CIPM en 1879 (PV, 1879, 41). La hectárea se utiliza para expresar el área de terrenos.
- (d) El litro y el símbolo en minúscula l, fueron adoptados por el CIPM en 1879 (PV, 1879, 41). El símbolo alternativo, L mayúscula, fue adoptado por la 16ª CGPM para evitar el riesgo de confusión entre la letra l (ele) y el numeral 1 (uno).
- (e) La tonelada y su símbolo t, fueron adoptados por el CIPM en 1879 (PV, 1879, 41). Esta unidad a veces se denomina "tonelada métrica" en algunos países.
- (f) El dalton (Da) y la unidad de masa atómica unificada (u) son nombres (y símbolos) alternativos para la misma unidad, igual a 1/12 de la masa de un átomo de carbono 12 libre, en reposo y en su estado fundamental. Este valor del dalton es el recomendado en el ajuste CODATA 2018.
- (g) El electronvolt es la energía cinética adquirida por un electrón al pasar a través de una diferencia de potencial de un voltio en el vacío. El electronvolt se combina a menudo con los prefijos SI.
- (h) Al usar estas unidades es importante especificar la naturaleza de la magnitud y el valor de referencia utilizado.

## 4. Reglas de escritura de los nombres y símbolos de las unidades, y expresión de los valores de las magnitudes

### 4.1 Uso de los símbolos y nombres de las unidades

Los principios generales referentes a la escritura de los símbolos de las unidades y de los números fueron propuestos durante la 9ª CGPM (1948, Resolución 7). Posteriormente fueron adoptados por la ISO, la CEI y por otras organizaciones internacionales. Como resultado, existe en la actualidad un consenso general sobre cómo deben expresarse los símbolos y nombres de las unidades, incluyendo los símbolos y nombres de los prefijos, y cómo deben expresarse también los valores de las magnitudes. El respeto de estas reglas y convenciones de estilo, las más importantes de las cuales se presentan en este capítulo, facilita la lectura y la escritura de los artículos científicos, técnicos, y textos legales

### 4.2 Símbolos de las unidades.

1. Los símbolos de las unidades se imprimen en caracteres romanos (rectos), independientemente del tipo de letra empleada en el texto adyacente. Se escriben en minúsculas excepto si derivan de un nombre propio, en cuyo caso la primera letra es mayúscula. La excepción, adoptada por la 16ª CGPM (1979, Resolución 6), es que se

permite el uso de las letras L mayúscula o l minúscula como símbolos del litro, a fin de evitar la confusión entre la cifra 1 (uno) y la letra l (ele).

Ejemplo: m, metro; s, segundo; Pa, pascal;  $\Omega$ , ohm; L o l, litro

2. Los símbolos de las unidades son entidades matemáticas y no abreviaturas. Por ello, no van seguidos de un punto, salvo al final de una frase, ni se usa el plural, ni se pueden mezclar símbolos de unidades con nombres de unidades en una misma expresión.

Ejemplo: l = 75 cm pero no l = 75 cms; coulomb por kilogramo pero no coulomb por kg

3. Cuando la escritura del símbolo de una unidad no pareciese correcta, no debe sustituirse este símbolo por su abreviatura aún si estas pareciesen lógicas. Se debe recordar la escritura correcta del símbolo o escribir con todas las letras el nombre de la unidad o del múltiplo a que se refiera.

Ejemplo: segundo o s pero no seg. o s.; ampere o A pero no Amp; kilogramo o kg pero no kgr; litros por minuto o L/min pero no LPM.

4. Cuando se escribe el producto de los símbolos, este se expresa nombrando simplemente a estos símbolos.

Ejemplo: m.s se dice metro segundo y no metro por segundo; kg.m se dice kilogramo metro y no kilogramo por metro.

5. Los valores de las magnitudes se expresan normalmente utilizando símbolos para los números y símbolos para las unidades, si por alguna razón el nombre de la unidad es más apropiado que el símbolo de la unidad, este debe escribirse completamente.

Ejemplo: 2,6 m/s o 2,6 metros por segundo

6. No deben agregarse letras al símbolo de las unidades como medio de información adicional sobre la naturaleza de la magnitud considerada.

Ejemplo: “La diferencia máxima de potencial eléctrico es  $U_{\max} = 1000 \text{ V}$ ” pero no “La diferencia máxima de potencial eléctrico es  $U_{\max} = 1000 \text{ V}_{\max}$ ”

7. Para la escritura de los números con varios dígitos, los mismos deben dividirse en grupos de a tres por un espacio, para facilitar la lectura. No deben insertarse ni puntos ni comas en estos espacios. Sin embargo, cuando hay sólo cuatro dígitos antes o después del marcador decimal, es costumbre permitida no usar el espacio para no aislar un solo dígito. La práctica de agrupar los dígitos es opcional; no siempre se sigue en ciertas aplicaciones especializadas, tales como los planos ingenieros, los documentos financieros o los que deben ser leídos por computadoras.

Ejemplo: 43 279.168 29 *pero no* 43,279.168,29 ; 3279.1683 ó 3 279.168 3 *pero no* 3,279.168,3.

8. El símbolo utilizado para separar la parte entera de un número, de su parte decimal, se llama marcador decimal. El marcador decimal puede ser lo mismo un punto que una coma, en la línea. El marcador seleccionado tendrá en cuenta la práctica usual en un

contexto dado. Si el número se encuentra entre +1 y -1, el marcador decimal siempre es precedido por un cero.

*Ejemplo: -0.234 ó -0,234 pero no -.234*

9. La incertidumbre asociada al valor estimado de una magnitud debe ser evaluada y expresada en concordancia con la Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición.
10. Cuando se multiplican o dividen los símbolos de las magnitudes, pueden ser utilizados los métodos siguientes:

$$ab, a b, a \cdot b, a \times b, a / b, \frac{a}{b}, ab^{-1}$$

11. Cuando se multiplica el valor de las magnitudes debe ser utilizado el signo  $\times$  o los paréntesis, pero no el punto centrado. Cuando se multiplican números, solo debe ser usado el signo  $\times$ .
12. Cuando se dividen los valores de las magnitudes utilizando la barra inclinada, se utilizan paréntesis para eliminar ambigüedades.

### **4.3 Nombres de las unidades.**

1. Los nombres de las unidades se imprimen en caracteres romanos (rectos) y se consideran como nombres (sustantivos) comunes.
2. Los nombres de las unidades empiezan por minúscula (incluso cuando el símbolo de la unidad comience por mayúscula), salvo que estén situados al comienzo de una frase o en un texto en mayúsculas, como un título.
  - a) Para cumplir esta regla, la escritura correcta del nombre de la unidad cuyo símbolo es °C es “grado Celsius” (la unidad grado comienza con la letra g minúscula y el atributo Celsius comienza con la letra C mayúscula, porque es un nombre propio).

### **4.4 Reglas y convenios de estilo para expresar los valores de las magnitudes**

1. El valor numérico precede siempre a la unidad y siempre se deja un espacio entre el número y la unidad.
2. El valor de la magnitud es el producto del número por la unidad.
3. El espacio entre el número y la unidad se considera como signo de multiplicación (igual que el espacio entre unidades). Las únicas excepciones a esta regla son los símbolos de las unidades grado, minuto y segundo de ángulo plano, °, ' y ", respectivamente, para los cuales no se deja espacio entre el valor numérico y el símbolo de unidad.

En cualquier expresión, sólo se emplea una unidad. Una excepción a esta regla es la expresión de los valores de tiempo y ángulo plano en unidades no SI. Sin embargo, para los ángulos planos, es generalmente preferible dividir el grado de forma decimal. Así, es

preferible escribir  $22,20^\circ$  mejor que  $22^\circ 12'$ , salvo en campos como la navegación, la cartografía o la astronomía, o en la medición de ángulos muy pequeños.

Los nombres y símbolos recomendados para las magnitudes se encuentran en numerosas referencias normativas, tales como la serie ISO/IEC 80000 *Magnitudes y Unidades*, el “libro rojo” de IUPAP SUNAMCO, *Símbolos, Unidades y Nomenclatura en Física*, y el “libro verde” de IUPAC, *Magnitudes, Unidades y Símbolos en Química Física*. Sin embargo, los símbolos para las magnitudes son recomendaciones (en contraste con los símbolos para las unidades, donde es obligatorio emplear los símbolos correctos). En circunstancias particulares, los autores pueden preferir usar un símbolo de su elección para una magnitud dada, por ejemplo para evitar un conflicto resultante de utilizar el mismo símbolo para dos magnitudes distintas. En esos casos, hay que precisar claramente el significado del símbolo. Sin embargo, ni el nombre de una magnitud ni el símbolo empleado para expresarla, implican la elección de una unidad en particular.

## **5. Anexos**

Anexo A. Unidades aceptadas para el uso en el SI, sin restricciones de plazo.

Anexo B. Otras unidades fuera del SI de uso internacional, que pueden ser utilizadas hasta que se disponga su restricción.

## Anexo A. Unidades aceptadas para el uso en el SI, sin restricciones de plazo.

Magnitud	Nombre Unidad astronómica	Símbolo	Definición	Unidades		Observaciones
				Valores en unidades SI		
Longitud		UA	Distancia media de la Tierra al Sol	149 597 870 700 m		Valor adoptado por la 28ª Asamblea General Unión Astronómica Internacional en 2012. La unión Astronómica Internacional adoptó como exacto el valor 1pc=206 265 UA
	parsec	pc	Longitud del radio de un círculo en el cual el ángulo central de 1 segundo sustenta una cuerda igual a una unidad astronómica	3,085 7 x 10 <sup>16</sup> m (aproximado)		
Volumen	litro	L, l	Volumen igual a un decímetro cúbico	0,001 m <sup>3</sup>		De modo excepcional la 16. CGPM en 1979 adoptó l (minúscula) y L (mayúscula) como símbolos utilizables para el litro. El símbolo L será empleado siempre que las máquinas de impresión no presenten distinción entre el algoritmo uno y la letra ele minúscula, y que tal coincidencia acarree posibilidades de confusión
Ángulo plano	grado	°	Ángulo plano igual a la fracción 1/360 del ángulo central de un círculo completo	$\pi/180$ rad		
	minuto	'	Ángulo plano igual a la fracción 1/60 de 1 grado	$\pi/10\ 800$ rad		
	segundo	"	Ángulo plano igual a la fracción 1/60 de 1 minuto	$\pi/648\ 000$ rad		
Intervalo de frecuencias	octava		Intervalo de dos frecuencias cuya relación es igual a 2			El número de octavas de un intervalo de frecuencias es igual al logaritmo de base 2 de la relación entre las frecuencias extremas del intervalo.
Masa	Unidad unificada de masa atómica	u	Masa igual a la fracción 1/12 de la masa de un átomo de carbono 12	1,660 57 x 10 <sup>-27</sup> kg (aproximadamente)		
	tonelada	t	Masa igual a 1000 kilogramos	10 <sup>3</sup> kg = 1 Mg		
Tiempo	minuto	min	Intervalo de tiempo igual a 60 segundos	60 s		
	hora	h	Intervalo de tiempo igual a 60 minutos	3600 s		
	día	d	Intervalo de tiempo igual a 24 horas	86 400 s		
Velocidad angular	Rotación por minuto	rpm	Velocidad angular de un móvil que en movimiento de rotación uniforme a partir de una posición inicial, retorna a la misma posición después de un minuto	$\pi/30$ rad/s		
Energía	electronvolt	eV	Energía adquirida por un	1,602 19 x 10 <sup>-19</sup> J		

Magnitud	Nombre	Símbolo	Definición	Unidades	Observaciones
				Valores en unidades SI (aproximadamente)	
Nivel de potencia	decibel	dB	<p>electrónal atravesar, en el vacío, una diferencia de potencial igual a un volt</p> <p>División de una escala logarítmica cuyos valores son 10 veces el loga-ritmo decimal de la relación entre el valor de la potencia considerada y un valor de potencia especificada, to-mando como referencia y expresada en la misma unidad</p>	$N=10 \log_{10} P/P_0$ dB	
Decrecimiento logarítmico	neper	Np	<p>División de una escala logarítmica cuyos valores son logaritmos neperianos de la relación entre dos valores de tensión eléctrica, o entre dos valores de corriente eléctrica</p>	$N=\log_e V_1/V_2$ Np $N= \log_e I_1/I_2$ Np	

## Anexo B. Otras unidades fuera del SI de uso internacional, que pueden ser utilizadas hasta que se disponga su restricción.

Nombre de la unidad	Símbolo	Valor en unidades del SI	Observaciones
angstrom	Å	$10^{-10}$ m	
atmósfera	atm	101 325 Pa	
bar	bar	$10^5$ Pa	
barn	b	$10^{-28}$ m <sup>2</sup>	
caloría	cal	4,1868 J	Este valor es el que fue adoptado por la 5. Conferencia Internacional sobre las propiedades del vapor, Londres, 1956
caballo de vapor	cv	735,5 W	
curie	ci	$3,7 \times 10^{10}$ Bq	
gal	Gal	$0,01 \text{ m/s}^2$	También llamada Galileo. Es la unidad de aceleración en el sistema cegesimal. No confundir esta unidad con el símbolo de la unidad "galón" (gal), unidad de volumen en el sistema anglosajón.
gauss	Gs	$10^{-4}$ T	
hectárea	ha	$10^4$ m <sup>2</sup>	
kilogramo fuerza	kgf	9,806 65 N	
milímetro de mercurio	mm Hg	133,322 Pa	aproximado
milla náutica		1 852 m	
nudo		$(1\ 852/3\ 600)\text{m/s}$	Velocidad igual a una milla por hora No confundir esta unidad con el quilate de la escala numérica convencional del oro, para dar el contenido de oro puro de una aleación.
quilate métrico		$2 \times 10^{-4}$ kg	
rad		0,01 Gy	
roentgen	R	$2,58 \times 10^{-4}$ C/kg	
rem	rem	1 rem= $1 \text{ cSv}=10^{-2}$ Sv	El rem es una unidad especial empleada en radioprotección para expresar el equivalente de dosis