



Universidad de Concepción



Centro de Ciencias Ambientales  
EULA-CHILE



# SISTEMAS DE UNIDADES INTERNACIONALES FACTORES DE CONVERSION CONSTANTES FISICAS

CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Editado por Dra. Gladys Vidal

GIBA, Grupo de Ingeniería y Biotecnología Ambiental

Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción



**Universidad de Concepción**



**Centro de Ciencias Ambientales  
EULA-CHILE**

**GIBA** | Grupo de  
Ingeniería  
y Biotecnología  
Ambiental



# SISTEMAS DE UNIDADES INTERNACIONALES FACTORES DE CONVERSION CONSTANTES FISICAS

## INDICE

I.	SISTEMA DE UNIDADES INTERNACIONALES	2
II.	FACTORES DE CONVERSION DE UNIDADES AL SISTEMA INTERNACIONAL	5
III.	FACTORES DE CONVERSION DIVERSOS	8
IV.	EQUIVALENCIAS DE UNIDADES	
	ELECTROMAGNETICAS ESU E INTERNACIONALES	10
V.	CONSTANTES FISICAS	10
VI.	PESOS ATOMICOS DE LOS ELEMENTOS	12
VII.	NOMENCLATURA RECOMENDADA EN TERMODINAMICA	15



# I. SISTEMA DE UNIDADES INTERNACIONALES

## 1. INTRODUCCION

El sistema SI (Sistema internacional), es un sistema coherente de unidades, es decir, está basado en la definición de un cierto número de unidades básicas, a partir de los cuales se obtienen unidades derivadas mediante simple multiplicación y división de aquellas, sin que se necesite introducir ningún factor numérico.

Este sistema de unidades fue propuesto a la Conferencia General de Pesos y Medidas de 1960 y su empleo se ha ido extendiendo, a nivel mundial, en forma cada vez más intensa.

El empleo del sistema Internacional presupone la observancia fiel de la simbología y reglas que se detallan a continuación.

## 2. UNIDADES BASICAS:

CANTIDAD FISICA	NOMBRE DE LA UNIDAD	SIMBOLO INTERNACIONAL
Longitud	metro	m
Masa	kilógramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Corriente eléctrica	ampere	A
Intensidad luminosa	candela	cd

## 3. UNIDADES BASICAS SUPLEMENTARIAS (adimensionales)

CANTIDAD FISICA	NOMBRE DE LA UNIDAD	SIMBOLO INTERNACIONAL
Angulo plano	radián	rad
Angulo sólido	esteradián	sr

## 4. UNIDADES DERIVADAS CON NOMBRES ESPECIALES

CANTIDAD FISICA	NOMBRE DE LA UNIDAD	SIMBOLO SINTERNACIONAL Y EQUIVALENCIA
Fuerza	newton	N = kg m/s <sup>2</sup>
Energía, trabajo, calor	joule	J = N m
Potencia	watt	W = J/s
Presión	pascal	Pa = N/m <sup>2</sup>
Carga eléctrica	coulomb	C = A s
Potencial eléctrico	volt	V = W/A
Resistencia eléctrica	ohm	$\Omega$ = V/A
Capacitancia eléctrica	farad	F = A s/V
Inductancia eléctrica	henry	H = V s/A
Flujo magnético	weber	Wb= Wb/m <sup>2</sup>
Densidad de flujo magnético	tesla	T = Wb/m <sup>2</sup>
Flujo luminoso	lumen	lm = cd sr
Iluminación	lux	lx = lm/m <sup>2</sup>
Frecuencia	hertz	Hz = 1/s

## 5. OTRAS UNIDADES DERIVADAS (resumen)

CANTIDAD FISICA	UNIDAD INTERNACIONAL	CANTIDAD FISICA	UNIDAD INTERNACIONAL
Superficie	m <sup>2</sup>	Viscosidad dinámica	kg/m s ó N s/m <sup>2</sup>
Volumen	m <sup>3</sup>	Viscosidad cinemática	m <sup>2</sup> /s
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	Tensión superficial	N/m ó J/m <sup>2</sup>
Velocidad	m/s	Conductividad térmica	W/mk
Aceleración	m/s <sup>2</sup>	Coficiente de Transferencia de calor	W/m <sup>2</sup> K
Energía Específica	J/kg	Coficiente de Transferencia de masa	m/s
Capacidad calorífica o entropía específica	J/kg K		

## 6. MULTIPLOS DECIMALES

Cuando se tiene cantidades muy grandes o muy pequeñas se puede agregar un prefijo a la unidad, o expresar el número en notación científica (por ejemplo  $1,2345 \times 10^{-8}$ ). La mantisa debe estar comprendida entre 1 y 10.

FACTOR	PREFIJO	SIMBOLO INTERNACIONAL	FACTOR	PREFIJO	SIMBOLO INTERNACIONAL
10 <sup>12</sup>	tera	T	10 <sup>-3</sup>	mili	m
10 <sup>9</sup>	giga	G	10 <sup>-6</sup>	micro	μ
10 <sup>6</sup>	mega	M	10 <sup>-9</sup>	nano	n
10 <sup>3</sup>	kilo	k	10 <sup>-12</sup>	pico	p
10 <sup>2</sup>	hecto*	h	10 <sup>-15</sup>	femto	f
10 <sup>1</sup>	deca*	da	10 <sup>-18</sup>	atto	a
10 <sup>-1</sup>	deci*	d			
10 <sup>-2</sup>	centi*	c			

\*) Prefijo no recomendado. Se recomienda su uso en unidades de superficie y volumen.

## 7. NORMAS PARA EL USO DEL SISTEMA INTERNACIONAL

- No se debe colocar punto después del símbolo de una Unidad Internacional, excepto al final de una oración. Es incorrecto, por ejemplo, escribir kg., m., etc.
- Cuando se tenga grupos de 4 o más dígitos, estos deben separarse en grupos de 3, sin colocar un punto para separar los grupos.  
Ejemplo: 1 234 567,89 y no 1.234.567,87.
- Cuando se use prefijos, éstos deben escribirse inmediatamente adyacentes a la unidad respectiva. Ejemplos: meganewton: MN kilojoule: Kj, microsegundo: ĩs.

d) Sólo se puede usar un prefijo con una determinada unidad. Los principales problemas al respecto lo presenta la unidad de masa, el kilogramo, por lo que se puede usar otras unidades:

Gramo (g)  $10^{-3}$  kg  
Tonelada métrica (ton)  $10^3$  kg

e) Para expresar multiplicación de unidades se puede usar un punto.

Por ejemplo,  $1C = 1 A \cdot s$  ó  $1C = 1 A s$

Para expresar división de unidades se puede usar una línea oblicua (/), o usar multiplicación por potencias negativas.

Si se usa línea oblicua, debe haber solamente una; se entiende que todas las unidades a continuación de la línea pertenecen al denominador.

Se permite el uso de paréntesis para mayor claridad. Al operar con unidades, es conveniente el uso de una línea horizontal para división, pero la expresión final debe atenerse a las reglas anteriores.

Ejemplos:  $J/kg K$   
 $J/(kg \cdot K)$   
 $J kg^{-1} K^{-1}$

$$\frac{J}{S m^2 k} \cdot m^2 \cdot K \quad (=) \quad J/s$$

f) Al elevar a potencia un múltiplo de una unidad, la potencia se aplica al múltiplo y la unidad en conjunto, y no solamente a la unidad.

Ejemplo:

$1km^2$  significa  $1 (km)^2 = 1(10^3 m)^2 = 1x 10^6 m^2$  y no  $1 k (m)^2 = 1x 10^3 m^2$

## II. FACTORES DE CONVERSION DE UNIDADES AL SISTEMA INTERNACIONAL

Nota: Los factores se dan con 5 cifras significativas.  
cal significa caloría termoquímica.

### 1. ACELERACION

	$m/s^2$
1 $cm/s^2$	$1,0000 \times 10^{-2}$
1 $pie/s^2$	$3,0480 \times 10^{-1}$

### 2. CAPACIDAD CALORIFICA

	$J/kg\ K$
1 cal/g K	$4,1840 \times 10^3$
1 Btu/lb °R	$4,1868 \times 10^3$

### 3. CAUDAL

	$m^3/s$
1 $cm^3/s$	$1,0000 \times 10^{-6}$
1 l/min	$1,6667 \times 10^{-5}$
1 $pie^3/min$	$4,7195 \times 10^{-4}$
1 gal/min (gpm)	$6,3089 \times 10^{-5}$
1 barril/día	$1,8401 \times 10^{-6}$

### 4. COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA DE CALOR

	$W/m^2\ K$
1 Kcal/hr $m^2\ ^\circ C$	1,1622
1 Btu/hr $pie^2\ ^\circ F$	5,6784

### 5. CONDUCTIVIDAD TERMICA

	$W/ m\ K$
1 Kcal/hr $m\ ^\circ C$	1,1622
1 Btu/hr $pie\ ^\circ F$	1,7307

### 6. DENSIDAD

	$kg/m^3$
1 mg/l	$1,0000 \times 10^{-3}$
1 $g/cm^3$	$1,0000 \times 10^3$
1 kg/l	$1,0000 \times 10^3$
1 lb/ $pie^3$	$1,6019 \times 10^1$
1 $g/m^3$	$1,0000 \times 10^{-3}$

### 7. DIFERENCIA DE TEMPERATURA

	K
1 °C	1,0
1 °F	0,55

### 8. ENERGIA

	J
1 erg	$1,0000 \times 10^{-7}$
1 cal (internacional)	4,1868
1 cal (termoquímica)	4,1840
1 kcal (termoquímica)	$4,1840 \times 10^3$
1 kw hr	$3,6000 \times 10^6$
1 l-atm	$1,0133 \times 10^2$
1 eV (electrón volt)	$1,6021 \times 10^{-19}$
1 Btu	$1,0551 \times 10^3$
1 pie lbf	1,3558
1 hp hr	$2,6845 \times 10^6$
1 $pie^3 \cdot (lbf / pulg^2)$	$1,9524 \times 10^2$

### 9. ENERGIA ESPECIFICA

	$J/kg$
1 cal/g	$4,1840 \times 10^3$
1 Btu/lb	$2,3260 \times 10^3$

### 10. FLUJO DE ENERGIA

	$W/m^2$
1 cal/s $cm^2$	$4,1840 \times 10^4$
1 kcal/hr $m^2$	1,1622
1 kcal/hr $ft^2$	$1,2518 \times 10^1$

### 11. FLUJO DE MASA

	$kg/s\ m^2$
1 g/s $cm^2$	$1,0000 \times 10^1$
1 lb/s $pie^2$	4,8824
1 kg/h $m^2$	$2,7778 \times 10^{-4}$

### 12. FUERZA

	N
1 dina	$1,0000 \times 10^{-5}$
1 kgf (kilo-fuerza)	9,8066
1 lbf (libra-fuerza)	4,4482
1 ton f	$9,9640 \times 10^3$

**13. LONGITUD**

	<b>m</b>
1 A (angstrom)	$1,0000 \times 10^{-10}$
1 micrón	$1,0000 \times 10^{-6}$
1 mil	$2,5400 \times 10^{-5}$
1 pulgada	$2,5400 \times 10^{-2}$
1 pie	$3,0480 \times 10^{-1}$
1 yarda	$9,1440 \times 10^{-1}$
1 milla	$1,6093 \times 10^3$
1 milla marina	$1,8531 \times 10^3$
1 braza (fathom)	1,8288

**14. MASA**

	<b>kg</b>
1 miligramo (mg)	$1,0000 \times 10^{-6}$
1 gramo (g)	$1,0000 \times 10^{-3}$
1 tonelada (métrica)	$1,0000 \times 10^3$
1 grano	$6,4799 \times 10^{-5}$
1 onza (oz)	$2,8350 \times 10^{-2}$
1 libra (lb)	$4,5359 \times 10^{-1}$
1 slug	$1,4594 \times 10^1$
1 tonelada corta (2000 lb)	$9,0718 \times 10^2$
1 tonelada larga (2200 lb)	$1,0161 \times 10^3$

**15. POTENCIA**

	<b>W</b>
1 cal/s	4,1840
1 kca/hr	1,1622
1 Btu/s	$1,0551 \times 10^3$
1 Btu/hr	$2,9307 \times 10^{-1}$
1 pie lbf /s	1,3558
1 hp	$7,4570 \times 10^2$
1 ton (refrigeración)	$3,5169 \times 10^3$

**16. PRESION**

	<b>Pa</b>
1 dina/cm <sup>2</sup>	$1,0000 \times 10^{-1}$
1 cm H <sub>2</sub> O(4 °C)	$9,8067 \times 10^1$
1 mm Hg (0 °C) = 1 torr	$1,3332 \times 10^2$
1 kgf /cm <sup>2</sup>	$9,8067 \times 10^4$
1 bar	$1,0000 \times 10^5$
1 atmósfera	$1,0133 \times 10^5$
1 pulg. H <sub>2</sub> O (39,2 °F)	$2,4908 \times 10^2$
1 pulg. Hg (32 °F)	$3,3864 \times 10^3$
1 lbf /pulg <sup>2</sup> = 1psi	$6,8948 \times 10^3$

**17. SUPERFICIE**

	<b>m<sup>2</sup></b>
1 mm <sup>2</sup>	$1,0000 \times 10^{-6}$
1 cm <sup>2</sup>	$1,0000 \times 10^{-4}$
1 ha	$1,0000 \times 10^4$
1 km <sup>2</sup>	$1,0000 \times 10^6$
1 pulg <sup>2</sup>	$6,4516 \times 10^{-4}$
1 pie <sup>2</sup>	$9,2903 \times 10^{-2}$
1 milla	$2,5900 \times 10^6$

**18. TEMPERATURA**

	<b>K</b>
Temp. (Celsius)	K = °C + 273,15
Temp. (Fahrenheit)	K = (5/9) ( °F + 459,67)
Temp. (Rankine)	K = (5/9) °R

**19. TENSION SUPERFICIAL**

	<b>N/m</b>
1 dina/cm	$1,0000 \times 10^{-3}$

**20. VELOCIDAD**

	<b>m/s</b>
1 km/hr	$2,7778 \times 10^{-1}$
1 pie/min	$5,0800 \times 10^{-3}$
1 pie/s	$3,0480 \times 10^{-1}$
1 milla/hr	$4,4704 \times 10^{-1}$
1 ft/hr	$8,4667 \times 10^{-5}$

**21. VELOCIDAD MASICA**

	<b>kg/s</b>
1 ton(corta)/día	$1,050 \times 10^{-2}$
1 lb/hr	$1,050 \times 10^{-2}$
1 ton (larga)/día	$1,1760 \times 10^{-2}$

**22. VISCOCIDAD CINEMATICA**

	<b>m<sup>2</sup>/s</b>
1 centistoke (cS)	$1,0000 \times 10^{-6}$
1 stoke (S)	$1,0000 \times 10^{-4}$
1 pie <sup>2</sup> /hr	$2,5806 \times 10^{-5}$
1 pie <sup>2</sup> /s	$9,2903 \times 10^{-2}$



### 23. VISCOCIDAD DINAMICA

	$\text{N s/m}^2$
1 centipoise(cp)	$1,0000 \times 10^{-3}$
1 poise	$1,0000 \times 10^{-1}$
1 lb/pie hr	$4,1338 \times 10^{-4}$
1 lb/pie s	1,4882
1 kg/ft h	$9,1134 \times 10^{-4}$

### 24. VOLUMEN

	$\text{m}^3$
1 $\text{cm}^3$	$1,0000 \times 10^{-6}$
1 l	$1,0000 \times 10^{-3}$
1 pulg. <sup>3</sup>	$1,6387 \times 10^{-5}$
1 pinta	$4,7318 \times 10^{-4}$
1 galón	$3,7854 \times 10^{-3}$
1 pie <sup>3</sup>	$2,8317 \times 10^{-2}$
1 barril	$1,5898 \times 10^{-1}$

### 25. VOLUMEN ESPECIFICO

	$\text{m}^3/\text{kg}$
1 $\text{cm}^3/\text{g}$	$1,000 \times 10^{-3}$
1 l/kg	$1,0000 \times 10^{-3}$
1 l/g	1,0000
1 $\text{ft}^3/\text{kg}$	$2,8317 \times 10^{-2}$

## III. FACTORES DE CONVERSION DIVERSOS

### 1. LONGITUD

UNIDAD	cm	m(SI)	pulgada	pie	yarda	milla
1 centímetro	1	0,01	0,39370	0,032808	0,010936	$6,2137 \times 10^{-6}$
1 metro (SI)	100	1	39,370	3,2808	1,0936	$6,2137 \times 10^{-4}$
1 pulgada	2,54	0,0254	1	0,083333	0,027778	$1,5783 \times 10^{-5}$
1 pie	30,48	0,3048	12	1	0,33333	$1,8939 \times 10^{-4}$
1 yarda	91,44	0,9144	36	3	1	$5,6818 \times 10^{-4}$
1 milla	$1,6093 \times 10^5$	$1,6093 \times 10^3$	$6,336 \times 10^4$	$5,280 \times 10^3$	1760	1

### 2. SUPERFICIE

UNIDAD	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> (SI)	pulgada <sup>2</sup>	pie <sup>2</sup>	yarda <sup>2</sup>	milla <sup>2</sup>
1 cm <sup>2</sup>	1	$1,0 \times 10^{-4}$	0,15500	$1,0764 \times 10^{-3}$	$1,1960 \times 10^{-4}$	$3,8610 \times 10^{-11}$
1 m <sup>2</sup> (SI)	$1,0 \times 10^4$	1	1550,0	10,764	1,1960	$3,8610 \times 10^{-7}$
1 pulgada <sup>2</sup>	6,4516	$6,4516 \times 10^{-4}$	1	$6,9444 \times 10^{-3}$	$7,7160 \times 10^{-4}$	$2,4910 \times 10^{-10}$
1 pie <sup>2</sup>	929,03	0,092903	144	1	0,11111	$3,5870 \times 10^{-8}$
1 yarda <sup>2</sup>	8361,3	0,83613	1296	9	1	$3,2283 \times 10^{-7}$
1 milla <sup>2</sup>	$2,5900 \times 10^{10}$	$2,5900 \times 10^6$	$4,0145 \times 10^9$	$2,7878 \times 10^7$	$3,0976 \times 10^6$	1

### 3. VOLUMEN

UNIDAD	cm <sup>3</sup>	l	m <sup>3</sup> (SI)	pulgada <sup>3</sup>	pie <sup>3</sup>	galón
1 cm <sup>3</sup>	1	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$6,1024 \times 10^{-2}$	$3,5315 \times 10^{-5}$	$2,6417 \times 10^{-4}$
1 litro	1000	1	$1,0 \times 10^{-3}$	61,024	$3,5315 \times 10^{-2}$	0,26417
1 m <sup>3</sup> (SI)	$1,0 \times 10^6$	1 000	1	$6,1024 \times 10^4$	35,315	264,171
1 pulgada <sup>3</sup>	16,387	$1,6387 \times 10^{-2}$	$1,6387 \times 10^{-5}$	1	$5,7870 \times 10^{-4}$	$4,3290 \times 10^{-3}$
1 pie <sup>3</sup>	28 317	28,317	$2,8317 \times 10^{-2}$	1 728	1	7,4805
1 galón	3 785,4	3,7854	$3,7854 \times 10^{-3}$	231	0,13368	1

### 4. MASA

UNIDAD	g	kg (SI)	oz	lb	ton métrica	ton corta
1 gramo	1	$1,0 \times 10^{-3}$	$3,5274 \times 10^{-2}$	$2,2046 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,1023 \times 10^{-6}$
1 kilogramo(SI)	1 000	1	35,274	2,2046	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,1023 \times 10^{-3}$
1 onza	28,350	$2,8350 \times 10^{-2}$	1	0,0625	$2,8350 \times 10^{-5}$	$3,125 \times 10^{-5}$
1 libra	453,59	0,45359	16	1	$4,5359 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-4}$
1 ton métrica	$1,0 \times 10^6$	1 000	$3,5274 \times 10^4$	2204,6	1	1,1023
1 ton corta	$9,0718 \times 10^5$	907,18	$3,5274 \times 10^4$	2000	0,90718	1

## 5. DENSIDAD

UNIDAD	g/cm <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup> (SI)	lb/pie <sup>3</sup>	lb/galón
1 g/cm <sup>3</sup>	1	1000	62,428	8,3454
1kg/m <sup>3</sup> (SI)	1,0 x 10 <sup>-3</sup>	1	6,2428 x 10 <sup>-2</sup>	8,3554 x 10 <sup>-3</sup>
1 lb/pie <sup>3</sup>	1,6018 x 10 <sup>-2</sup>	16,018	1	0,13368
1 lb/galón	0,11983	119,83	7,4805	1

## 6. PRESION

UNIDAD	dina/cm <sup>2</sup>	N/m <sup>2</sup> (SI)	atm	kgf /cm <sup>2</sup>	mm Hg	pulg Hg	lbf /pulg <sup>2</sup>
1 dina/cm <sup>2</sup>	1	0,1	9,8692 x 10 <sup>-7</sup>	1,0197 x 10 <sup>-6</sup>	7,5006 x 10 <sup>-4</sup>	2,9530 x 10 <sup>-5</sup>	1,4504 x 10 <sup>-5</sup>
1N/m <sup>2</sup> (SI)	10	1	9,8692 x 10 <sup>-6</sup>	1,0197 x 10 <sup>-5</sup>	7,5006 x 10 <sup>-3</sup>	2,9530 x 10 <sup>-4</sup>	1,4504 x 10 <sup>-4</sup>
1 atm	1,0133x10 <sup>6</sup>	1,0133 x 10 <sup>5</sup>	1	1,0332	760	29,921	14,696
1kgf /cm <sup>2</sup>	9,8067 x 10 <sup>5</sup>	9,8067 x10 <sup>4</sup>	0,96784	1	735,56	28,959	14,223
1mm Hg(torr)	1333,2	133,32	1,3158 x 10 <sup>-3</sup>	1,3595 x 10 <sup>-3</sup>	1	3,9370 x10 <sup>-2</sup>	1,9337 x 10 <sup>-2</sup>
1 pulg Hg	3,3864 x10 <sup>4</sup>	3386,4	3,3421 x 10 <sup>-2</sup>	3,4532 x 10 <sup>-2</sup>	25,4	1	0,49115
1lbf/pulg <sup>2</sup> (psi)	6,8948 x 10 <sup>4</sup>	6894,8	6,8046 x 10 <sup>-2</sup>	7,0307x10 <sup>-2</sup>	51,715	2,0360	1

## 7. ENERGIA

UNIDAD	J(SI)	cal	kcal	Btu	kw-hr	hp-hr	pie-lbf	litro-atm
1 J(SI)	1	0,23901	2,3901 X 10 <sup>-4</sup>	9,4782 X 10 <sup>-4</sup>	2,7778 X 10 <sup>-7</sup>	3,7251 X 10 <sup>-7</sup>	0,73756	9,8692 x 10 <sup>-3</sup>
1 caloría	4,184	1	1,0 x10 <sup>-3</sup>	3,9657 x10 <sup>-3</sup>	1,1622 x10 <sup>-6</sup>	1,5586 x 10 <sup>-6</sup>	3,0860	41,293 x 10 <sup>-2</sup>
1 kilocaloría	4,184x10 <sup>3</sup>	1 000	1	3,9657	1,1622 x 10 <sup>-3</sup>	1,5586 x 10 <sup>-6</sup>	3086,0	41,293
1Btu	1055,1	252,16	0,25216	1	2,9307 x 10 <sup>-4</sup>	3,9301 x 10 <sup>-4</sup>	778,17	10,413
1 kilowatt-hr	3,6 x 10 <sup>6</sup>	8,6042 x 10 <sup>5</sup>	860,42	3412,1	1	1,3410	2,6552 x 10 <sup>6</sup>	3,5529 x 10 <sup>4</sup>
1 hp-hr	2,6845 x 10 <sup>6</sup>	6,4162 x 10 <sup>5</sup>	641,62	2544,3	0,74570	1	1,98 x 10 <sup>6</sup>	2,6494 x 10 <sup>4</sup>
1 pie-lbf	1,3558	0,32405	3,2405 x 10 <sup>-4</sup>	1,2851 x 10 <sup>-3</sup>	3,7662 x 10 <sup>-7</sup>	5,0505 x 10 <sup>-7</sup>	1	1,3381 x 10 <sup>-2</sup>
1 litro-atm	101,33	24,217	2,4217 x 10 <sup>-2</sup>	9,6038 x 10 <sup>-2</sup>	2,8146 x 10 <sup>-5</sup>	3,7744 x 10 <sup>-5</sup>	74,733	1

## 8. ENERGIA ESPECIFICA

UNIDAD	J/g	J/kg (SI)	cal/g	Btu/lb
1J/g	1	1,0 x 10 <sup>-3</sup>	0,23901	0,42992
1J/kg (SI)	1000	1	239,01	429,92
1 cal/g	4,184	4,184 x 10 <sup>-3</sup>	1	1,7988
1Btu/lb	2,3260	2,3260 x 10 <sup>3</sup>	0,55593	1

## 9. CAPACIDAD CALORIFICA Y ENTROPIA ESPECIFICA

UNIDAD	J/g K	J/ kg K (SI)	cal/g °C	Btu/lb °F
1J/g K	1	1000	0,23901	0,23885
1J/kg K (SI)	1 x 10 <sup>-3</sup>	1	2,39 x 10 <sup>-4</sup>	2,38 x 10 <sup>-4</sup>
1 cal/g °C	4,184	4,184 x 10 <sup>3</sup>	1	0,99933
1 Btu/lb °F	4,1868	4,184 x 10 <sup>3</sup>	1,0007	1

**10. POTENCIA**

UNIDAD	cal/s	kcal/hr	W (SI)	Kw	Btu/hr	hp	pie-lbf /hr
1 cal/s	1	3,6	4,184	$4,184 \times 10^{-3}$	14,276	$5,6108 \times 10^{-3}$	$1,1109 \times 10^4$
1 kcal/hr	0,27778	1	1,1622	$1,1622 \times 10^{-3}$	3,9657	$1,5586 \times 10^{-3}$	3086,0
1 W (SI)	0,23901	0,86042	1	$1,0 \times 10^{-3}$	3,4121	$1,3410 \times 10^{-3}$	2 655,2
1kw	239,01	860,42	1000	1	3 412,1	1,3410	$2,6552 \times 10^6$
1 Btu/hr	$7,0046 \times 10^{-2}$	0,25216	0,29307	$2,9307 \times 10^{-4}$	1	$3,9301 \times 10^{-4}$	778,17
1hp	178,23	641,62	745,70	0,74570	2544,4	1	$1,98 \times 10^6$
1 pie-lbf /hr	$9,0013 \times 10^{-5}$	$3,24 \times 10^{-4}$	$3,7662 \times 10^{-4}$	$3,7662 \times 10^{-7}$	$1,2851 \times 10^{-3}$	$5,0505 \times 10^{-7}$	1

**IV. EQUIVALENCIAS DE UNIDADES****ELECTROMAGNETICAS ESU E INTERNACIONALES**

Capacitancia	:	1 staffaras	=	1,1127	$\times 10^{-12}$	F
Carga eléctrica	:	1 statcoulomb	=	3,3356	$\times 10^{-10}$	C
Corriente	:	1statampere	=	3,3356	$\times 10^{-10}$	A
Flujo magnético	:	1maxwell	=	1,0000	$\times 10^{-8}$	Wb
Inducción magnética	:	1 gauss	=	1,0000	$\times 10^{-4}$	Wb/m <sup>2</sup>
Inductancia	:	1 stathenry	=	8,9876	$\times 10^{11}$	H
Intensidad de campo eléctrico	:	1 statvolt/cm	=	2,9979	$\times 10^{-4}$	
Intensidad de campo magnético	:	1 oersted	=	7,9577	$\times 10^1$	A-vuelta/m
Potencial	:	1 statvolt	=	2,9979	$\times 10^2$	V
Resistencia	:	1 statohm	=	8,9876	$\times 10^{11}$	$\Omega$

**V. CONSTANTES FISICAS**

Nota: mol significa g mol.

**1. ACELERACION DE GRAVEDAD STANDARD (Latitud 45°, nivel del mar).**

g	=	9,80665	m/s <sup>2</sup>
		980,665	cm/s <sup>2</sup>
		32,1740	pie/s <sup>2</sup>

**2. CARGA DEL ELECTRON**

e	=	$1,60219 \times 10^{-19}$	C
---	---	---------------------------	---

**3. CONSTANTE DE BOLTZMAN**

k	=	$1,380621 \times 10^{-23}$	J/K
---	---	----------------------------	-----

**4. CONSTANTE DE EINSTEIN**

Y	=	$8,987554 \times 10^{-16}$	J/kg
---	---	----------------------------	------

**5. CONSTANTE DE FARADAY**

F	=	$9,648667 \times 10^4$	C/mol
---	---	------------------------	-------

## 6. CONSTANTE GRAVITACIONAL

$$G = 6,6732 \times 10^{-11} \quad \text{Nm}^2\text{-kg}^{-2}$$

## 7. CONSTANTE DE PLANCK

$$h = \begin{array}{ll} 6,626186 \times 10^{-34} & \text{J s} \\ 6,626186 \times 10^{-27} & \text{erg s} \\ 1,05459 \times 10^{-34} & \text{J s} \\ 1,05459 \times 10^{-27} & \text{erg s} \end{array}$$

## 8. CONSTANTE DE STEFAN-BOLTZMAN

$$\hat{U} = \begin{array}{ll} 5,6697 \times 10^{-8} & \text{W/m}^2 \text{ K}^4 \\ 1,7121 \times 10^{-9} & \text{Btu/h pie}^2 \text{ (}^\circ\text{R)}^4 \end{array}$$

## 9. CONSTANTE UNIVERSAL DE LOS GASES

$$R = \begin{array}{ll} 8,31434 & \text{J/mol k} \\ 8,31434 \times 10^3 & \text{J/kg - mol k} \\ 1,98717 & \text{cal/mol k} \\ 82,0562 & \text{cm}^3 \text{ atm/mol k} \\ 0,0820562 & \text{l atm/mol k} \\ 6,23627 \times 10^4 & \text{cm}^3 \text{ mm Hg/mol k} \\ 10,7314 & \text{pie}^3 \cdot (\text{lbf / pulg}^2) / \text{lb-mol } ^\circ\text{R} \\ 0,73018 & \text{pie}^3 \text{ atm/lb-mol } ^\circ\text{R} \end{array}$$

## 10. MASA EN REPOSO DEL ELECTRON

$$m_e = 9,1096 \times 10^{-31} \quad \text{kg}$$

## 11. MASA EN REPOSO DEL PROTON

$$M_p = 1,6726 \times 10^{-27} \quad \text{kg}$$

## 12. NUMERO DE AVOGADRO

$$N_A = 6,022169 \times 10^{23} \quad \text{moléculas/mol}$$

## 13. PERMEABILIDAD EN VACIO

$$\mu_0 = 1,2566 \times 10^{-6} \quad \text{m kg/C}^2$$

## 14. PERMITIVIDAD EN VACIO

$$\epsilon_0 = 8,85416 \times 10^{-12} \quad \text{C}^2/\text{N m}^2$$

## 15. PRESION ATMOSFERICA NORMAL

$$\rho_0 = \begin{array}{ll} 1,01325 \times 10^5 & \text{Pa} \\ 1,0332 & \text{kgf / cm}^2 \\ 760,0 & \text{mm Hg (0 }^\circ\text{C)} \\ 14,697 & \text{lbf / pulg}^2 \end{array}$$

## 16. PRODUCTO PV DE UN GAS IDEAL A 0°C

$$(pv)^* = \begin{array}{ll} 2,27106 \times 10^3 & \text{J/mol} \\ 2,27106 \times 10^6 & \text{J/kg - mol} \\ 542,796 & \text{cal/ mol} \\ 22,4136 & \text{l atm/ mol} \\ 5, 27631 \times 10^3 & \text{pie}^3 (\text{lbf / pulg}^2) / \text{lb - mol} \end{array}$$

## 17. VELOCIDAD DE LA LUZ EN VACIO

$$c = \begin{array}{ll} 2,99793 \times 10^8 & \text{m/s} \\ 2,99793 \times 10^{10} & \text{cm/s} \\ 1,07925 \times 10^9 & \text{km/h} \\ 9,83571 \times 10^8 & \text{pie/s} \end{array}$$

## VI. PESOS ATOMICOS DE LOS ELEMENTOS

ELEMENTO	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	PESO ATOMICO
Actinio	Ac	89	
Aluminio	Al	13	26,9815
Americio	Am	95	
Antimonio	Sb	51	121,75
Argón	Ar	18	39,948
Arsénico	As	33	74,9216
Astato	At	85	
Azufre	S	16	32,06
Bario	Ba	56	137,34
Berkelio	Bk	97	
Berilio	Be	4	9,01218
Bismuto	Bi	83	208,9806
Boro	B	5	10,81
Bromo	Br	35	79,904
Cadmio	Cd	48	112,40
Calcio	Ca	20	40,08
Californio	Cf	98	
Carbono	C	6	12,011
Cerio	Ce	58	140,12
Cesio	Cs	55	132,9055
Cloro	Cl	17	35,453
Cobalto	Co	27	58,9332
Cobre	Cu	29	63,546
Cromo	Cr	24	51,996
Curio	Cm	96	
Disprosio	Dy	66	162,50
Einstenio	Es	99	
Escandio	Sc	21	44,9559
Estaño	Sn	50	118,69
Estroncio	Sr	38	87,62
Erbio	Er	68	167,26
Europio	Eu	63	151,96
Fermio	Fm	100	
Fierro	Fe	26	55,847
Flúor	F	9	18,9984
Fósforo	P	15	30,9738
Francio	Fr	87	
Gadolinio	Gd	64	157,25
Galio	Ga	31	69,72

ELEMENTO	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	PESO ATOMICO
Germanio	Ge	32	72,59
Hafnio	Hf	72	178,49
Helio	He	2	4,00260
Hidrógeno	H	1	1,0080
Holmio	Ho	67	164,9303
Indio	In	49	114,82
Iridio	Ir	77	192,2
Kriptón	Kr	36	83,80
Lantano	La	57	138,9055
Laurencio	Lw	103	
Litio	Li	3	6,941
Lutecio	Lu	71	174,97
Magnesio	Mg	12	24,305
Manganeso	Mn	25	54,9380
Mendelevio	Md	101	
Mercurio	Hg	80	200,59
Molibdeno	Mo	42	95,94
Neodimio	Nd	60	144,24
Neón	Ne	10	20,179
Neptunio	Np	93	237,0482
Níquel	Ni	28	58,71
Niobio	Nb	41	92,9064
Nitrógeno	N	7	14,0067
Nobelio	No	102	
Oro	Au	79	196,9665
Osmio	Os	76	190,2
Oxígeno	O	8	15,9994
Paladio	Pd	46	106,4
Plata	Ag	47	107,868
Platino	Pt	78	195,09
Plomo	Pb	82	207,2
Plutonio	Pu	94	
Polonio	Po	84	
Potasio	K	19	39,102
Praseodimio	Pr	59	140,9077
Prometio	Pm	61	
Protactinio	Pa	91	231,0359
Radio	Ra	88	226,0254
Radón	Rn	86	
Renio	Re	75	186,2
Rodio	Rh	45	102,9055

ELEMENTO	SIMBOLO	NUMERO ATOMICO	PESO ATOMICO
Rubidio	Rb	37	85,4678
Rutenio	Ru	44	101,07
Samarium	Sm	62	150,4
Selenio	Se	34	78,96
Silicio	Si	14	28,086
Sodio	Na	11	22,9898
Talio	Tl	81	204,37
Tantalio	Ta	73	180,94
Tecnecio	Tc	43	98,9062
Telurio	Te	52	127,60
Terbio	Tb	65	158,9254
Titanio	Ti	22	47,90
Torio	Th	90	232,0381
Tulio	Tm	69	168,9342
Tungsteno	W	74	183,85
Uranio	U	92	238,029
Vanadio	V	23	50,9414
Xenón	Xe	54	131,30
Yodo	I	53	126,9045
Yterbio	Yb	70	173,04
Ytrio	Y	39	88,9059
Zinc	Zn	30	65,37
Zirconio	Zr	40	91,22

Fuente: Selected Values of Properties of Hydrocarbons and Related Compounds. American Petroleum Institute, Research Project 44, Texas A & M University, College Station, Texas, June 30, 1972.



## VII. NOMENCLATURA RECOMENDADA EN TERMODINAMICA

Actividad	a
Calor	Q
Calor latente	$\lambda$
Capacidad calorífica	C
Coefficiente de actividad	$\gamma$
Coefficiente de Compresibilidad isotérmica	$\kappa_T$
Coefficiente de Compresibilidad adiabática	$\kappa_T$
Coefficiente de dilatación Isobárico	$\alpha$
Coefficiente de dilatación Isométrico	$\beta$
Coefficiente de fugacidad, sustancia pura	v
Coefficiente de fugacidad, Componente en solución	$\phi$
Coefficiente politrópico	n
Constante universal de los gases	R
Densidad	$\rho$
Energía	E
Energía interna	U
Energía libre de Gibbs	G
Energía libre de Helmholtz	A
Entalpía	H
Entropía	S
Factor de compresibilidad	Z
Fracción molar o en peso, Gases	y
Fracción molar o en peso, líquidos	x
Fuerza	F
Fuerza electromotriz	$\epsilon$
Fugacidad, componente en solución	f
Fugacidad sustancia Pura	f
Masa	m
Número de moles	n
Potencia	P
Potencial químico	$\mu$
Presión	$p$
Razón de capacidades caloríficas	k
Temperatura absoluta	T
Temperatura, Celsius o Fahrenheit	t
Trabajo	W
Volumen	V

Las propiedades o cantidades extensivas que correspondan, se deben escribir con mayúscula.

Las propiedades o cantidades intensivas (específicas) que correspondan, se deben escribir con minúscula.

Las propiedades parciales (molares o específicas) se deben escribir con una tilde o raya sobre la letra minúscula que corresponda.

Ejemplo:

Volumen	$V$
Volumen molar o específico	$v$
Volumen parcial molar	$\bar{v}$





Universidad de Concepción



Centro de Ciencias Ambientales  
EULA-CHILE

**GIBA** | Grupo de  
Ingeniería  
y Biotecnología  
Ambiental



## SISTEMAS DE UNIDADES INTERNACIONALES FACTORES DE CONVERSION CONSTANTES FISICAS

