

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES Y SIMBOLOGÍA DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis Fernando Amábile
Ing. Civil UNICAMP (Universidad Estadual de Campinas/SP-Brasil), 1978.
Pos Graduado en Geotécnia-COPPE/UFRJ/RJ-Brasil, 1980/1.
Profesor Titular de Geotecnia, FIUNA-UNINORTE
Asesor Técnico, Gerencia Técnica, ANDE/PY

Palabra clave: Sistema Internacional de Unidades

RESUMEN

La intención de este trabajo es de resumir los símbolos más utilizados en la ingeniería de nuestro medio, especialmente en el área de la Geotécnia de nuestra Región, con tendencia a la internacionalización, a objeto de un mejor aprovechamiento, facilitando sobretodo las lecturas de trabajos técnico - científicos, académicos y de orientación para los interesados.

Se entiende que nuestras Instituciones Académicas, así como asociaciones o agremiaciones del área técnica - científica, podría ayudar en cierta medida en la labor de difusión del **SISTEMA INTERNACIONAL de unidades (SI)**, considerando que su exigencia es cada vez mayor en el ámbito internacional, especialmente en lo relacionado a la presentación de trabajos técnicos, didácticos y/o académicos.

La difusión **del Sistema Internacional de Unidades**, actualmente está Internacionalizada, su uso es generalizado y en muchos sitios obligatorios, especialmente en el área de la Ingeniería, por lo que se considera muy importante insistir en nuestro medio para incentivar su utilización.

Para los ingenieros y arquitectos de nuestro país es sencillo adaptarse al sistema de unidades. Sin embargo, hay que estudiarlo y practicarlo para familiarizarse con él.

Existen varias recomendaciones de Organizaciones Internacionales, especialmente del **Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM)**, con relación a la utilización de este Sistema de Unidades, por lo que se sugiere o recomienda tener una copia de este resumen a mano en nuestro lugar de trabajo, o en todo caso en nuestras computadoras personales, a fin de facilitar su uso.

Por consiguiente, se pretende presentar en esta oportunidad, un resumen actualizado del Sistema Internacional de Unidades acuerdo a las recomendaciones introducidas en la Conferencia General de Pesos y Medidas, realizada en el año 1975.

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES Y SIMBOLOGÍA DE MECÁNICA DE SUELOS

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema Internacional de Unidades (SI), fue desarrollado por la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM) y aprobado en la 11ª Reunión realizada en 1960, en París - Francia, incluyéndose la abreviatura SI.

Más tarde, fueron introducidas modificaciones de tal forma a satisfacer las necesidades de los que hasta ese entonces ya estaban utilizando.

Como ejemplo se cita que en Sudamérica, uno de los países que ha adoptado en forma casi inmediata este nuevo sistema de unidades, fue el Brasil en el año 1962, pero debido a la resistencia de los usuarios a su utilización fue posible implementar definitivamente recién en el año 1982, a través de una medida obligatoria.

Esto se ha dado por el Decreto del P. E. N° 81.621 del 03/05/78 y Resolución de la **CONMETRO (Consejo Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial), 01/82**, que luego fue actualizada por la Resolución 03/84 y ambas substituidas por la Resolución 11/88 y 12/88, de 12/10/88 y publicadas en el Diario Oficial de la Unión el 21/10/88.

El **(SI)**, refleja una tendencia que al parecer es un subproducto de la era espacial. Partiendo de la relación fundamental de la Fuerza = masa x aceleración, debido a la diferencia en el valor de la aceleración gravitacional de la Tierra y la Luna. Lo que se demuestra por lo siguiente; un peso de 1 kg, suspendido en una balanza con resortes, registra 9,8 newtons, al nivel del mar, sin embargo en la base de la Luna este mismo proceso presenta apenas 1,6 newtons

Este trabajo en principio está dividido en tres partes:

La primera, relaciona a las magnitudes definidas en el cuadro general de Unidades de Medida.

La segunda, consta de una simbología utilizada en **Geotécnia**, y que tiene por base la propuesta presentada en el **V Congreso Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones realizado en París/1961**, sumada a otros símbolos frecuentemente utilizados en nuestra Región.

La tercera, presenta consideraciones de orden general sobre el tema.

La intención de este trabajo es de resumir los símbolos más utilizados en la ingeniería de nuestro medio, especialmente en el área de la Geotécnia de nuestra Región, con tendencia a la internacionalización, a objeto de un mejor aprovechamiento, facilitando sobretudo las lecturas de trabajos técnico - científicos, académicos y de orientación para los interesados.

2. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

¿Por qué no se usa el Sistema Internacional de Unidades (SI), en nuestro país?

Se entiende que nuestras Instituciones Académicas, así como asociaciones o agremiaciones del área técnica - científica, podría ayudar en cierta medida en la labor de difusión del **SISTEMA INTERNACIONAL de unidades (SI)**, considerando que su exigencia es cada vez mayor en el ámbito internacional, especialmente en lo relacionado a la presentación de trabajos técnicos, didácticos y/o académicos.

La difusión del **Sistema Internacional de Unidades**, actualmente está Internacionalizada, su uso es generalizado y en muchos sitios obligatorios, especialmente en el área de la Ingeniería, por lo que se considera muy importante insistir en nuestro medio para incentivar su utilización.

Las unidades del SI.

Para los ingenieros y arquitectos de nuestro país es sencillo adaptarse al sistema de unidades. Sin embargo, hay que estudiarlo y practicarlo para familiarizarse con él.

Existen varias recomendaciones de Organizaciones Internacionales, especialmente del **Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM)**, con relación a la utilización de este Sistema de Unidades, por lo que se sugiere o recomienda tener una copia de este resumen a mano en nuestro lugar de trabajo, o en todo caso en nuestras computadoras personales, a fin de facilitar su uso.

El Sistema Internacional de Unidades que se pretende presentar en esta oportunidad, está actualizado de acuerdo a las recomendaciones introducidas en la Conferencia General de Pesos y Medidas, realizada en el año 1975.

Base, Complementarias y Derivadas.

2.1. Unidades de base.

Constituyen un conjunto de siete unidades, dimensionalmente independientes, y que sirven de apoyo al desarrollo de todo el sistema, y que satisface no solamente a la ciencia y la tecnología sino también, a las necesidades diarias de la población en general.

UNIDADE	SIMBOLO	MAGNITUD
metro	m	largo
kilogramo	kg	masa
segundo	s	tiempo
ampére	A	corriente eléctrica
Kelvin	K	temperatura termodinámica
mol	mol	cantidad de materia
candela	cd	intensidad luminosa

2.2. Unidades complementarias.

Estas unidades contienen apenas dos unidades como es mostrado mas abajo y miden ángulo plano y ángulo sólido. Estas unidades no fueron claramente definidas en la

11ª Reunión de CGPM, por tal motivo el **Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM)**, en **1980**, considerando que el ángulo plano y el ángulo sólido son generalmente utilizados como relación entre dos distancias y entre una superficie y el cuadrado de distancia, respectivamente, se ha especificado que las dos magnitudes pueden ser consideradas como cantidades derivadas adimensionales, pudiendo ser usadas u omitidas en las expresiones de unidades derivadas.

radiante	rad	ángulo plano
estereorradiano	sr	ángulo sólido

2.3. Unidades derivadas

Deducidas directa o indirectamente de las unidades de base y complementarias.

Estas unidades están definidas como expresiones algebraicas en forma de productos de potencia de unidades base o complementarias, con un factor numérico igual a uno.

Por ejemplo, el metro cuadrado; el kilogramo por metro cúbico; el newton; el pascal; etc.

Los símbolos de las unidades derivadas son obtenidos através de los modelos matemáticos de multiplicación, división, y exponenciación. Algunas de estas unidades tienen un nombre especial, generalmente relacionado a un nombre de cientista. Se resume a continuación las unidades derivadas que considero de mayor utilización en el área técnica de la ingeniería.

UNIDADE	SIMBOLOGIA	MAGNITUD
aceleración	m/s ²	metro/seg/seg
aceleración angular	rad/s ²	radiano/seg/seg
área	m ²	metro cuadrado
energía	J	joule
fuerza	N	newton
frecuencia	Hz	hertz
masa específica	kg/m ³	kilogramo/metro cúbico
potencia	W	watt
potencial eléctrico	V	volt
presión	Pa	pascal
temperatura	°C	grados Celsius
tensión	Pa	pascal
caudal	m ³ /s	metro cubico/segundo
velocidad	m/s	metro/segundo
velocidad angular	rad/s	radiano/segundo
viscosidad dinámica	Pa/s	pascal/segundo
volumen	m ³	metro cubico

2.4 Los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades base,

Algunas magnitudes pueden alcanzar valores que no son apropiados, indicadas por sus

unidades. Para evitar estos problemas el (SI), optó por un conjunto de prefijos que permiten crear múltiplos y submúltiplos de sus unidades, cuyos nombres son formados por el empleo de los prefijos detallados en la **Tabla C**, que se describe mas adelante.

2.5. Algunas particularidades del Sistema Internacional de Unidades

En el sistema (SI) se hace una distinción entre la unidad para la masa (kilogramo) y la unidad para la fuerza (newton), eliminándose así la confusión que teníamos en el anterior sistema métrico de denominar la masa y la fuerza por el mismo símbolo, o sea kg (aunque en algunos casos a la fuerza se la denominaba kgf. o sea kilogramo fuerza). Otras unidades que anteriormente eran frecuentemente utilizadas y que ahora han sido totalmente eliminadas son por ejemplo; el milímetro de mercurio, metro de columna de agua y otras unidades de menor importancia. Las mismas en su totalidad han sido sustituidas por unidades correspondientes del (SI).

2.6. Uso de la coma.

Me atrevería a decir que una gran mayoría de los ingenieros y de los arquitectos, usa el punto para separar la parte entera de la decimal. Esta es una costumbre impuesta en nuestro medio por el sistema inglés, debido a que la mayoría de los textos, literatura, catálogos, otros, siempre han llegado de los EUA. y nunca se ha hecho nada por erradicarla, aunque actualmente todas las bibliografías internacionales están adoptando y desde hace un cierto tiempo el **sistema internacional de unidades, (SI)**.

De acuerdo a nuestra normativa de utilización de **coma y punto** es lo siguiente; es obligatorio el uso de la coma para separar la parte entera de la decimal. Por ejemplo:
Uso **correcto** es escribir: 245,76 m (con coma).
Uso **incorrecto** es escribir: 245.76 m (con punto).

2.7. Comentario referente al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Desconozco si hasta la fecha se haya realizado algo al respecto en las Instituciones de Enseñanzas de la República, tanto de Arquitectura como de Ingeniería del País, sean estas Nacionales o Privadas, ni que decir en el ámbito secundario, lo cual entiendo que la misma

debería de haberse tratado en el periodo de la Reforma Educativa. De cualquier forma, entiendo que aun estamos a tiempo de insistir e implantar definitivamente en nuestro país la utilización del Sistema Internacional de Unidades (SI), entendiendo que el cambio es un proceso.

2.8. Tablas de Conversión de Unidades al SISTEMA INTERNACIONAL, (SI). Esperando que las mismas sean de sumo interés para los apreciados colegas en general.

Tablas de conversión

Se incluye en este trabajo las **Tablas A, B y C**, resumidas, con conversión de unidades. Se sugiere que cada profesional amplíe estas informaciones, de acuerdo a sus necesidades.

2.9. Como operar con el sistema (SI).

Se describe algunos ejemplos sencillos de cómo utilizar estas unidades. Entiendo que su utilización es simple, pero hay que tener una actitud positiva hacia el mismo, no perdiendo de vista que el uso de este sistema nos perfecciona.

EJEMPLO N° 1

Carga y sobre carga en una losa de hormigón armado.

Espesor de losa = 120 mm (es aconsejable trabajar en mm).

Peso unitario del hormigón = 2.400 kg/m³ (este valor es en el anterior sistema métrico, y aquí kg se refiere a kgf, o sea, a una fuerza).

1 kgf = 9,81 N (Newton) luego 2.400 x 9,81 = 23.544 N/m³ = 23,50 kN/m³ (Observe que la cantidad de 23 544 puede tener a criterio personal una separación de cifras de 3 en 3 de acuerdo con las estipulaciones del Sistema Internacional (SI), es decir, entre el 23 y el 544 puede haber un espacio o en todo caso utilizar el punto).

Entonces, el peso propio de la losa es 0,120 m x 23,50 kN/m³ = 2,82 kN/m².

En cuanto a la sobrecarga, si suponemos 300 kg/m² (un valor promedio de Códigos Sísmicos, no se considera en nuestro país), esto será igual a 300 kgf/m² x 9.81 (Newton) = 2.943 N/m² = 2.943 Pa = 2,94 kPa (cuando la cifra es de cuatro números, la separación de tres en tres como vimos anteriormente es optativa, de tal manera que podemos escribir 2.943 Pa y/o 2 943 Pa).

EJEMPLO N° 2

Para tensiones usualmente se utiliza MPa (Mega Pascales). Se tiene un pedestal de 35 cm x 35 cm de hormigón armado, que soporta una carga de compresión axial de 25 000 kg. Determinar la tensión (de compresión) en MPa.

Las dimensiones las pasamos a mm y el área queda portanto en $350 \times 350 = 122\,500 \text{ mm}^2$. La carga está en kgf y es igual portanto $25\,000 \times 9,81 = 245\,250 \text{ N}$ (note la separación de las cifras). Luego la compresión unitaria es de $245\,250 / 122\,500 = 2,0 \text{ N/mm}^2 = 2,0 \text{ MPa}$. (El profesional deberá usar el número de cifras significativas de acuerdo con la exactitud y precisión de los datos que esté usando. Este es un aspecto no definido por el **Sistema Internacional (SI)**, y el cual queda a criterio del profesional).

EJEMPLO N° 3

a. Carga axial sobre una fundación o zapata corrida = 859 kN/m.

b. Presión admisible del suelo = 500 kPa.

Calcular el ancho del cimiento o zapata corrida.

Ancho = $859 / 500 = 1,718 \text{ m}$. ya que $\text{kPa} = \text{kN/m}^2$, entonces $(\text{kN/m}) / (\text{kN/m}^2)$, nos da en metros (m).

c. Si esa carga axial la soporta una placa rectangular, cual será el área de esa placa.

Carga axial = 859 kN.

Área = $859 / 500 = 1,718 \text{ m}^2$.

Es decir, nos da en m^2 puesto que $(\text{kN}) / (\text{kN/m}^2) = \text{m}^2$.

TABLA A – CONVERSIÓN DE UNIDADES

Nota: Recuerde el 10^x que tienen algunos valores

Magnitud	Multiplique	Por	Para obtener
Longitud	pulgadas	25,400	mm
	pie	$3,048 \times 10^2$	mm
Área	pulg.cuadrada	$6,452 \times 10^2$	mm^2
	acre	$4,047 \times 10^3$	m^2
Volumen	pulg.cúbica	$1,639 \times 10^4$	mm^3
	pie cúbico	$2,832 \times 10^2$	m^3
	galón (u.s.)	3,785	litros
	onza (fluida)	$2,957 \times 10^2$	litros
Masa	libra masa	$4,536 \times 10^{-1}$	kg
	onza	$2,835 \times 10$	g
Fuerza	libra fuerza	4,448	N
	kgf	9,806 650	N
Tensión	ton/pulg.cuadrada	6,895	kPa
Presión	bar	$1,000 \times 10^2$	$\text{kPa} = \text{kN/m}^2$
	atmósfera	$1,013 \times 10^2$	$\text{kPa} = \text{kN/m}^2$

	ksi	6,895	$\text{MPa} = \text{N/mm}^2$
	kgf/cm^2	$9,81 \times 10^2$	$\text{MPa} = \text{N/mm}^2$
Momento	libra fuerza pulg.	$1,130 \times 10^{-1}$	$\text{N}^* \text{m}$
	libra fuerza pie	1,356	$\text{N}^* \text{m}$
	kgf/m	9,81	$\text{N}^* \text{m}$
Otras	HP	$7,460 \times 10^2$	W
	BTU	1054	J
	HP – HORAS	$2,684 \times 10^6$	J

Nota: los valores son aproximados. Para mayor información pueden consultar ASTM Des. E-380-70, Filadelfia, (Metric Practice Guide). A Guide to the Use of SI, the International System of Units.

TABLA B – ALGUNAS EQUIVALENCIAS

Nota: Los valores son aproximados

Item	Inglés	Métrico	SI
Hormigón (fc)		175 kg/cm^2	17,2 MPa
	40.000psi	210 kg/cm^2	20,6 MPa
	60.000psi	281 kg/cm^2	27,6 MPa
		316 kg/cm^2	31,0 MPa
Varilla de acero (fy)	33.000psi		
	36.000psi	2.706 kg/cm^2	275,8 MPa
	42.000psi	4.058 kg/cm^2	413,7 MPa
	46.000psi		
Acero laminado (fy)		2.232 kg/cm^2	227,5 MPa
	60.000psi	2.435 kg/cm^2	248,2 MPa
	70.000psi	2.841 kg/cm^2	289,6 MPa
		3.111 kg/cm^2	317,2 MPa
Soldadura (fu)		4.058 kg/cm^2	413,7 MPa
		4.735 kg/cm^2	482,7 MPa
Peso Unitario (suelo, hormigón)		1.800 kg/m^3	17,7 KN/m3
		2.000 kg/m^3	19,6 KN/m3
		2.200 kg/m^3	21,6 KN/m3
		2.400 kg/m^3	23,5 KN/m3
Presión admisible del suelo		0,5 kg/cm^2	49,1 kPa
		1,0 kg/cm^2	98,1 kPa
		1,5 kg/cm^2	147,2 kPa
		2,0 kg/cm^2	192,2 kPa
Sobrecargas (Cargas de Viento)		5 kg/cm^2	0,491 MPa
		20 kg/cm^2	1,962 MPa
		40 kg/cm^2	3,924 MPa
		250 kg/cm^2	24,53 MPa
	300 kg/cm^2	29,42 MPa	

TABLA C – UTILIZACIÓN DE PREFIJOS

PREFIJO	SIMBOLO	FACTOR MULTIPLICADOR
exa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
quilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}

micro	μ	10 ⁻⁶
nano	n	10 ⁻⁹
pico	p	10 ⁻¹²
femto	f	10 ⁻¹⁵
atto	a	10 ⁻¹⁸

2.10. Sistemas de Unidades en Geotécnia, relacionado al SI.

A seguir serán definidas las principales magnitudes utilizadas en geotécnia, sus unidades y simbologías utilizadas internacionalmente.

MAGNITUD	UNIDAD	SÍMBOLO
Largo	metro	m
Área	metro cuadrado	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³
Ángulo Plano	radiano	rad
Masa	quilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Velocidad	metro/segundo	m/s
Velocidad Angular	radiano/segundo	rad/s
Aceleración	metro/seg/seg	m/s ²
Aceleración angular	radiano/seg/seg	rad/s ²
Momento Inercia	quilogramo- metro cuadrado	kg.m ²
Masa Específica	quilogramo/ metro cúbico	kg/m ³
Fuerza	Newton	N
Peso Específico	Newton/ metro cúbico	N/m ³
Presión y Tensión	Pascal	Pa
Viscosidad Dinámica	Pascal-seg	Pa.s
Caudal	metro cúbico/seg	m ³ /s
Momento de Fuerza	Newton-metro	N.m
Frecuencia	Hertz	Hz
Temperatura	grado Celsius	°C
Trabajo (Energía)	Joule	J
Resistividad Eléctrica	Ohm-metro	Ω.m

2.11. Unidades aceptadas al (SI), unidades permanentes.

Volumen	litro	l (ele)
Ángulo Plano	grado	°
	minuto	'
	segundo	"
Masa	tonelada	t
Tiempo	minuto	min
	hora	h
	día	d
Velocidad Angular	rotación/minuto	rpm

3. Comentario General referente al modo de utilización del Sistema Internacional de Unidades (SI).

3.1. Para escribir los símbolos

➤ Los símbolos debe ser escritos en letras tipo "courier", independiente del tipo de letra utilizado en el texto. La excepción es

permitida para la unidad de volumen, el que debe ser escrito como l (ele).

➤ El símbolo se mantiene inalterado en el plural, ejemplo; metro cuadrado y metros cuadrados, se escriben m².

➤ Después de la última letra del símbolo no se debe colocar punto, a menos que represente el punto final de la oración.

➤ Los símbolos son escritos con letras minúsculas a menos que, sean derivadas de un nombre propio cuando solamente la primera letra será mayúscula, ejemplo; kg (kilogramo), K (kelvin), Pa (Pascal).

➤ Los prefijos deben ser escritos con letra minúscula a no ser cuando pueda traer confusión, como por ejemplo, entre M (mega) y m (mili), como mostrado en la **Tabla C**.

➤ Entre el prefijo y el símbolo no debe ser dejado ninguno espacio, ejemplo MN (meganewton), mm (milímetro), etc.

3.2 Para escribir los nombres de los símbolos

➤ Los nombres serán escritos con letras minúsculas, pues son considerados sustantivos comunes a no ser para la unidad grado Celsius. Las excepciones quedan cuando la palabra está iniciando una frase o hace parte de un título, donde todo él escrito debe estar en letra mayúscula.

➤ El plural de los nombres de las unidades no siempre será formado de acuerdo con las reglas gramaticales del idioma español; para las unidades derivadas de nombres propios será aumentada, solo, una **s**, como por ejemplo, newtons, pascals.

➤ Para los nombres de unidades, formados por palabras compuestas no unidas por guión es aumentada por la letra **s** en las dos palabras; así se tiene, metros cuadrados, etc.

➤ Los nombres de unidades formados por multiplicación, en que ambos pueden variar independientemente, en este caso se introducen **s**, tal como mostrado, Newtons - metros.

➤ Los nombres terminados con **s**, **x**, **z** no son modificados en el plural; así, se tiene 1 hertz o 2 hertz.

➤ Al denominador de una unidad obtenida por división de otras, no se aumenta **s**; así, se tiene kilómetros por hora, metros por segundo.

➤ Entre el nombre del prefijo y el de la unidad no se deja ninguno espacio ni se coloca un guión o punto. Así se tiene quilopascal, meganewton, etc.

3.3 Para unidades formadas por multiplicación o división.

➤ **Por multiplicación**

Dejar un espacio entre las unidades cuando los nombres estuvieren siendo escritos, como, pascal segundo, newton metro o si solamente los símbolos estuvieren siendo usados indicar el producto por la justaposición de los símbolos componentes, o por la colocación de un punto, entre ellos, a media altura, como mostrado abajo.

Pas o Pa.s

Nm o N.m

➤ **Por división**

Usar el término “por” entre los nombres de las unidades, como por ejemplo metro por

segundo, kilogramo por metro, o m/s, $\frac{m}{s}$, ms⁻¹

¹, m s⁻¹, o también kg/m, $\frac{kg}{m}$, kgm⁻¹, kg m⁻¹ si

solamente apenas los símbolos estuvieren siendo indicados.

➤ **Potenciación**

Usar la potencia de forma adjetivada, como por ejemplo; metro por segundo al cuadrado, metro cuadrado por segundo cuando los nombres estuvieren siendo usados o

m/s², $\frac{m}{s^2}$, ms⁻², m s⁻²

m²/s, $\frac{m^2}{s}$, m² s⁻¹, m² s⁻¹, cuando solamente

los símbolos están siendo indicados.

Los símbolos y los nombres deben ser usados de acuerdo a un solo y único criterio en una misma expresión. Así lo correcto es escribir metros por segundo y no m/segundo o metros/s.

3.4 Para la escritura de números

➤ La parte del número deberá ser separada de la parte decimal por una coma, así como indicado anteriormente.

➤ Para números que contengan muchos algoritmos, tanto a la derecha cuanto a la izquierda de la coma, se puede separar en grupos de tres, dejándose un pequeño espacio entre ellos de manera a facilitar la lectura. Por ejemplo, 3,141 592 654.-o 3 420,130 750, como indicado anteriormente.

➤ Para indicar la multiplicación entre dos números se debe usar la señal (x) entre

ellos, mientras que la división podrá ser indicada como mostrado a seguir

$$\frac{0,25}{5} \quad 0,25/5 \quad 0,25 \times 5^{-1} \quad 0,25 \div 5$$

➤ Cuando se quiere expresar el valor numérico y la unidad, de una determinada magnitud, deberá ser dejado un espacio entre ambos, como se muestra a seguir; $\rho = 1,934 \text{ g/cm}^3$

Cuando la magnitud está referida a un ángulo plano o una temperatura, no debe dejarse el espacio entre el valor numérico y la unidad, ejemplo;

$$\alpha = 49^{\circ}31'42''$$

$$T = 35,7^{\circ}\text{C}$$

4 ERRORES QUE DEBEN SER EVITADOS

➤ Colocación de un punto después del símbolo de una unidad; ejemplo, **min.**

➤ Decir o escribir **grado centígrado en lugar de grado Celsius.**

➤ Indicar por el prefijo quilo **con K (mayúscula) en lugar de k (minúscula).**

➤ El símbolo de la unidad de tiempo es **s y no seg.**

➤ El uso de **un punto en lugar de la coma** para separar la parte entera de la parte decimal de un número.

➤ La utilización del **símbolo cc** para centímetro cúbico no es correcta, **porque no existe una unidad de volumen simbolizada por c.**

5. BIBLIOGRAFÍAS O FUENTES DE CONSULTAS

➤ Resumen y conclusión de la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM), aprobado en la 11^a Reunión realizada en 1960. Paris - Francia

➤ Extractos y resúmenes académicos del área científica y tecnológicas de la Universidad Estadual de Campinas – UNICAMP – San Pablo - Brasil.

➤ Extractos y resúmenes académicos del área científica y tecnológicas de la Universidad Federal de Río de Janeiro y la Coordinación de los Programas de Pós Graduación en Ingeniería – Río de Janeiro – Brasil.

➤ ASTM Des. E-380-70, Filadelfia, (Metric Practice Guide). A Guide to the Use of SI, the International System of Units.