

Click to prove  
you're human































uso con el SI. Magnitud Unidad Valor expresado enunidades del SI Masa tonelada t 1 t = 1 Mg = 1000 kg volumen litro L 1 l L = 1 dm³ = 0.001 m³ superficie área a 1 a = 1 dam² = 100 m² hectárea ha 1 ha = 100 a = 10 000 m² ángulo plano[nota 8] grado sexagesimal ° 1 ° = (π/180) rad minuto de arco ' 1 ' = (1/60)° = (π/10 800) rad segundo de arco ″ 1 ″ = (1/60)' = (π/648 000) rad tiempo minuto min 1 min = 60 s hora h 1 h = 60 min = 3600 s día d 1 d = 24 h = 86 400 s Las siete unidades básicas del SI y las unidades derivadas coherentes forman un conjunto de unidades coherentes. Esto implica que al aplicar las fórmulas matemáticas que relacionan magnitudes físicas distintas a valores concretos no se necesitan factores de conversión. Por ejemplo, en la mecánica clásica la energía cinética traslacional de un objeto con una rapidez 



v


{\displaystyle v}

 y masa 



m


{\displaystyle m}

 está dada por la siguiente ecuación: 



E
=


1
2



m

v

2




.


{\displaystyle E={\frac {1}{2}}mv^{2}.}

 En el caso concreto de un automóvil con 



m
=
1500
kg


y
v
=
20
m/s,


 su energía cinética es 



E
=


1
2



m

v

2


=


1
2


×
1500
kg
×
(
20
m

/

s

)

2


=
(
1
2


×
1500
×
20

)

2




(
kg

m

2



/

s

2


)
=
300
000
J
.


{\displaystyle E={\tfrac {1}{2}}mv^{2}={\tfrac {1}{2}}\times 1500(\text{ kg})\times ({\text{20 m}}/{\text{s}})^{2}={\tfrac {1}{2}}\times 1500\times 20^{2})(\text{ kg m}^{2})^{2}/({\text{s}}^{2})=300\,000{\text{ J}}.}

 Como las unidades son coherentes, no se requieren factores de conversión arbitrarios entre unidades; simplemente se multiplican los valores numéricos y las unidades por separado. En cambio, si se usaran, por ejemplo, la milla por hora para la velocidad y el kilovatio-hora para la energía se requerirían factores de conversión arbitrarios (en el sentido de que no aparecen en la ecuación física y carecen de significado físico). Los símbolos de las unidades son entes matemáticos, no abreviaturas. Por ello deben escribirse siempre tal cual están establecidos (ejemplos: «m» para metro y «A» para amperio), sin modificación alguna. Las reglas que deben seguirse son las siguientes: Los símbolos de las unidades van en letra recta (no en cursiva) independientemente del tipo de letra empleada en el texto adyacente.[5][6] Esto permite diferenciarlos de las variables. Los prefjos forman parte de la unidad; precede al símbolo que tendría la unidad en ausencia de prefijo sin espacio intermedio. Un prefijo nunca se usa solo, y nunca se aplica más de un prefijo en una sola unidad (por ejemplo, no se debe escribir «milimicrómetro» ni «mp»; escríbase «nanómetro» o «nm» según corresponda). Los prefijos de los submúltiplos y múltiplos hasta kilo (k) se escriben con minúscula (es incorrecto «Kg» con mayúscula); a partir de mega (M) los prefijos van en mayúscula. Los símbolos se escriben en minúsculas excepto si derivan de un nombre propio, en cuyo caso la primera letra es mayúscula (como W de Watt o Wb de Weber). Como excepción se permite el uso de la letra «L» como símbolo del litro para evitar la confusión con el número 1. El valor numérico y el símbolo de las unidades deben ir separados por un espacio y no deben quedar en líneas diferentes (es decir, es un espacio duro). Ejemplo: «50 m» es correcto; «50m» es incorrecto.[7][8] Al no ser abreviaturas, los símbolos no se pluralizan y no van seguidos de un punto, salvo al final de una frase. Por ejemplo, es incorrecto escribir «kgs» (pluralizado) o «kg.» (con punto). El único modo correcto de simbolizarlo es «kg». No se permite emplear abreviaturas en lugar de los símbolos y nombres de las unidades. Por ejemplo, todos los siguientes usos son incorrectos: «seg» (en lugar de «s» o «segundo»), mm cuad. (en lugar de «milímetro cuadrado» o «mm²»), cc (en lugar de «centímetro cúbico» o «cm³») y mps (en vez de «metro por segundo» o «m/s»). De esta forma se evitan ambigüedades y malentendidos respecto a los valores de las magnitudes. No se pueden mezclar símbolos de unidades con nombres de unidades en una misma expresión, pues los nombres no son entidades matemáticas y los símbolos sí. Por ejemplo: son correctos «50 kHz», «cincuenta kilohercios» y «50 kilohercios»; es incorrecto «cincuenta kHz».[9] Los nombres de las unidades son nombres comunes, incluso si derivan de un nombre propio; por lo tanto no se escriben con mayúscula excepto al principio de un enunciado. Ejemplo: «Expresar en newtons.» es correcto; «Expresar en Newtons.» es incorrecto. Téngase en cuenta también que los nombres de las unidades son nombres comunes que deben seguir todas las reglas gramaticales, por lo que si se pluralizan (así tenemos pascales, vatios y julios). En nombres de las unidades de temperatura como grado Celsius (°C) o grado Fahrenheit (°F), puesto que la unidad es el grado, seguido por un atributo que es el nombre propio de quien ideó la escala, dichos apellidos van en mayúsculas. En estos casos la unidad es una palabra compuesta donde «grado» es un nombre común y el apellido la modifica. En el caso de la temperatura en kelvin, la unidad es «kelvin» (K) y no «grado Kelvin» (°K)[6] por lo que en este caso el nombre va con minúscula inicial como si fuera un nombre común, aunque el símbolo de la unidad es en mayúscula por derivar de un nombre propio. La razón de todas estas normas es que se procura evitar malas interpretaciones; Kg, podría entenderse como kelvin-gramo, ya que «K» es el símbolo de la unidad de temperatura kelvin. El símbolo de segundos es «s» (en minúscula y sin punto posterior), no seg, ni segs. El amperio nunca se ha de abreviar Amps., ya que su símbolo es «A» (con mayúscula y sin punto). El metro se simboliza con «m» (no Ml, ni M, ni mts.). Al contrario que los símbolos, los nombres relativos a aquellos no están normalizados internacionalmente, sino que dependen de la lengua nacional donde se usen (así lo establece explícitamente la norma ISO 80000). Según el SI, se consideran siempre sustantivos comunes y se tratan como tales (se escriben con minúsculas). Las designaciones de las unidades instituidas en honor de científicos eminentes mediante sus apellidos siguen la misma regla y muchos de ellos se adaptan al español: amperio, voltio, faradio. También son frecuentes las formas inglesas o francesas, que suelen ajustarse al nombre del científico (julio, newton), pero no siempre (voltio de Volta, faradio de Faraday). El separador decimal debe estar alineado con los dígitos. Como separador decimal se puede usar tanto el punto como la coma, según la costumbre del país, aunque la ASALE en las normas ortográficas de 2010 recomienda usar el punto decimal en el caso del español con el fin de unificar el idioma. Para facilitar la lectura, los dígitos pueden agruparse en grupos de tres, tanto a derecha como a izquierda a partir del separador decimal, sin utilizar nunca ni puntos en los espacios entre grupos. El número completo debe quedar en la misma línea (espacio duro como separador de millar). Ejemplo: 123 456 789.987 654 3. Para este efecto, en algunos países se acostumbra a separar los miles con un punto (ejemplo: 123.456.789). Esta notación es desaconsejable y ajena a la normativa establecida en el Sistema Internacional de Unidades.[10] Artículos principales: Prefijos del Sistema Internacional y Escalas numéricas larga y corta. 1000n 10n Prefijo Símbolo Escala corta [nota-escala 1] Escala larga [nota-escala 2] Equivalencia decimal en los prefjos del Sistema internacional Asignación 1000I0 1030 quetta- Q Nonillón Quintillón 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 2022 10009 1027 ronna- R Octillón Mil cuatrillones 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 2022 10008 1024 yotta- Y Septillón Cuatrillón 1 000 000 000 000 000 000 000 000 1991 10007 1021 zetta- Z Sextillón Mil trillones 1 000 000 000 000 000 000 000 1991 10006 1018 exa- E Quintillón Trillón 1 000 000 000 000 000 000 1975 10005 1015 peta- P Cuatrillón Mil billones 1 000 000 000 000 000 000 1975 10004 1012 tera- T Trillón Billón 1 000 000 000 000 1960 10003 109 giga- G Billón Mil millones / Millardo 1 000 000 000 1960 10002 106 mega- M Millón 1 000 000 1960 10001 103 kilo-[nota-escala 3] k Mil / millar 1 000 1795 10002/3 102 hecto- h Cien / centena 100 1795 10001/3 101 deca- da Diez / decena 10 1795 10000 100 Sin prefijo Uno / unidad 1 1000–1/3 10–1 deci- d Déximo 0.1 1795 1000–2/3 10–2 centi- c Centésimo 0.01 1795 1000–1 10–3 mili- m Milésimo 0.001 1795 1000–2 10–6 micro- μ Millonésimo 0.000 000 001 1960 1000–3 10–9 nano- n Billonésimo Milmillonésimo 0.000 000 001 1960 1000–4 10–12 pico- p Trillonésimo Billonésimo 0.000 000 000 001 1960 1000–5 10–15 femto- f Cuatrillonésimo Milbillonésimo 0.000 000 000 000 001 1964 1000–6 10–18 atto- a Quintillonésimo Trillonésimo 0.000 000 000 000 000 001 1964 1000–7 10–21 zepto- z Sextillonésimo Miltrillonésimo 0.000 000 000 000 000 000 001 1991 1000–8 10–24 yocto- y Septillonésimo Cuatrillonésimo 0.000 000 000 000 000 000 000 001 1991 1000–9 10–27 ronto- r Octillonésimo Milcuatrillonésimo 0.000 000 000 000 000 000 000 000 001 2022 1000–10 10–30 quecto- q Nonillonésimo Quintillonésimo 0.000 000 000 000 000 000 000 000 000 001 2022 † Escala corta usada especialmente en países anglosajones, Puerto Rico, Brasil, Rusia y países árabes. † Escala larga usada especialmente en Europa continental, excepto Rusia, y en Centro y Sudamérica, excepto Puerto Rico y Brasil. † Aunque también se admite el prefijo quilo-, esta forma está en desuso y se prefiere el prefijo kilo-. En cualquier caso, el símbolo del prefijo es siempre k y no q. Véase también: Redefinición de las unidades del SI El SI se puede usar legalmente en cualquier país, incluso donde aún no lo hayan implantado. En muchas otras naciones su uso es obligatorio. A efectos de conversión de unidades, en los países que todavía utilizan otros sistemas de unidades de medidas, como los Estados Unidos y el Reino Unido, se acostumbra indicar las unidades del SI junto a las propias. El Sistema Internacional se adoptó a partir de la undécima Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM o Conférence Générale des Poids et Mesures), en 1960. En Argentina, el sistema métrico decimal se adoptó en 1963 mediante la ley 52 promulgada durante la presidencia de Bartolomé Mitre. Posteriormente se actualizó legalmente al SI mediante la ley N.º 19.511, sancionada el 2 de marzo de 1972, conocida como Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA). En Chile, se adoptó el sistema métrico decimal el 29 de enero de 1848 según la Ley de Pesos y Medidas. En Colombia, se adoptó mediante el decreto de la República N.º 2416 el 9 de diciembre de 1971. Por ese medio el gobierno nacional instituyó el ICONTEC como el ente nacional encargado de su regulación y verificación, junto con las gobernaciones y alcaldías de los departamentos, como sus rectores.[11][12] En Ecuador, se adoptó mediante la Ley N.º 1.456 de Pesas y Medidas, promulgada en el Registro Oficial N.º 468 del 9 de enero de 1974. En España, el Real Decreto de 14 de febrero de 1879 estableció la obligatoriedad del sistema métrico a partir de julio de 1880.[13] El Sistema Internacional fue implantado por la Ley 3/85 Jefatura del Estado; B.O.E. 18/marzo/1985 Declaración del Sistema Internacional de Unidades de Medida (S.I.) como sistema legal. La última actualización de la normativa a este respecto se publicó en 2009, mediante el Real Decreto 2032/2009.[14] En México, la inclusión se ejecutó cuando se unió al Tratado del Metro (en su antigua denominación como sistema métrico decimal), en época del presidente Porfirio Díaz, el 30 de diciembre de 1890. Actualmente, su definición y su legalización como sistema estándar, legal y oficial están inscritas en la Secretaría de Economía, bajo la modalidad de Norma Oficial Mexicana.[15] En Perú, el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP) entró en vigencia —por la Ley 23560, del 31 de diciembre de 1982— a partir del 31 de marzo de 1983. En Uruguay, entró en vigor el uso obligatorio del SI a partir del 1 de enero de 1983, por medio de la ley 15.298. En Venezuela, el año 1960, el gobierno nacional aprobó, en todas sus partes, la Convención Internacional relativa al sistema métrico y el Reglamento anexo a la referida convención ratificada el 12 de junio de 1876. En el año 1981, mediante una resolución publicada en la Gaceta Oficial Extraordinaria N.º 2.823, de fecha 14 de julio, se dispusieron de aprobar la especificación y la referencia de las Unidades de Medidas del Sistema Legal Venezolano.[16] En muchos países que tienen el sistema internacional, siguen utilizando los sistemas tradicionales de forma no oficial, pues utilizan el nombre pero con medidas del sistema internacional. Un buen ejemplo es llamar libra a 500 g[17] o a otras similares,[18] conocidas en su conjunto como libra métrica. En China, el jin (斤) se define modernamente como 500 g.[19] sin embargo tuvo una tradición de más de dos mil años en el que eran 605 g.[20] al igual que con el li (𪛗) llamado milla china, que tuvo una medida variada, sin embargo el gobierno de ese país decidió estandarizarlo a 500 m. En junio de 2011, el Ministerio de Comercio del gobierno birmano comenzó a discutir propuestas para reformar el sistema de medición en Birmania y adoptar el sistema métrico utilizado por la mayoría de sus socios comerciales, y en octubre de 2013, Pwint San, viceministro de comercio, anunció que el país se estaba preparando para adoptar el sistema métrico y comenzó una metricación completa, con asistencia técnica del Instituto Nacional de Metrología de Alemania. Las distancias y los límites de velocidad en las señales de tráfico ahora se muestran en kilómetros/hora, y las señales de altura libre ahora se muestran en metros; el combustible ya se mide y se vende en litros; y los datos meteorológicos y los informes meteorológicos ya se muestran en grados Celsius para las temperaturas, milímetros para las cantidades de precipitación y kilómetros por hora para la velocidad del viento.[21] † El segundo, así definido, es la unidad de tiempo acorde con la teoría general de la relatividad. Para poder contar con una escala de tiempo coordinado, se combinan las señales de diferentes relojes primarios en diferentes ubicaciones, corregidas por los desplazamientos relativistas de la frecuencia del cesio. Véase Tiempo Atómico Internacional. † El kilogramo es la única unidad básica que tiene un prefijo de múltiplo (kilo) en el nombre, que se ha respetado por razones históricas. Los nombre de los múltiplos y submúltiplos decimales de la unidad de masa se forman anteponiendo prefijos a la subdivisión gramo y sus símbolos al símbolo del gramo (g). † a b Cuando se usa el mol, las entidades elementales deben especificarse y pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, o cualquier otra partícula o grupo especificado de partículas. † Los prefijos del SI se pueden usar con cualquiera de los nombres y símbolos de las unidades derivadas coherentes con nombre especial, pero cuando se hace esto, la unidad resultante ya no será coherente. † El grado Celsius es el nombre especial del kelvin que se usa para expresar las temperaturas Celsius. El grado Celsius y el Kelvin son iguales en tamaño, por lo que el valor numérico de una diferencia de temperatura o intervalo de temperatura es el mismo cuando se expresa en grados Celsius o en Kelvin. † La actividad referida a un radionucleido a veces se denomina incorrectamente radiactividad. † Los esteroerradianes existentes en una esfera equivalen a 4π. † ISO 31 recomienda que el grado sexagesimal se divida en decimales en lugar de usar el minuto y el segundo. Para la navegación y la topografía, sin embargo, el minuto tiene la ventaja de que un minuto de latitud en la superficie de la Tierra corresponde (aproximadamente) a una milla náutica. † Osorio Giraldo, Rubén Darío (2009). «Mediciones». Manual de técnicas de laboratorio químico. Universidad de Antioquia. p. 34. ISBN 978-958-714-265-5.  † Meriam, James L. (1997). «Introducción a la estática». Mecánica para ingenieros. Estática. Volumen 1. Reverté. p. 7. ISBN 84-291-4257-6.  † Cárdenas Espinosa, Rubén Darío (2009). «Antecedentes de Metrología». Metrología e Instrumentación. Verlag. p. 16. ISBN 978-3-656-03007-2.  † a b Emilio Prieto Esteban. «El Sistema Internacional de Unidades (SI) revisado». Archivado desde el original el 26 de abril de 2020. Consultado el 21 de junio de 2020.  † Bureau International des Poids et Mesures. «The International System of Units, 5.1 Unit Symbols» (en inglés). † a b Bureau International des Poids et Mesures (2006). The International System of Units (SI). 8th ed. Consultado el 13 de febrero de 2008. Chapter 5. † The International System of Units (SI) (8 edición). International Bureau of Weights and Measures (BIPM). 2006. p. 133.  † Thompson, A.; Taylor, B. N. (julio de 2008). «NIST Guide to SI Units — Rules and Style Conventions». National Institute of Standards and Technology. Consultado el 29 de diciembre de 2009.  † «Bien que les valeurs des grandeurs soient généralement exprimées au moyen de nombres et de symboles d’unités, si pour une raison quelconque le nom de l’unité est mieux approprié que son symbole, il convient d’écrire en toutes lettres le nom de l’unité». Le Systémen international d’unités, sec. 5.2. Da como ejemplo: «2,6 m/s, ou 2,6 metres par seconde». † Bureau International des Poids et Mesures. «Resolution 10 of the 22nd meeting of the CGPM (2003)» (en inglés). Consultado el 2 de marzo de 2009.  † «Copia archivada». Archivado desde el original el 22 de febrero de 2014. Consultado el 20 de octubre de 2011.  † //www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4090002/html/pages/cap2/c2\_4.htm 1 Gaceta de Madrid de 10 de mayo de 1880 página 352 1 Boletín Oficial del Estado (España) - Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida. † Centro Nacional de Metrología (CENAM). «Sistema Internacional de Unidades (SI)». Consultado el 10 de enero de 2011.  † Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER). «El Sistema Internacional de Unidades (SI)». Archivado desde el original el 20 de agosto de 2011. Consultado el 24 de noviembre de 2010.  † The Council of the European Communities (27 de mayo de 2009). «Council Directive 80/181/EEC of 20 December 1979 on the approximation of the laws of the Member States relating to Unit of measurement and on the repeal of Directive 71/354/EEC». Consultado el 14 de septiembre de 2009.  † Cardarelli, François; Bert S. Hall (2004). Encyclopaedia of Scientific Units, Weights and Measurs: Their SI Equivalences and Origins (en francés) (3 edición). Springer. pp. 848. ISBN 978-1852336820. 83.  «Google books». La referencia utiliza el parámetro obsoleto |coautores= (ayuda) † J. R., Partington; Bert S. Hall (1998). A History of Greek Fire and Gunpowder (en inglés) (1 edición). JHU Press. pp. 381. ISBN 0-8018-5954-9. 293.  «Google books». La referencia utiliza el parámetro obsoleto |coautores= (ayuda) † «Weights and Measures Ordinance». The Law of Hong Kong.  † /metricviews.org.uk/2018/02/metric-in-myanmar-an-update/ Physics.nist.gov/sp330 Guía del uso del Sistema Internacional de Unidades (en inglés). Centro Español de Metrología. «Sistema Internacional de Unidades SI, 9ª ed. (2019), ed. en español (2019)». Archivado desde el original el 15 de enero de 2025. Consultado el 10 de marzo de 2025.  ScienceWorld.Wolfram.com BIPM.org Boletín Oficial del Estado (España) - Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida. Boletín Oficial del Estado (España) - Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2056:1996 - Metrología. Vocabulario internacional de términos fundamentales y generales. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Bureau International des Poids et Mesures. The International System of Measures. National Institute of Standards & Technology. Guide for the Use of the International System of Units (SI). IUPAP Commission Chairs C2. Symbols, Units, Nomenclature, Atomic Masses and Fundamental Constants. Widman.biz (convertor de medidas) Datos: Q12457 Multimedia: International System of Units / Q12457 Obtenido de «