

Clasificación de la metrología

- 1. Metrología legal**
- 2. Metrología científica**
- 3. Metrología industrial**

Clasificación de la metrología

1. Metrología legal:

Conjunto de procedimientos legales, administrativos y técnicos establecidos por la autoridad competente, a fin de especificar y asegurar de forma reglamentaria, en nivel de calidad y credibilidad de las mediciones utilizadas en controles oficiales, el comercio, la salud la seguridad y el medio ambiente

<http://metrologiayclasesdemetrologia.blogspot.mx/>

Metrología legal

Actualmente, son 12 las Secretarías que están facultadas para emitir Normas Oficiales Mexicanas: Secretaría de Gobernación (**SEGOB**), Secretaría de Desarrollo Social (**SEDESOL**), Secretaría de Energía (**SENER**), Secretaría de Economía (**SE**), Secretaría de Comunicaciones y Transporte (**SCT**), Secretaría del Trabajo y Previsión Social (**STPS**) y Secretaría de Turismo (**SECTUR**), Secretaría de Salud (**SSA**), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (**SEMARNAT**), (**SAGARPA**), Secretaría de Seguridad Pública (**SSP**) y Secretaría de Comercio Fomento Industrial (**SECOFI**).

Además, existen otras dependencias normalizadoras como Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**), Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (**ASEA**) o Comisión Nacional de Hidrocarburos (**CNH**).

<http://nom-mx.com.mx/articulo/asi-se-presentan-las-normas-oficiales-mexicanas>



LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

CAMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN
Secretaría General
Secretaría de Servicios Parlamentarios

Última Reforma DOF 18-12-2015

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992

TEXTO VIGENTE
Última reforma publicada DOF 18-12-2015

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO

"EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION

Norma Oficial Mexicana (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

<http://www.profeco.gob.mx/juridico/noms.asp>

Norma Oficial Mexicana (NOM)

Las normas oficiales mexicanas (de carácter oficial) están compuestas en su gran mayoría por una codificación específica y es la siguiente:

Clave o código de la norma

Nombre de la dependencia gubernamental encargada de realizar de dicha norma

Por ejemplo si tomamos la

NOM-116-SCFI-1997

Número consecutivo otorgado por la dependencia gubernamental encargada de realizar dicha norma

Año en que fue aprobada dicha norma, año en que fue publicada en el DOF

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-116-SCFI-1997, INDUSTRIA AUTOMOTRIZ-ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES A GASOLINA O A DIESEL-INFORMACION COMERCIAL.

<http://nom-mx.com.mx/articulo/asi-se-presentan-las-normas-oficiales-mexicanas>

Norma Oficial Mexicana (NOM)

The screenshot shows the search interface for the NOM Catalog. At the top, there's a navigation bar with icons for search, user profile, and help. Below it, the title 'Consulta del Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas' is displayed next to the 'DGN' logo. A sidebar on the left lists 'Catalogo de Normas Oficiales Mexicanas'. The main search area includes fields for selecting search criteria (Clave, Dependencia, Fecha, Tipo, Rama de Actividad Económica), performing a word search (using a dropdown menu and input field), and buttons for 'Aceptar' (Accept) and 'Reset'. A large watermark 'NOM' is visible in the background.

Número de Visitantes: 11023

Explore el próximo Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas

El texto de las normas que conforman el presente Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas, fue obtenida íntegramente del Diario Oficial de la Federación (www.dof.gob.mx)
Para dudas o comentarios puede comunicarse al Centro de Información de la

<http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>

Norma Oficial Mexicana (NOM)

Enlace oficial para encontrar las NOM

<http://www.economia-noms.gob.mx/noms/ultimo.do>

Norma Mexicana (NMX)

Las normas mexicanas (son de carácter no oficial) están compuestas en su gran mayoría por una codificación específica y es la siguiente:

Clave o código de la norma

Año en que fue aprobada o expedida dicha norma

Por ejemplo si tomamos la **NMX - D - 248 - 1998**

**Letra que se da de acuerdo a una
clasificación por área (rama)**

Número consecutivo

**NMX-D-248-1988: INDUSTRIA AUTOMOTRIZ-ANTICONGELANTE/REFRIGERANTE-EFECTO
DE SOLUCIONES QUIMICAS DE SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO SOBRE ACABADOS
ORGANICOS PARA VEHICULOS AUTOMOTRICES-METODOS DE PRUEBA**

http://vlex.com.mx/vid/enfriamiento-organicos-automotrices-381792502?_ga=1.80712983.1270711793.1474251428

Norma Mexicana (NMX)

Liga para encontrar las NMX

<http://www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/index.nmx>

Norma Mexicana (NMX)

Rama	Clasificación
Industria textil	A
Protección ambiental	AA
Productos siderúrgicos	B
Productos y equipos para uso médico, hospitales y laboratorio	BB
Materiales de construcción	C
Sistemas de calidad	CC
Aparatos y control de medición	CH
Vehículos	D
Plásticos y sus productos	E
Productos para envases y embalaje	EE
Productos alimenticios	F
Productos alimenticios no industrializados para uso humano	FF
Productos farmaceúticos	G
Productos metalmecánicos, soldadura y recubrimientos metálicos	H
Industria eléctrica	I
Productos químicos	K

Productos químicos	K
Productos de la refinación y destilación del petróleo	L
Productos químicos de uso final	M
Equipos y materiales para oficinas y escuelas	N
Equipos de uso general en la industria y agricultura	O
Industria del vidrio	P
Productos y equipos para uso doméstico	Q
Industrias diversas	R
Seguridad	S
Higiene Industrial	SS
Productos de hule	T
Pinturas, barnices y lacas	U
Bebidas alcohólicas	V
Productos de metales no ferrosos	W
Equipo para manejo de gas LP y natural	X
Industria agropecuaria	Y
Productos no agropecuarios para uso agropecuario	YY
Normas básicas de símbolos	Z

Norma Mexicana (NMX)

 Consulta del Catálogo de Normas Mexicanas (NMX)



Seleciona alguno de los siguientes criterios de búsqueda:

Normas Mexicanas Vigentes Normas Mexicanas Canceladas

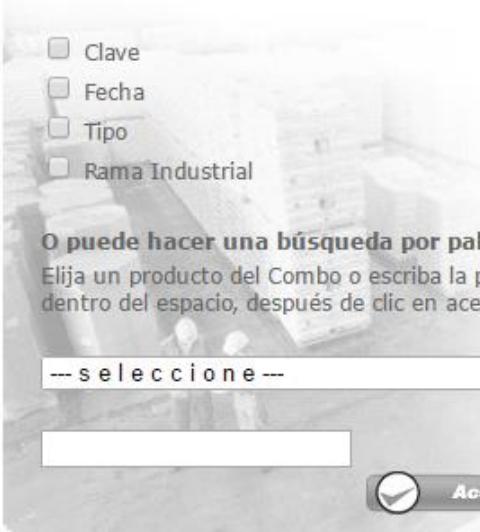
Clave
 Fecha
 Tipo
 Rama Industrial

O puede hacer una búsqueda por palabra:
Elija un producto del Combo o escriba la palabra a buscar de un producto dentro del espacio, después de clic en aceptar.

-- seleccione -- ▼

Aceptar R Reset

NMX



<http://www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/index.nmx>

Clasificación de la metrología

2. Metrología científica:

Parte de la Metrología que se encarga de la custodia, mantenimiento y trazabilidad de los patrones, así como la investigación y desarrollo de nuevas técnicas de medición, de acuerdo al estado del arte de la ciencia.

Es el conjunto de acciones que persiguen el desarrollo de patrones primarios de medición para las unidades de base y derivadas del Sistema Internacional de Unidades.

<http://metrologiayclasesdemetrologia.blogspot.mx/>

Metrología científica

Patrón:

Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida o un sistema de medida, o los valores representados por una medida materializada o por un material de referencia, y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones.

http://www.cem.es/cem/metrologia/glosario_de_terminos?page=10

Metrología científica



Google™ Búsqueda personalizada



[ACERCA DEL CENAM](#) • [SERVICIOS](#) • [INFORMACIÓN SOBRE METROLOGÍA](#) • [BOLETÍN](#) • [EVENTOS](#) • [TRANSPARENCIA](#) • [MARCO NORMATIVO](#)

[Inicio](#) / Acerca del CENAM

ACERCA DEL CENAM

El Centro Nacional de Metrología (CENAM) es el laboratorio nacional de referencia en materia de mediciones. En el CENAM dedicamos nuestros esfuerzos a establecer las unidades de medición con las más altas cualidades métrológicas posibles de acuerdo a nuestras capacidades científicas y técnicas.

Si desea saber más acerca del CENAM favor de visitar los siguientes enlaces:

- [¿Quiénes somos?](#)
- [Estructura orgánica operativa del CENAM](#)
- [Áreas técnicas del CENAM](#)
- [Directorio](#)
- [Relaciones internacionales](#)
- [Marco jurídico](#)
- [Sistema de gestión de calidad](#)
- [Preguntas frecuentes](#)
- [Información para el visitante](#)
- [Subdirección de Información y Documentación](#)
- [Mapa de localización](#)
- [Visitas para escuelas de educación superior](#)

Acerca del CENAM

[¿Quiénes somos?](#)

[Estructura orgánica](#)

[Áreas técnicas del CENAM](#)

[Directorio](#)

[Relaciones internacionales](#)

[Marco jurídico](#)

[Sistema de gestión de calidad](#)

[Preguntas frecuentes](#)

[Información para el visitante](#)

[Subdirección de Información y Documentación](#)

[Mapa de localización](#)

<http://www.cenam.mx/acerca/>

Patrones de medición



Google™ Búsqueda personalizada



[ACERCA DEL CENAM](#) • [SERVICIOS](#) • [INFORMACIÓN SOBRE METROLOGÍA](#) • [BOLETÍN](#) • [EVENTOS](#) • [TRANSPARENCIA](#) • [MARCO NORMATIVO](#)

[Inicio](#) / [Información sobre metrología](#) / Patrones Nacionales

PATRONES NACIONALES

Nota importante: Los enlaces de los patrones están en archivos ([PDF](#)), el cual es un formato para ser visto por Adobe Acrobat Reader, si requiere obtener el visualizador haga clic [aqui](#), es gratuito.

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

Patrón Nacional de	Referencia	Tamaño de Archivo PDF
Aceleración Alternante.	CNM-PNF-1 (1)	125 kb
Aceleración Transitoria en Impacto y Choque	CNM-PNF-16 (16)	68 Kb
Ángulo Plano.	CNM-PNM-3(1)	555 kb
Atenuación Espectral de Fibra Óptica Monomodo.	CNM-PNF-11 (4)	157 kb
Cantidad de sustancia de elementos químicos empleando el método de dilución Isotópica	CNM-PNQ-5 (15)	73 kb
Capacitancia.	CNM-PNE-4 (1)	139 kb
Coeficiente de Reflexión y Parámetros de Dispersión	CNM-PNE-14 (14)	50 kb
Colorimetría.	CNM-PNF-13 (8)	671 kb
Conductividad Electrolítica	CNM-PNQ-4 (12)	108 kb
Conductividad Térmica	CNM-PNE-16 (17)	186kb
Conductividad Térmica de Sólidos Conductores	CNM-PNE-19 (22)	
Conductividad Térmica de Fluidos Simples	CNM-PNE-20 (22)	
Contenido de cantidad de sustancia de compuestos orgánicos por dilución isotónica con espectrometría de	CNM-PNO-6 (21)	130kb

Información sobre metrología

Ley Federal sobre Metrología y Normalización

Patrones Nacionales

Sistema Internacional de Unidades

Resultados de Comparaciones

Publicaciones

Cálculo de la densidad del aire utilizando la fórmula del CIPM-2007

Animaciones sobre metrología (applets de java)

Enlaces de metrología, normalización y evaluación de la conformidad

Seminarios por videoconferencia

Patrones de medición


CENAM
CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

CNM-PNM-1
Patrón Nacional de Masa

Unidad: kilogramo (kg).
Materialización: cilindro de platino iridio, de 39 mm de diámetro y de igual altura designado con el número 21 por la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM). El valor de masa del patrón nacional de acuerdo con su última comparación internacional llevada a cabo en 1991, es de 1.000 000 068 kg.
Incertidumbre estándar : $\pm 2.3 \times 10^{-9}$ kg k=1 (De acuerdo a la última medición en el BIPM en 1991) combinada

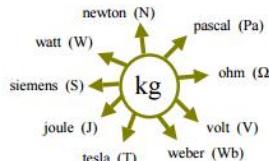


Patrón Nacional de Masa

APLICACIÓN
De la masa depende la formación de magnitudes derivadas como la fuerza, la presión, la energía, entre otras y en consecuencia, el nivel de exactitud con la que se mide afecta los niveles de exactitud de todas estas magnitudes.
La unidad de masa se aplica también en la cuantificación de la producción y para los intercambios comerciales que se realizan en los mercados nacionales e internacionales.
Su aplicación es determinante en las mediciones químicas para la preparación de materiales de referencia y la realización de métodos analíticos usados en la industria y en los campos de control ambiental y de la salud humana.

ALCANCE DE LA ESCALA NACIONAL
Con objeto de lograr la trazabilidad de las mediciones de masa en el país, se establece una escala nacional de masa formando múltiplos y submúltiplos del kilogramo. Esta escala se realiza mediante la aplicación de los procedimientos de sustitución doble y métodos de subdivisión, utilizando balanzas comparadoras de alta exactitud.
La escala nacional de masa se estableció con el alcance de medición de:
1 mg a 1000 kg

La unidad de masa interviene en la formación de muchas unidades derivadas como en el caso correspondiente a las unidades con nombre especial, que aquí se indican :



http://www.cenam.mx/publicaciones/descargas/PDFFiles/cnm-pnm-1_b.pdf

Patrones de medición



CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

CNM-PNM-2

Patrón Nacional de Longitud

Unidad:

metro (m).

Materialización:

láser estabilizado en frecuencia por medio de espectroscopía saturada de la molécula de yodo $^{127}\text{I}_2$ operando a una longitud de onda de $\lambda = 632, 991\ 398\ 22\ \text{nm}$

Incertidumbre expandida:

$\pm 5 \times 10^{-11}$ (para un factor de cobertura $k=2$).



Figura 1 - Láser estabilizado en frecuencia al $^{127}\text{I}_2$ desarrollado en el CENAM

APLICACIÓN

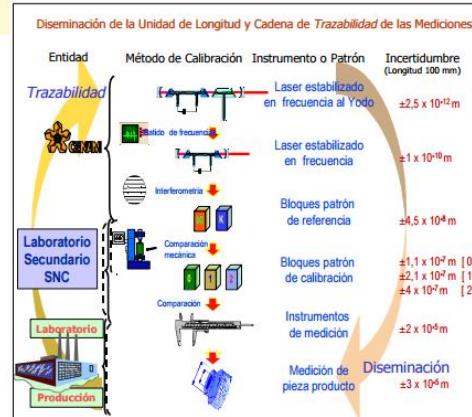
El CENAM cuenta con un conjunto de tres instrumentos de este tipo, con el fin de mantener a lo largo del tiempo, mediante comparaciones periódicas entre ellos, la frecuencia de referencia y por lo tanto, la longitud de onda de referencia en el vacío.

Con los láseres estabilizados que conforman el patrón nacional de longitud, se realizan calibraciones de láseres He-Ne a 633 nm cuya estabilidad es inferior a la del patrón. Esta calibración se realiza por el método heterodrónico para la comparación de frecuencia, lo cual permite obtener alta exactitud en los valores de calibración. A su vez, los láseres calibrados con el patrón nacional realizan mediciones interferométricas de bloques patrón plano paralelos, máquinas de medición por coordenadas, máquinas de redondez, rugosidad superficial, patrones industriales y calibres de alta exactitud.

De tal forma que todas las mediciones de longitud y ángulo, se refieren al patrón nacional mediante una cadena de trazabilidad y disseminación de la unidad de longitud (figura 2).

ALCANCE

Con métodos de comparación de frecuencia, los láseres estabilizados al yodo calibran láseres a la misma longitud de onda nominal, sin embargo empleando arreglos interferométricos (lambdámetro) se extiende el intervalo de calibración a toda la región visible del espectro electromagnético permitiendo de esta manera la calibración de láseres estabilizados de diferentes longitudes de onda. Una vez que se tiene la posibilidad de transferir la exactitud a estos láseres, se garantiza el respaldo del patrón nacional a las mediciones de longitud más frecuentes en la industria e investigación.



http://www.cenam.mx/publicaciones/descargas/PDFFiles/cnm-pnm-2_2.PDF

Patrones de medición



CNM-PNE-15
CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

Patrón Nacional de Escalas de Tiempo

Unidad: segundo (s)

Intervalo de medida: de 10 ns a 10^{10} s

Incertidumbre de medida: 10 ns

Realización

La realización del Patrón Nacional de Escalas de Tiempo está basada en i) la operación ininterrumpida de un conjunto de relojes atómicos de Cesio, ii) un algoritmo que combina el desempeño de los relojes atómicos a efecto de otorgarle a dicho patrón las cualidades metroológicas necesarias a fin de satisfacer las necesidades de sincronía del país. El Patrón Nacional de Escalas de Tiempo está integrado por las siguientes cuatro escalas de tiempo: i) Tiempo Universal Coordinado generado por el CENAM y referido como UTC(CNM), ii) Tiempo del Centro, iii) Tiempo de la Montaña y, iv) Tiempo del Pacífico. Las escalas de tiempo para los tres husos horarios nacionales se relacionan con el UTC(CNM) de la siguiente manera:

- a) Tiempo del Centro = UTC(CNM) – N
- b) Tiempo de la Montaña = UTC(CNM) – $(N+1)$
- c) Tiempo del Pacífico = UTC(CNM) – $(N+2)$



Vista panorámica del laboratorio de generación de la escala de tiempo UTC(CNM)

Aplicaciones

Los valores del Patrón Nacional de Escalas de Tiempo establecen

<http://www.cenam.mx/publicaciones/descargas/PDFFiles/CNM-PNE-15.pdf>

Metrología nacional

INDICE

Prefacio	1
Prefacio a la segunda edición	3
Prefacio a la tercera edición	5
Capítulo I. El Tratado del Metro y el Sistema Internacional de Unidades.....	7
Capítulo II. Unidades del SI y prefijos	17
Capítulo III. La gramática del SI	37
Capítulo IV. Magnitudes y unidades.....	49
Capítulo V. Correspondencia entre Unidades	79
Capítulo VI. Antecedentes de la metrología mexicana	105
Apéndices	123
Bibliografía	141
ANEXO: El patrón nacional de masas. Kilogramo prototipo N° 21.....	143

Contenido de la publicación técnica CNM-MMM-PT-003 El sistema internacional de unidades (SI)

Publicación técnica: CENAM-MMM-PT-003

No.	Descripción	Escribir	No escribir
1	El uso de unidades que no pertenecen al SI debe limitarse a aquellas que han sido aprobadas por la Conferencia General de Pesas y Medidas.		
2	Los símbolos de las unidades deben escribirse en tipos de caracteres romanos rectos y no, por ejemplo, en caracteres oblicuos ni con letras cursivas.	m Pa	<i>m</i> <i>Pa</i>
3	El símbolo de las unidades se inicia con minúscula a excepción hecha de las que se derivan de nombres propios. No utilizar abreviaturas.	metro segundo ampere pascal	Mtr Seg Amp. pa
4	En los símbolos, la substitución de una minúscula por una mayúscula no debe hacerse ya que puede cambiar el significado.	5 km para indicar 5 kilómetros	5 Km porque significa 5 kelvin metro
5	En la expresión de una magnitud, los símbolos de las unidades se escriben después del valor numérico completo, dejando un espacio entre el valor numérico y el símbolo. Solamente en el caso del uso de los símbolos del grado, minuto y segundo de ángulo plano, no se dejará espacio entre estos símbolos y el valor numérico.	253 m 5 °C 5°	253m 5°C 5 °
6	Contrariamente a lo que se hace para las abreviaciones de las palabras, los símbolos de las unidades se escriben sin punto final y no deben pluralizarse para no utilizar la letra "s" que por otra parte representa al segundo. En el primer caso existe una excepción: se pondrá punto si el símbolo finaliza una frase o una oración.	50 mm 50 kg	50 mm. 50 kgs
7	Cuando la escritura del símbolo de una unidad no pareciese correcta, no debe substituirse este símbolo por sus abreviaciones 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.	segundo (s) ampere (A) kilogramo (kg) litros por minuto (L/min) s^{-1} , min^{-1} km/h	seg. Amp. Kgr LPM RPS, RPM KPH

Tabla 10. Reglas de escritura de los símbolos de las unidades y los prefijos

* La NOM-SCFI-2002 indica el uso de las unidades “revoluciones por minuto” (r/min) y “revoluciones por segundo” (r/s) para la frecuencia rotacional.

No.	Descripción	Escribir	No escribir
8	Cuando haya confusión con el símbolo l de litro y la cifra 1, se puede escribir el símbolo L, aceptada para representar a esta unidad por la Conferencia General de Pesas y Medidas.	11 L (para indicar 11 litros)	11 l (para indicar 11 litros)
9	Las unidades no se deben representar por sus símbolos cuando se escribe con letras su valor numérico.	cincuenta kilómetros	cincuenta km
10	Las unidades de las magnitudes derivadas deben elegirse tomando en consideración principalmente las unidades de las magnitudes componentes de su definición.	momento de una fuerza: newton metro energía cinética: joule	momento de una fuerza: joule (en vez de newton metro) energía cinética: newton metro (en vez de joule)
11	No deben agregarse letras al símbolo de las unidades como medio de información sobre la naturaleza de la magnitud considerada. Las expresiones MWe para “megawatts eléctrico”, Vac para “volts corriente alterna” y kJt para “kilojoules térmico” deben evitarse. Por esta razón no deben hacerse construcciones SI equivalentes al de las abreviaciones “psia” y “psig” para distinguir entre presión absoluta y presión manométrica; en este caso, la palabra presión es la que debe ser calificada apropiadamente.	presión manométrica de 10 kPa presión absoluta de 10 kPa tensión en corriente alterna: 120 V	presión: 10 kPa man. presión: 10 kPa abs. tensión: 120 Vac
12	El signo de multiplicación para indicar el producto de dos o más unidades debe ser de preferencia un punto. Este punto puede suprimirse cuando la falta de separación de los símbolos de las unidades que intervengan en el producto no se preste a confusión	N • m, N m, para designar: newton metro o m • N, para designar: metro newton	mN que se confunde con milinewton
13	Cuando se escribe el producto de los símbolos éste se expresa nombrando simplemente a estos símbolos.	m.s se dice metro segundo kg.m se dice kilogramo metro	metro por segundo kilogramo por metro
14	Cuando una magnitud es el producto de varias magnitudes y entre estas no existe ningún cociente, el símbolo de la unidad de esta magnitud se forma por el producto del símbolo de las unidades componentes.	viscosidad dinámica (η): Pa•s momento magnético (m): A•m ²	

Tabla 10 (Cont.). Reglas de escritura de los símbolos de las unidades y los prefijos

No.	Descripción	Escribir	No escribir
15	Para no repetir el símbolo de una unidad que interviene muchas veces en un producto, se utiliza el exponente conveniente. En el caso de un múltiplo o de un submúltiplo, el exponente se aplica también al prefijo.	1 dm^3 $1 \text{ dm}^3 = (0,1 \text{ m})^3 = 0,001 \text{ m}^3$	$1 \text{ dm} \cdot \text{dm} \cdot \text{dm}$ $1 \text{ dm}^3 = 0,1 \text{ m}^3$
16	Para expresar el cociente de dos símbolos, puede usarse entre ellos una línea inclinada o una línea horizontal o bien afectar al símbolo del denominador con un exponente negativo, en cuyo caso la expresión se convierte en un producto	m/s $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{m} \div \text{s}$
17	Cuando una magnitud es el cociente de otras, se expresa el nombre de la unidad de esa magnitud intercalando la palabra “por” entre el nombre de la unidad del dividendo y el nombre de la unidad del divisor.	km/h o kilómetro por hora	kilómetro entre hora
18	En la expresión de un cociente no debe ser usada mas de una línea inclinada.	m/s^2 J/mol K	m/s/s J/mol/K
19	Cuando se trata del símbolo de una magnitud que sea el cociente de dos unidades, solamente se debe utilizar un prefijo y este debe ser colocado en el numerador. Es preferible en forma general, no usar múltiplos o submúltiplos en el denominador	kV/m J/kg	kV/mm J/g
20	En las expresiones complicadas debe utilizarse paréntesis o exponentes negativos.	$\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ o bien $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$\text{J/mol} \cdot \text{K}$ J/mol/K
21	Los nombres completos de las unidades y los símbolos de ellas no deben usarse combinados en una sola expresión. (ver 9)	m/s	metro/s
22	Si el nombre de una unidad figura muchas veces en el denominador como factor de un producto, se puede en lugar de repetirlo, emplear según el caso, uno de los adjetivos “cuadrado”, “cubo”, etc.	aceleración: metro por segundo cuadrado	

Tabla 10 (Cont.). Reglas de escritura de los símbolos de las unidades y los prefijos

No.	Descripción	Escribir	No escribir
23	En la escritura de los múltiplos y submúltiplos de las unidades, el nombre del prefijo no debe estar separado del nombre de la unidad.	microfarad	micro farad
24	Debe evitarse el uso de unidades de diferentes sistemas.	kilogramo por metro cúbico.	kilogramo por galón
25	Celsius es el único nombre de unidad que se escribe siempre con mayúscula, los demás siempre deben escribirse con minúscula, exceptuando cuando sea principio de una frase.	El newton es la unidad SI de fuerza. El grado Celsius es una unidad de temperatura. Pascal es el nombre dado a la unidad SI de presión	el Newton es la unidad SI de fuerza El grado celsius es la unidad de temperatura
26	El plural de los nombres de las unidades se forma siguiendo las reglas para la escritura del lenguaje.	10 newtons 50 gramos	10 N's ó 10 Newton 50 gramo
27	Sin embargo, se recomienda los plurales irregulares para los siguientes casos.	Singular Plural lux lux hertz hertz siemens siemens	luxes hertzes
28	Para escribir un producto con el nombre completo de las unidades que intervienen, debe dejarse un espacio o un guión entre el nombre de ellas.	newton metro o newton-metro exceptuando: watthora	watt-hora
29	Los prefijos deberán ser usados con las unidades SI para indicar orden de magnitud ya que proporcionan convenientes substitutos de las potencias de 10.	18,4 Gm	18 400 000 000 m
30	Se recomienda el uso de prefijos escalonados de mil en mil.	micro (μ), mili (m) kilo (k), mega (M)	1hg (en vez de 0,1 kg)

Tabla 10 (Cont.). Reglas de escritura de los símbolos de las unidades y los prefijos

No.	Descripción	Escribir	No escribir
31	Los prefijos hecto, deca, deci y centi se recomiendan únicamente en las magnitudes de longitud, área y volumen. Sin embargo, excepciones de ello pueden considerarse en ciertos campos de aplicación como el de la industria de la construcción, el de la madera, etc.	dam ² , dl, cm ³	(no es recomendable) daK, cs, ccd
32	No deben usarse prefijos repetidos en una sola expresión.	PF Gg	μμF Mkg
33	Los prefijos que se utilicen para formar los múltiplos y submúltiplos de las unidades, deben ser antepuestos a las unidades de base o derivadas del SI. Exceptuando la unidad de base, el kilogramo que ya contiene en si un prefijo; en este caso el prefijo requerido debe ser antepuesto al gramo.	Mg (megagramo) μs (microsegundo) mK (milikelvin)	
34	El símbolo del prefijo no debe estar separado del símbolo de la unidad ni por un espacio, ni por cualquier signo tipográfico.	cm	c m o c·m
35	En las expresiones de magnitudes de la misma naturaleza, los prefijos no deben ser mezclados a menos que el valor numérico de las magnitudes justifique una diferencia.	15 mm de longitud x 10 mm de altura 5 mm de diámetro por 10 m de longitud	5 mm de longitud x 0,01m de altura 5mm de diámetro x 10 000 mm de longitud.
36	Solamente en los casos siguientes se admite la contracción del nombre del prefijo al anteponerse al nombre de la unidad	megohm kilohm hectárea	megaohm kiloohm
37	Los prefijos giga (10^9) y tera (10^{12}) deben ser usados cuando se preste a confusión el término “billón” que en unos países representa un millar de millones y en otros un millón de millones, por tanto el término billón así como trillón, etc. no se recomienda en la literatura técnica.	1 teraohm	1 billón de ohm

Tabla 10 (Cont.). Reglas de escritura de los símbolos de las unidades y los prefijos

No.	Descripción	Escribir	No escribir
38	Los valores numéricos serán expresados, cuando así correspondan, en decimales y nunca en fracciones. El decimal será precedido de un cero cuando el número sea menor que la unidad.	1,75 m 0,5 kg	1 3/4 m 1/2 kg
39	Se recomienda generalmente que los prefijos sean seleccionados de tal manera que los valores numéricos que le anteceden se sitúen entre 0,1 y 1 000.	9 Gg 1,23 nA 204 µN	9 000 000 kg 0,001 23 µA 0,000 204 N
40	Otras recomendaciones cuyas reglas específicas no se indican pero que es conveniente observar (vea las diferencias entre la primera y la segunda columna y determine las conclusiones)	20 mm x 30 mm x 40 mm 200 nm a 300 nm 0 V a 50 V $(35,4 \pm 0,1) \text{ m}$ $35,4 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$ $Ur = 3 \times 10^{-6}$ 25 cm^3 $T\Omega$ $M\Omega$	20 x 30 x 40 mm 200 a 300 nm 0 - 50 V $35,4 \pm 0,1 \text{ m}$ $35,4 \text{ m} \pm 0,1$ Ur = 3 ppm 25 cc Tohm Mohm

Tabla 10 (Concluye). Reglas de escritura de los símbolos de las unidades y los prefijos

REGLAS ADICIONALES DE ESCRITURA

Regla	Enunciado	Ejemplo
Signo decimal	El signo decimal debe ser una coma sobre la línea (.). Si la magnitud de un número es menor que la unidad, el signo decimal debe ser precedido por un cero *	70,250 0,468
Números	Los números deben ser impresos generalmente en tipo romano (recto); para facilitar la lectura con varios dígitos, estos deben ser separados en grupos, preferentemente de tres, contando del signo decimal a la derecha y a la izquierda. Los grupos deben ser separados por un espacio, nunca por una coma, un punto u otro medio; en los números de cuatro cifras, se puede omitir ese espacio.	943,056 7 801 234,539 0,542

Tabla 11a. Reglas para la escritura del signo decimal y los números

Reglas	Fecha	Ejemplos
Se utilizan dos o cuatro caracteres para el año, dos para el mes y dos para el día, en ese orden	9 de julio de 1996	1996-07-09 ó 96-07-09
	12 de noviembre de 1997	1997-11-12 ó 97-11-12
	3 de enero de 2000	2000-01-03

Tabla 11b. Reglas para la escritura de fechas por medio de dígitos

NOTA: La Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993, establece como separador decimal la coma. La Norma Internacional ISO-31 parte 0:1992 reconoce que en el idioma inglés se usa frecuentemente el punto pero de conformidad con la decisión del Consejo de la ISO, se acepta exclusivamente la coma como separador decimal en todos los documentos ISO.

En la resolución 10 de la 22^a CGPM (2003) se establece que el símbolo del separador decimal puede ser la coma o el punto sobre la línea, según el lenguaje y reafirma que para facilitar la lectura, los números pueden ser separados en grupos de tres cifras los cuales nunca deberán diferenciarse utilizando puntos o comas. Debido a esto la tendencia en los círculos técnicos y científicos en México, de usar el punto como separador decimal, requiere previamente el cambio de la NOM-008-SCFI-2002* que por otra parte, debe ser congruente con la normatividad que establecen los organismos internacionales.

Reglas	Ejemplo correcto	Ejemplo incorrecto
Se debe utilizar el sistema de 24 horas con dos dígitos para la hora, dos dígitos para los minutos y dos dígitos para los segundos. En los intermedios se indica el símbolo de la unidad	20 h 00 09 h 30 12 h 40 min 30	8 PM 9:30 hrs 12 h 40' 30 "

Tabla 11c. Reglas para expresar el horario del día
(Para otras formas de expresión consultese ISO 8601)

Correcto	Incorrecto
watt	vatio
ampere	amperio
volt	voltio
ohm	ohmio
vóltmetro	voltímetro
ampérmetro	amperímetro

Tabla 11d. Castellanizar los nombres de las unidades es contrario al carácter universal del SI

Se recomienda	No se recomienda
tensión eléctrica, diferencia de potencial, fuerza electromotriz, potencial eléctrico	voltaje
corriente eléctrica	amperaje
frecuencia	ciclaje
distancia en kilómetros	kilometraje
potencia, flujo energético	wattaje

Tabla 11e. Evitar confundir nombres de magnitudes con unidades mal expresadas

Se recomienda	No se recomienda
alcance	rango
patrón, nivel, modelo, prototipo.	estándar *
norma, referencia, primario, normalizado	
verificar, inspeccionar	checar
interruptor	switch
cuadrante, escala	dial
calibre, calibrador	gauge
indicador electrónico, pantalla	display

Tabla 11f. Utilización de términos no adecuados o incorrectamente traducidos

Clasificación de la metrología

3. Metrología industrial:

La metrología industrial interviene en los procesos industriales, cobrando en ellos un importante papel en cualquier sistema de calidad aplicado a fabricación, por lo que conceptos tales como trazabilidad, incertidumbre, calibración y organización metrológica son de suma importancia.

2. <http://www.cenam.mx/dimensional/dimensional.aspx>

Metrología industrial



<http://www.ema.org.mx>

Definición de metrología dimensional

² La metrología dimensional incluye la medición de todas aquellas propiedades que se determinen mediante la unidad de longitud, como por ejemplo distancia, posición, diámetro, redondez, planitud, rugosidad, etc. La longitud es una de las siete magnitudes base del Sistema Internacional de Unidades (SI).

2. <http://www.cenam.mx/dimensional/dimensional.aspx>

Metrología internacional



International
Organization for
Standardization



International Laboratory
Accreditation Cooperation



INTERNATIONAL UNION OF
PURE AND APPLIED CHEMISTRY





Organización
Internacional
Del Trabajo



ISO 9001:2008



ANSI/NEMA FL1



Normatividad
Internacional



NMX-CH-009-1994-SCFI



NMX-I-064-NYCE-2009



NMX



NRF_001 PEMEX_2013

Normas de
referencia



Normatividad
Nacional



NOM-015-STPS-2001



NOM-020-STPS-2011

Normatividad

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

Bureau
International des
Poids et
Mesures

– the intergovernmental organization through which Member States act together on matters related to measurement science and measurement standards.

Search facility:



| Site map | News | Contact us | [FR]

ABOUT US

WORLDWIDE METROLOGY

INTERNATIONAL EQUIVALENCE

MEASUREMENT UNITS

SERVICES

PUBLICATIONS

MEETINGS

> You are here: measurement units > SI base units

Base units

→ The SI base units are a choice of seven well-defined units which by convention are regarded as dimensionally independent:

metre, m

The metre is the length of the path travelled by light in vacuum during a time interval of $1/299\ 792\ 458$ of a second.

[SI Brochure]

- Practical realization
- Evolution of the definition
- CCL

Summary

- On the future revision of the SI
- Brief history of the SI
- Base units
- SI prefixes

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

metre, m

The metre is the length of the path travelled by light in vacuum during a time interval of $1/299\ 792\ 458$ of a second.

- Practical realization
- Evolution of the definition
- CCL

[SI Brochure]

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

Magnitud	Unidad	Símbolo	Definición
longitud	metro	m	Es la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de $1/299\ 792\ 458$ de segundo [17a. CGPM (1983) Resolución 1]

<http://www.cenam.mx/Documentos/NOM-008-SCFI-2002%20Modif%20090924.pdf>

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

→ second, s

The second is the duration of 9 192 631 770 periods of the radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of the caesium 133 atom.

- Practical realization
- Secondary representations
- Work at the BIPM
- CCTF

[[SI Brochure](#)]

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

tiempo	segundo	s	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), Resolución 1]
--------	---------	---	--

<http://www.cenam.mx/Documentos/NOM-008-SCFI-2002%20Modif%20090924.pdf>

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

↳ kilogram, kg

The kilogram is the unit of mass; it is equal to the mass of the international prototype of the kilogram.

[[SI Brochure](#)]

- Practical realization
- The name "kilogram"
- Work at the BIPM
- CCM

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

masa	kilogramo	kg	Es la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo [1a. y 3a. CGPM (1889 y 1901)]
------	-----------	----	--

<http://www.cenam.mx/Documentos/NOM-008-SCFI-2002%20Modif%20090924.pdf>

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

ampere, A

The ampere is that constant current which, if maintained in two straight parallel conductors of infinite length, of negligible circular cross-section, and placed 1 m apart in vacuum, would produce between these conductors a force equal to 2×10^{-7} newton per metre of length.

- Practical realization
- Work at the BIPM
- CCEM

[SI Brochure]

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

corriente eléctrica	ampere	A	Es la intensidad de una corriente constante que mantenida en dos conductores paralelos rectilíneos de longitud infinita, cuya área de sección circular es despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí, en el vacío, producirá entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud [9a. CGPM, (1948), Resolución 2]
---------------------	--------	---	--

<http://www.cenam.mx/Documentos/NOM-008-SCFI-2002%20Modif%20090924.pdf>

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

➤ [kelvin, K](#)

The kelvin, unit of thermodynamic temperature, is the fraction 1/273.16 of the thermodynamic temperature of the triple point of water.

- ➊ Practical realization
- ➋ History
- ➌ CCT

[[SI Brochure](#)]

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

temperatura termodinámica	kelvin	K	Es la fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua [13a. CGPM (1967) Resolución 4]
---------------------------	--------	---	---

<http://www.cenam.mx/Documentos/NOM-008-SCFI-2002%20Modif%20090924.pdf>

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

↳ mole, mol

1. The mole is the amount of substance of a system which contains as many elementary entities as there are atoms in 0.012 kilogram of carbon 12.
2. When the mole is used, the elementary entities must be specified and may be atoms, molecules, ions, electrons, other particles, or specified groups of such particles.

- Practical realization
- Work at the BIPM
- CCQM

[SI Brochure]

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

cantidad de sustancia	mol	mol	Es la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales como existan átomos en 0,012 kg de carbono 12 [14a. CGPM (1971), Resolución 3]
-----------------------	-----	-----	--

<http://www.cenam.mx/Documentos/NOM-008-SCFI-2002%20Modif%20090924.pdf>

Siete unidades base en el Sistema Internacional (SI)

▼ candela, cd

The candela is the luminous intensity, in a given direction, of a source that emits monochromatic radiation of frequency 540×10^{12} hertz and that has a radiant intensity in that direction of 1/683 watt per steradian.

- Practical realization
- CCPR

<http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html>

Miércoles 27 de noviembre de 2002

DIARIO OFICIAL

(Primera Sección) 7

intensidad
luminosa

candela

cd

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 esa dirección es 1/683 watt por esterradián [16a. CGPM (1979), Resolución 3]

<http://www.cenam.mx/Documentos/NOM-008-SCFI-2002%20Modif%20090924.pdf>

UNIDADES SI DERIVADAS QUE TIENEN NOMBRE Y SÍMBOLO ESPECIAL

Para facilitar la expresión de unidades derivadas formadas de combinaciones de unidades de base, se le ha dado a un cierto número de ellas un nombre y un símbolo especial. Estas se indican en la Tabla 3, y ellas mismas pueden ser utilizadas para expresar otras unidades como se muestra en la tabla 4.

Magnitud	Nombre de la unidad SI derivada	Símbolo	Expresión en unidades SI de base	Expresión en otras unidades SI
ángulo plano	radian	rad	$m \cdot m^{-1} = 1$	
ángulo sólido	esterradián	sr	$m^2 \cdot m^{-2} = 1$	
frecuencia	hertz	Hz	s^{-1}	
fuerza	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	
presión, esfuerzo	pascal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$	N/m^2
trabajo, energía, cantidad de calor	joule	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$	$N \cdot m$
potencia, flujo energético	watt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$	
carga eléctrica, cantidad de electricidad	coulomb	C	$s \cdot A$	
diferencia de potencial, tensión eléctrica, fuerza electromotriz, potencial eléctrico	volt	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	W/A
capacitancia eléctrica	farad	F	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	C/V
resistencia eléctrica	ohm	Ω	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	V/A
conductancia eléctrica	siemens	S	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	A/V
flujo de inducción magnético	weber	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	V.s
inducción magnética	tesla	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	Wb/m ²
inductancia	henry	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	Wb/A
flujo luminoso	lumen	lm	$m^2 \cdot m^{-2} \cdot cd = cd$	$cd \cdot sr$
iluminancia	lux	lx	$m^2 \cdot m^{-4} \cdot cd = m^{-2} \cdot cd$	lm/m^2
actividad de un radionúclido	becquerel	Bq	s^{-1}	
dosis absorbida, energía másica, kerma	gray	Gy	$m^2 \cdot s^{-2}$	J/kg
temperatura Celsius	grado Celsius	°C	K	
dosis equivalente, equivalente de dosis ambiental, equivalente de dosis direccional, equivalente de dosis individual, dosis equivalente en un órgano	sievert	Sv	$m^2 \cdot s^{-2}$	J/kg
actividad catalítica	katal	kat	mol/s	