



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1:2013
Cuarta Revisión

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Primera edición

INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS

First edition

DESCRIPTORES: Vocabulario, unidades SI, definiciones, símbolos
FD: 01.01-101
CDU: 389.16
CIU: 0000
ICS: 01.040.17

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES	NTE INEN 1:2013 Cuarta Revisión 2013-06
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma describe la estructura del Sistema Internacional de Unidades y establece, las reglas para su uso y aplicación.</p> <p>2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para efectos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 <i>Símbolo literal.</i> Es un conjunto de letras, escrito sin punto final, usado para representar un concepto.</p> <p>2.1.2 <i>Abreviatura.</i> Es el conjunto de letras tomadas de una palabra, escrito con punto final, usado para representar dicha palabra.</p> <p>2.1.3 <i>Magnitud.</i> Propiedad de un fenómeno, cuerpo o sustancia, que puede expresarse cuantitativamente mediante un número y una referencia.</p> <p>2.1.4 <i>Unidad de medida.</i> Es una magnitud que se escoge arbitrariamente como término de comparación de las demás magnitudes de su misma especie.</p> <p>2.1.5 <i>Medida de una magnitud.</i> Magnitud escalar real, definida y adoptada por convención, con la que se puede comparar cualquier otra magnitud de la misma naturaleza para expresar la razón entre ambas mediante un número.</p> <p>2.1.6 <i>Sistema coherente de unidades.</i> Sistema de unidades basado en un sistema de magnitudes determinado, en el que la unidad de medida de cada magnitud derivada es una unidad derivada coherente.</p> <p>2.1.7 <i>Sistema de unidades.</i> Es un conjunto sistemáticamente organizado de unidades, adoptado convencionalmente.</p> <p>2.2 Definiciones relativas al Sistema Internacional de Unidades</p> <p>2.2.1 <i>SI.</i> Es el símbolo que fue adoptado por la Undécima CGPM en 1960 para que represente internacionalmente el nombre: "Sistema Internacional de Unidades", (ver 3.1).</p> <p>2.2.2 <i>Unidades SI.</i> Son las unidades fundamentales, suplementarias y derivadas, que forman un conjunto coherente y pertenecen al SI, (ver nota 1).</p> <p>2.2.3 <i>Unidades SI fundamentales.</i> Son las unidades sobre las cuales está basado el SI, se considera que son mutuamente independientes, y sus símbolos y nombres son llamados "fundamentales" ("básicas") (ver tabla A.1).</p> <p>2.2.4 <i>Unidades SI derivadas.</i> Son las unidades derivadas del SI, las cuales son expresadas algebraicamente en términos de unidades fundamentales. Los símbolos para las unidades derivadas son obtenidos mediante operaciones matemáticas multiplicaciones y/o divisiones, dimensionalmente adecuadas, (ver tabla A.2).</p> <p>2.2.5 <i>Unidades del SI derivadas coherentes con nombres y símbolos especiales.</i> Ciertas unidades derivadas tienen nombres y símbolos especiales. Cuando el producto de posibilidades no incluye un factor numérico diferente de uno, las unidades derivadas se llaman unidades <i>derivadas coherentes</i>, (ver tabla A2).</p> <p>NOTA 1. Los múltiplos y submúltiplos de las unidades SI no son considerados como "unidades SI" (a pesar de pertenecer al SI), por cuanto no forman un conjunto coherente</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Vocabulario, unidades SI, definiciones, símbolos</p>		

2.2.6 Prefijos SI. Son aquellos que son usados para formar múltiplos y submúltiplos de unidades. Ellos permiten escribir números grandes o pequeños de las unidades SI, (ver tabla A4).

2.2.7 Múltiplos y submúltiplos de las unidades SI. Son magnitudes formadas mediante la multiplicación de las unidades **SI** por determinados factores numéricos decimales.

2.3 Definiciones de las Unidades SI fundamentales

2.3.1 Unidad de longitud (metro). Basado en el prototipo de platino-iridio se define como la longitud del trayecto recorrido en el vacío, por la luz durante $1/299\,792\,458$ de segundo. En donde la velocidad de la luz es exactamente $299\,792\,458$ metros por segundo, $c_0=299\,792\,458$ m/s

2.3.2 Unidad de masa (kilogramo). El prototipo internacional de del kilogramo esta hecho de platino-iridio se define como la masa del Prototipo Internacional del Kilogramo.

2.3.3 Unidad de tiempo (segundo). es la duración de $9\,192\,631\,770$ períodos de la radiación correspondiente a la transición entre dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133.

2.3.4 Unidad de corriente eléctrica (amperio). Es la intensidad de una corriente constante que, si fluye en dos conductores rectilíneos, paralelos, de longitud infinita, de sección transversal circular despreciable y colocado a un metro de distancia en el vacío, produciría entre esos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud.

2.3.5 Unidad de temperatura termodinámica (kelvin). Es la fracción de $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua, Resulta que la temperatura termodinámica del triple punto de agua es exactamente $273,16$ kelvins, $T_{tpw}= 273,16$ K, (ver nota 2).

2.3.6 Unidad de cantidad de sustancia (mol).

- a) es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en $0,012$ kilogramos de carbono 12, (ver nota 3).
- b) cuando el mol es usado, las entidades elementales deben ser especificadas y pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas. o grupos específicos de tales partículas.

2.3.7 Unidad de intensidad luminosa (candela): la primera letra debe ser minúscula en todos los paréntesis. Es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertzios y donde la intensidad de la radiación en esa dirección es $1/683$ vatios por cada estereoradián.

2.4 Unidades SI derivadas (ver notas 4 y 5)

2.4.1 Angulo plano (radián). Es el ángulo plano comprendido entre dos radios de un círculo que cortan sobre la circunferencia, un arco de longitud igual a la de su radio.

2.4.2 Angulo solido (estereoradián). Es el ángulo sólido, que teniendo su vértice en el centro de una esfera determina un área, en la superficie de la esfera, igual a la de un cuadrado con lados de longitud igual a la del radio de la esfera.

2.4.3 Unidad de fuerza (newton). Es la fuerza que imprime a una masa de 1 kilogramo una aceleración de 1 metro por segundo cuadrado.

NOTA 2. La 13a. CGPM (1967) en su resolución 3 decidió que la unidad kelvin y el símbolo K deben usarse para expresar un intervalo o una diferencia de temperatura, (ver tabla B.1 del Anexo B).

NOTA 3. Cuando se use el mol, deberán especificarse cuáles son las entidades elementales que se consideran. Estas podrían ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o grupos especificados de tales partículas.

NOTA 4. Algunas veces es conveniente considerar el ángulo plano y el ángulo sólido como magnitudes dimensionalmente independientes de otras; sus unidades *radián* y *estereoradián*, serían entonces fundamentales. Sin embargo, en otras ocasiones es conveniente considerar el ángulo plano como un cociente entre dos longitudes, y el ángulo sólido como un cociente entre una superficie y una longitud elevada al cuadrado, sus unidades serían entonces derivadas.

NOTA 5. En esta sección se ha incluido únicamente las definiciones de las unidades SI derivadas que tienen nombres especiales.

(Continúa)

2.4.4 Unidad de energía o trabajo (julio). Es el *trabajo* o *cantidad de calor*, y es el trabajo realizado por una fuerza constante de 1 newton cuando su punto de aplicación se desplaza a una distancia de 1 metro en la dirección de la fuerza.

2.4.5 Unidad de potencia (Vatio). Es la potencia que en 1 segundo realiza un trabajo de 1 julio.

2.4.6 Cantidad de electricidad (culombio). Es la unidad **SI** de *cantidad de electricidad*, y es la cantidad de electricidad transportada en un segundo por una corriente de 1 amperio.

2.4.7 Diferencia de potencial y de fuerza electromotriz (Voltio). Es la unidad **SI** de *diferencia de potencial y de fuerza electromotriz*, y es la diferencia de potencial eléctrico existente entre dos puntos de un conductor por el que circula una corriente de intensidad constante de 1 amperio, cuando la potencia disipada por el conductor entre esos puntos es de 1 vatio.

2.4.8 Resistencia Eléctrica (ohmio). Es la resistencia eléctrica entre dos puntos de un conductor, cuando una diferencia de potencial constante de 1 voltio, aplicada a esos puntos produce en el conductor una corriente de intensidad constante de 1 amperio, siempre que el conductor no sea fuente de ninguna fuerza electromotriz.

2.4.9 Capacidad eléctrica (faradio). La capacidad de un condensador entre cuyas placas aparece una diferencia de potencial de 1 voltio, cuando es cargado con una cantidad de electricidad de 1 culombio.

2.4.10 Inductancia Eléctrica (henrio). Es la inductancia eléctrica de un circuito cerrado en el cual se produce una fuerza electromotriz de 1 voltio, cuando la intensidad de la corriente que lo recorre varía uniformemente a razón de 1 amperio por segundo.

2.4.11 Flujo magnético (weber). es el flujo magnético que, al concadenar una espira, induce en ésta una fuerza electromotriz de 1 voltio, al disminuir el flujo uniformemente hasta cero, en 1 segundo.

2.4.12 Flujo magnético (tesla). Es la densidad de flujo magnético producido por el flujo uniforme de 1 weber que atraviesa una superficie plana de 1 metro cuadrado, perpendicular a las líneas de fuerza.

2.4.13 Frecuencia (hertzio). es la frecuencia de un fenómeno periódico que se repite una vez por segundo.

2.4.14 Flujo luminoso (lumen). Es el flujo luminoso emitido, desde el vértice de un ángulo sólido de 1 estereorradián, por una fuente puntual uniforme que tiene una intensidad luminosa de 1 candela.

2.4.15 Iluminancia (lux). Es la iluminación de una superficie de 1 metro cuadrado que recibe, uniformemente repartido, un flujo luminoso de 1 lumen.

2.4.16 Conductancia (siemens). Es la conductancia que existe entre dos puntos de un conductor, cuando una diferencia de potencial de 1 voltio, aplicada a esos puntos, produce en el conductor una corriente de intensidad de 1 amperio, siempre que el conductor no sea fuente de ninguna fuerza electromotriz.

2.4.17 Presión (pascal). Es la presión ejercida por una fuerza constante de 1 newton, distribuida uniformemente sobre una superficie plana de 1 metro cuadrado, perpendicular a la dirección de la fuerza.

3. SIMBOLOGÍA

- 3.1** El concepto "Sistema Internacional de Unidades" se representa mediante el símbolo **SI**.
- 3.2** Las unidades **SI** fundamentales se representan mediante los símbolos indicados en la tabla A.1 del Anexo A, (ver nota 6).
- 3.3** Las unidades **SI** suplementarias se representan mediante los símbolos indicados en la tabla A.2 del Anexo A.
- 3.4** Las unidades **SI** derivadas se representan mediante los símbolos indicados en las tablas A.2 y A.4 del Anexo A, o mediante símbolos formados de acuerdo con lo establecido en 4.2.
- 3.5** Los prefijos **SI** se representan mediante los símbolos indicados en la tabla A.4 del Anexo A.
- 3.6** Los múltiplos y submúltiplos de las unidades **SI** se representan mediante símbolos formados por los símbolos de prefijos **SI** y los símbolos de las unidades **SI**, de acuerdo con lo establecido en 4.3.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Reglas generales de uso

- 4.1.1** Con excepción de los casos indicados en 5.1.1, sólo deberán usarse las unidades que pertenecen al **SI**.
- 4.1.2** Las unidades derivadas deberán formarse de acuerdo con las reglas establecidas en 4.2.
- 4.1.3** No se colocarán puntos luego de los símbolos de las unidades **SI** o de sus múltiplos o submúltiplos.
- 4.1.4** El símbolo de una unidad será el mismo para el plural y el singular.
- 4.1.5** Cuando sea necesario referirse a una unidad, se recomienda mencionar el símbolo de la unidad y no su nombre, salvo casos en los que se definan conceptos en los cuales intervengan nombres de las unidades, o exista riesgo de confusión.

Ejemplos:

2 *N*, es preferible a 2 *newton*

1 *litro*, es preferible a 1 *l* (ver nota 7)

... expresado *en g/m*, es preferible a... *expresado en gramos por cada metro*

4.2 Reglas para la formación y uso de las unidades **SI** derivadas

- 4.2.1** El símbolo de una unidad **SI** derivada deberá formarse mediante multiplicaciones y/o divisiones de los símbolos de las unidades **SI** fundamentales, suplementarias y/o derivadas que tengan nombres especiales (ver tablas A.1 y A.2 del Anexo A).
- 4.2.2** El producto entre dos unidades se indicará preferentemente mediante un punto. Este punto podrá omitirse cuando no haya riesgo de confusión con otros símbolos de unidades, debiendo dejar un espacio entre los símbolos.

NOTA 6. La 9a. CGPM en 1948 acordó usar letras arábigas minúsculas para los símbolos de las unidades cuyos nombres no se deriven de nombres propios, y letras arábigas mayúsculas (para la primera letra) cuando se trate de unidades cuyos nombres se deriven de nombres propios.

NOTA 7. El símbolo de litro es "L o ℓ" siendo preferido el primero para evitar la confusión con el número 1.

(Continúa)

Ejemplos:

Escritura correcta: N.m; N m, que representa a newton - metro

Escritura incorrecta: mN, que representa a mili-newton

4.2.3 Cuando se multipliquen varias unidades, se recomienda respetar el siguiente orden de prelación:

$$D^a \rightarrow m^b \rightarrow kg^c \rightarrow s^d \rightarrow A^e \rightarrow K^f \rightarrow cd^g \rightarrow mol^h \rightarrow rad^i \rightarrow sr^j$$

Siendo:

D = símbolo (o símbolos) de unidades derivadas que tengan nombres especiales.

a, b, c, \dots, j = exponentes reales y enteros, mayores o menores que cero.

Ejemplos:

Voltio:

$$V = m^2 \times kg \times s^{-3} \times A^{-1}$$

Unidad SI de calor específico: $J = kg^{-1} \times k^{-1}$

4.2.4 La división entre dos o más unidades se indicará mediante una línea inclinada, una línea horizontal o potencias negativas.

Ejemplos:

$$m/s, \quad \frac{m}{s} \quad m \times s^{-1}$$

4.2.5 En el símbolo de una unidad derivada podrá aparecer sólo una línea inclinada. Ejemplos:

Escritura correcta: $m/s^2, m \cdot s^{-2}$

Escritura incorrecta: $m/s/s$

4.2.6 Todas las unidades que aparezcan inmediatamente después de una línea inclinada serán consideradas como colocadas en el denominador de la expresión, y cuando sean dos o más, deberán agruparse con paréntesis. Se recomienda no usar paréntesis para agrupar las unidades que aparezcan en el numerador (antes de la línea inclinada).

Ejemplos:

Formas correctas: $m^2 \times kg / (s^2 \cdot K); m \times kg/s$

Formas incorrectas: $m^2 \times kg/s^2 \cdot K; .m/kg \times s$

4.2.7 La palabra "por", utilizada dentro del nombre de una unidad derivada, significará proporción.

4.2.8 El nombre de una unidad derivada deberá estar relacionado con su símbolo escrito en forma de fracción, de tal manera que se use las palabras "por" para indicar la separación entre el numerador y el denominador.

Además, cuando dentro de una unidad derivada existen varias unidades multiplicadas, se enumerarán los nombres de las unidades multiplicadas, separándolos mediante guiones.

Ejemplos:

$N \cdot s/m^2$	= newton - segundo por cada metro cuadrado
$m^{-1} = 1/m$	= unidad por cada metro
$J/(K \times mol)$	= julio por cada kelvin - mol

(Continúa)

4.2.9 No deberán combinarse nombres y signos al expresar el nombre de una unidad derivada.

Ejemplos:

Forma correcta: m/s o metro por segundo

Forma incorrecta: m/segundo o metro/s

4.3 Reglas para el uso de los prefijos SI

4.3.1 Se usarán los prefijos **SI** y sus símbolos (ver tabla A.4) para formar, respectivamente, los nombres y los símbolos de los múltiplos y submúltiplos de las unidades **SI**.

4.3.2 Con excepción de los múltiplos y submúltiplos de la unidad **SI** de masa (ver 4.3.3), los nombres y los símbolos de los múltiplos y submúltiplos de las unidades **SI** fundamentales, suplementarias o derivadas que tengan nombres especiales (ver tabla A.2) deberán formarse añadiendo los prefijos a los nombres de las unidades, o los símbolos de los prefijos a los símbolos de las unidades.

Ejemplos:

cm; kK; mA, MHz; daN; prad; pF

micrómetro, attosegundo, kilómetro, megavatio, gigahertzio

4.3.3 Los nombres y los símbolos de los múltiplos y submúltiplos de la unidad **SI** de masa deberán formarse añadiendo los prefijos a la palabra "gramo" o los símbolos de los prefijos al símbolo "g", a pesar de que es el kilogramo y no el gramo la unidad **SI** fundamental.

Ejemplos:

Formas correctas: mg; µg

Formas incorrectas: µkg; kkg

4.3.4 Los símbolos de los múltiplos o de los submúltiplos, formados de acuerdo con lo establecido en los numerales 4.3.2 y 4.3.3, deberán ser considerados símbolos simples y podrán ser elevados a potencias (sin necesidad de usar paréntesis) o combinados con otros símbolos de unidades para formar los múltiplos y submúltiplos de las unidades derivadas.

Ejemplos:

cm^2 representa $(0,01m)^2$ y no $0,01 m^2$
 $km^2 \times Mg/ms = (10^3 m)^2 (10^3 kg)/(10^6 s) = 10^{15} m^2 \times kg/s$

4.3.5 No deberán usarse prefijos compuestos.

Ejemplos:

Formas correctas: nm; g.

Formas incorrectas: mµm, "mkg"

4.3.6 Es recomendable usar prefijos que representen un factor igual a 10 elevado a una potencia, positiva o negativa, que sea múltiplo de tres.

4.3.7 De ser posible, es recomendable que se use un solo prefijo, colocado en el numerador, para formar los múltiplos o submúltiplos de la unidad **SI** derivada expresada en forma de fracción.

Ejemplos:

MN/m² es preferible a N/mm²
kV/m es preferible a V/mm

(Continúa)

4.3.8 Se recomienda que el número quede entre los valores comprendidos entre 0,1 y 1 000, mediante el uso de las unidades **SI**, sus múltiplos o submúltiplos.

Ejemplos:

Valores observados o calculados:	Se recomienda expresar como:
12 000 N.	12 kN
0,003 94 m	3,94mm
14 010 N/m ²	14,01 kN/m ²
0,003 s	0,3 ms
15 600 g	15,6kg

4.4 Reglas para la presentación de valores numéricos

4.4.1 Notación decimal

4.4.1.1 La separación de la parte entera de la decimal se la realizará mediante una coma.

4.4.1.2 Cuando el valor numérico es menor que uno, la coma decimal deberá ir precedida por un cero.

Ejemplos:

Formas correctas:

0,1
0,01
0,001

Formas incorrectas:

,1
,01
,001

4.4.1.3 La parte entera de un valor numérico podrá ser expresada sin coma decimal. Ejemplos:

10
101
1001

4.4.1.4 El número de cifras decimales dependerá de las circunstancias en las cuales van a ser usadas las cantidades.

4.4.1.5 Tanto en la parte entera como en la parte decimal, se hará una separación en grupos de tres cifras comenzando a contar de la coma decimal, mediante un espacio blanco equivalente a un espacio igual al ancho del símbolo 0 (cero).

Ejemplos:

Formas correctas:

1 341
9 432 280, 17
0,131 281

Formas incorrectas:

1`341
1.341
9'432 280,17
9. 432 280, 17
0,131281

(Continúa)

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 Unidades de uso práctico que no pertenecen al SI

5.1.1 En las tablas B.1 y B.2 del Anexo B se indican los nombres y símbolos de varias unidades que, por su importancia práctica, pueden ser usados a pesar de no pertenecer a **SI**.

5.1.2 Cuando se exprese una temperatura en grados Celsius, deberá evitarse el uso del término "grado centígrado" (ver nota 8).

5.1.3 El nombre "tonelada" podrá ser usado como un nombre especial del "megagramo".

5.1.4 El nombre "litro" podrá ser usado como un nombre especial del "decímetro cúbico", (ver nota 9).

5.1.5 La palabra "peso" indica una magnitud de la misma naturaleza que la "fuerza". El peso de un cuerpo es el producto de su masa por la aceleración debida a la gravedad; la aceleración estándar debida a la gravedad es $9,806\ 65\ \text{m/s}^2$. Sin embargo, no deberá usarse el término "peso" cuando sea necesario referirse a la masa de un cuerpo.

NOTA 8. La 9a. CGPM en 1948 acordó escoger el nombre "grado Celsius" propuesto por el CIPM, para reemplazar a los nombres; "grado centígrado" y "grado centesimal".

NOTA 9. En 1964 la CGPM adoptó el nombre de litro como un nombre especial para el decímetro cúbico. Antes de esta decisión el litro tenía un valor de $1,000028\ \text{dm}^3$.

(Continúa)

ANEXO A UNIDADES Y

PREFIJOS SI

TABLA A.1 Unidades SI fundamentales

MAGNITUD	Unidades SI fundamentales	
	UNIDAD SI	SÍMBOLO
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
Temperatura Termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

TABLA A.2 Unidades SI derivadas que tiene nombres especiales

Magnitud	Nombre especial	Símbolo especial	expresión en términos de otras unidades del SI ^(a)	Expresión términos de unidades del SI fundamentales y suplementarias
Angulo plano	radián ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
Angulo sólido	estereorradián ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)	m ² /m ²
Frecuencia	hertzio ^(d)	Hz	1/s	s ⁻¹
Fuerza	newton	N		m kg.s ⁻²
Presión	pascal	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
Energía, trabajo, cantidad de calor	julio	J	N.m	m ² kg s ⁻²
Potencia, flujo de energía	vatio	W	J/s	m ² kg s ⁻³
Cantidad de electricidad ^(g) , carga eléctrica	culombio	C		s.A
Diferencia de potencial, voltaje	voltio	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
Capacidad eléctrica	faradio	F	C/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
Resistencia eléctrica	ohmio	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
Conductancia eléctrica	siemens	S	A/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ³ A ²
Flujo magnético	weber	Wb	V.s	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
Densidad de flujo magnético	tesla	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
Inductancia	henrio	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
Flujo luminoso	lumen	lm	cd.sr ^(c)	Cd
Iluminancia	lux	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
Temperatura Celsius	Grados celsius ^(f)	°C		K

(a) Los prefijos SI pueden utilizarse con cualquiera de los nombres y símbolos especiales, pero cuando se hace esto la unidad resultante ya no será coherente.

(b) el radian y estereorradián son nombres especiales para los números y pueden ser usados para brindar información acerca de la cantidad. En la práctica los símbolos rad y sr son usados cuando son considerados necesarios.

(c) En fotometría el nombre estereorradián y el símbolo sr se conservan en las expresiones de las unidades.

(d) la unidad hertz es usada únicamente para fenómenos periódicos.

(e) la diferencia de potencial es llamada "voltaje".

(f) el grado Celsius es un nombre especial para el kelvin. La escala Celsius está en función de la escala kelvin.

(g) Actividad que se refiere a un radionucleido que es a veces incorrectamente llamada radiactividad.

(Continúa)

TABLA A.3 Unidades SI derivadas que no tienen nombres especiales

Magnitud derivada	Nombre	Símbolo ^(a)	Expresión en términos de unidades del SI fundamentales ^(b)
Superficie	metro cuadrado	m ²	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³	m ³
Densidad de masa (densidad)	kilogramo por cada metro cúbico	kg/m ³	m ⁻³ kg
Velocidad lineal (velocidad)	metro por segundo	m/s	m s ⁻¹
Velocidad angular	radián por segundo	rad/s	s ⁻¹ rad
Aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s ²	m s ⁻²
Aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s ²	s ⁻² rad
Viscosidad dinámica	newton-segundo por metro cuadrado	Pa s	m ⁻¹ kg s ⁻¹
Momento de fuerza	Newton metro	N m	m ² kg s ⁻²
Tensión superficial	Newton por metro	N/m	kg s ⁻²
Viscosidad cinemática	metro cuadrado por segundo	m ² /s	m ² s ⁻¹
Intensidad de campo eléctrico	voltio por metro	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
Densidad de energía	Julio por metro cubico	J/m ³	m ⁻¹ kg s ⁻²
Densidad de carga eléctrica	Coulomb por metro cubico	C/m ³	m ⁻³ s A
Densidad de carga superficial	Coulomb por metro cuadrado	C/m ²	m ⁻² s A
Densidad de flujo eléctrico, desplazamiento eléctrico	Coulomb por metro cuadrado	C/m ²	m ⁻² s A
Densidad de flujo de calor, irradiación	Vatio por metro cuadrado	W/m ²	kg s ⁻³
Intensidad de campo magnético	amperio por metro	A/m	m ⁻¹ A
Fuerza magnetomotriz	amperio (espira)	A	A
Luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m ²	m ⁻² cd
Número de ondas	unidad por metro	1/m	m ⁻¹
Entropía	julio por kelvin	J/K	m ² kg s ⁻² k ⁻¹
Entropía molar, capacidad de calor molar	julio por mol kelvin	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
Calor específico	julio por kilogramo-kelvin	J/(kg.K)	m ² s ⁻² k ⁻¹
Energía específica	Julio por kilogramo	J/kg	m ² s ⁻²
Conductividad térmica	vatio por metro-kelvin	W/(m.K)	m kg s ⁻³ k ⁻¹
Intensidad radiante	vatio cada estereorradián	W/sr	m ² kg s ⁻³ .sr ⁻¹
Radiancia	Vatio por metro cuadrado	W/(m ² sr)	kg s ⁻³
Exposición (rayos x y γ)	Coulomb por kilogramo	C/kg	Kg ⁻¹ s A

(a) Los símbolos indicados en esta columna son los típicos de estas unidades. Sin embargo, otros (que pertenezcan al SI) pueden ser igualmente válidos.

(b) Expresión en términos de unidades SI fundamentales y/o suplementarias.

(c) Esta unidad es diferente del hertzio (ver tabla A.3) por cuanto se refiere a fenómenos no periódicos (Ej: actividad de una fuente radiactiva).

(Continúa)

TABLA A.4 Prefijos SI

PREFIJO	SÍMBOLO	FACTOR
yotta	Y	10^{24}
zetta	Z	10^{21}
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	10^1
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}
zepto	z	10^{-21}
yocto	y	10^{-24}

(Continúa)

ANEXO B

UNIDADES ACEPTADAS QUE NO PERTENECEN AL SI

TABLA B.1 Unidades prácticas que no pertenecen al SI

MAGNITUD	NOMBRE	SÍMBOLO	VALOR EN UNIDADES SI
Masa	tonelada	t	1t = 10 ³ kg = 1 Mg
Tiempo	minuto hora día	min h d	1 min = 60s 1h = 60 min = 3 600s 1d = 24h = 86 400s
Temperatura (a)	grado Celsius	°C	1°C = 1K
Ángulo plano			
Volumen	grado minuto segundo	° ' "	1° = (π/180)rad 1' = (1/60)° = (π/10 800)rad 1" = (1/60)' = (π/648 000)rad
nivel	litro	l	1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
	neper (b) bel	N B	1 Np = ln e = 1 1B = (1/2)ln 10Np ≈ 1,151293

(a) La temperatura expresada en grados Celsius se define mediante la ecuación: $t = T - 273,15$ K, siendo: t = temperatura expresada en grados Celsius; T = temperatura termodinámica expresada en Kelvin. Por lo tanto, la magnitud de la unidad "grado Celsius" es igual a la magnitud de la unidad SI "Kelvin" y un intervalo o una diferencia de temperatura termodinámica puede también expresarse en grados Celsius.

(b) la unidad de Np es coherente con la unidad del SI pero todavía no es adoptado por CGPM como unidad del SI

TABLA B.2 Unidades técnicas que no pertenecen al SI

MAGNITUD	NOMBRE	SÍMBOLO	VALOR EN UNIDADES SI (a)
Longitud	Unidad astronómica	UA	1 UA = 149 597,870 x 10 ⁶ m
	pásec	pc	1 pc = 30 857 x 10 ¹² m
Masa atómica	Unidad atómica de	u	1 u = 1,660 53 x 10 ⁻²⁷ kg
Energía	masa electronvoltio	eV	1 eV = 1,602 19 x 10 ⁻¹⁹ J

(a) Los valores indicados en esta columna son aproximados.

Tabla B.3 Unidades derivadas SI con nombres especiales admitidos por razones de seguridad en la salud humana

Cantidades derivadas	Unidades derivadas		
	Nombre especial	Symbol	Expresión en unidades derivadas del SI d
Actividad (de un radio nucleido)	Becquerel	Bq	1Bq=1/s
Dosis absorbida,	Gray	Gy	1 Gy=1J/kg
Índice de dosis equivalente	Sievert	Sv	1Sv=1 J/kg
Actividad catalítica	katal	kat	Kat=mol/s

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

ISO 80000-1:2009 Quantities and units -- Part 1: General, Geneva, 2009.

Guide for the use of the international System of units. NIST Special Publication 811. 2008 edition.

The International Bureau of Weights and Measures (BIPM). System of Units (SI), 8th edition 2006

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 Cuarta revisión	TÍTULO: SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES	Código: FD:01.01-101
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 1990-06-20 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No 258 de 1990-06-20 publicado en el Registro Oficial No. 467 de 1990-06-27 Fecha de iniciación del estudio: 2012-09-17	
Fechas de consulta pública: de 2012-11-30 a 2012-12-30		

Subcomité Técnico:
Fecha de iniciación: Fecha de aprobación:
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia ha sido sometida a consulta pública por un período de 30 días y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.

Otros trámites: Esta NTE INEN 1:2013 (Cuarta Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1:1990 (Tercera Revisión)

◆10 Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06.

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Obligatoria
Registro Oficial No. 23 de 2013-06-26

Por Resolución No. 13228 de 2013-06-05

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec**