

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1984

00.84.05
CNEA-N 1/84 .

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Dependiente de la Presidencia de la Nación
GERENCIA DE APLICACIONES

UNIDADES SI EN RADIATIVIDAD

Dr. R.H. RODRIGUEZ PASQUES

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

UNIDADES SI EN RADIOACTIVIDAD
=====

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

Constituye un sistema de unidades de medida usadas en todas las ramas de la Ciencia, que fue establecido en las últimas décadas por sucesivas reuniones de la Conferencia General de Pesas y Medidas. Las unidades fundamentales del SI son:

<u>Magnitud</u>	<u>Unidad</u>	<u>Símbolo</u>
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
intensidad de corriente eléctrica	amperio	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
intensidad luminosa	candela	cd
cantidad de materia	mol	mol

Este nuevo sistema es mas congruente consigo mismo que los que lo precedieron (métrico decimal, cgs, MKS).

ANTECEDENTES ARGENTINOS

La República Argentina fue una de las diez y siete naciones firmantes originales de la "Convención del Metro" (París, 20 de mayo de 1875) y desde entonces siempre ha participado activamente en las acciones metrológicas internacionales.

La ley 19511 estableció el Sistema Metrológico Legal Argentino (SIMELA), que coincide con el mismo Sistema Internacional, a

excepción de algunas pocas adiciones. En sus artículos 14° y 15°, la ley establece:

"Art.14°- EL SIMELA es de uso obligatorio y exclusivo en todos los actos públicos o privados de cualquier orden o naturaleza. Las disposiciones del presente artículo rigen para todas las formas y medios con que los actos se exteriorice.

"Art.15°- Queda prohibida la fabricación, importación, venta, oferta, propaganda, anuncio o exhibición de instrumentos de medición graduados en unidades ajenas al SIMELA, aún cuando se consignent paralelamente las correspondientes unidades legales.

....."

MAGNITUDES RELATIVAS A RADIATIVIDAD Y RADIACIONES

La unidad SI (y SIMELA) de actividad de una fuente radiactiva es una desintegración por segundo, y se expresa matemáticamente 1/s o s^{-1} .

Por recomendación de la Comisión Internacional de Unidades y Mediciones de Radiación (International Commission on Radiation and Measurements, ICRU), la Conferencia General de Pesas y Medidas adoptó nombres especiales para aquellas y otras unidades que se utilizan en Ciencia Nuclear. Para la unidad de actividad, que ya se ha mencionado, se adoptó el nombre becquerel, en homenaje a Henri Becquerel, descubridor de la radiactividad (1895).

<u>Magnitud</u>	<u>Unidad</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Equivalencia</u>
Actividad	becquerel	Bq	1 s^{-1}
Dosis absorbida	gray	Gy	1 J/kg
Dosis equivalente	sievert	Sv	1 Gy multiplicado por factor de cualidad apropiado.

Los múltiplos y submúltiplos de las unidades SI y SIMELA se indican agregando determinados prefijos al nombre y al símbolo de

cada unidad, como sigue:

<u>Factor</u>	<u>Prefijo</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Factor</u>	<u>Prefijo</u>	<u>Símbolo</u>
10^{18}	exa	E	10^{-3}	mili	m
10^{15}	peta	P	10^{-6}	micro	μ
10^{12}	tera	T	10^{-9}	nano	n
10^9	giga	G	10^{-12}	pico	p
10^6	mega	M	10^{-15}	femto	f
10^3	kilo	k	10^{-18}	atto	a

Ejemplos: 4 MBq = 4 megabecquerels = $4 \times 10^6 \text{ s}^{-1}$

50 mSv = 50 milisieverts = $50 \times 10^{-3} \text{ Sv}$

Relaciones entre las unidades SI
que anteceden y las usadas anteriormente

Magnitud	Unidad SI	Unidad anterior	Relación entre ambas unidades
Actividad	becquerel (Bq) $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$	curie (Ci)	$1 \text{ Bq} = 2,70... \times 10^{-11} \text{ Ci}$ $1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$
Dosis absorbida	gray (Gy) $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$	rad (rad)	$1 \text{ Gv} = 100 \text{ rad}$ $1 \text{ rad} = 0,01 \text{ Gy}$
Dosis equivalente	sievert (Sv)	rem (rem)	$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$ $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$
Exposición	coulomb por kilogramo (C/kg)	roentgen	$1 \text{ C/kg} = 3876 \text{ R}$ $1 \text{ R} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$

T A B L A N°1 (A)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	0,037	0,074	0,111	0,148	0,185	0,222	0,259	0,296	0,333
10	0,370	0,407	0,444	0,481	0,518	0,555	0,592	0,629	0,666	0,703
20	0,740	0,777	0,814	0,851	0,888	0,925	0,962	0,999	1,036	1,073
30	1,110	1,147	1,184	1,221	1,258	1,295	1,332	1,369	1,406	1,443
40	1,480	1,517	1,554	1,591	1,628	1,665	1,702	1,739	1,776	1,813
50	1,850	1,887	1,924	1,961	1,998	2,035	2,072	2,109	2,146	2,183
60	2,220	2,257	2,294	2,331	2,368	2,405	2,442	2,479	2,516	2,553
70	2,590	2,627	2,664	2,701	2,738	2,775	2,812	2,849	2,886	2,923
80	2,960	2,997	3,034	3,071	3,108	3,145	3,182	3,219	3,256	3,293
90	3,330	3,367	3,404	3,441	3,478	3,515	3,552	3,589	3,626	3,663

T A B L A N°1 (B)

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	3,700	4,070	4,440	4,810	5,180	5,550	5,920	6,290	6,660	7,030
200	7,400	7,770	8,140	8,510	8,880	9,250	9,620	9,990	10,360	10,730
300	11,100	11,470	11,840	12,210	12,580	12,950	13,320	13,690	14,060	14,430
400	14,800	15,170	15,540	15,910	16,280	16,650	17,020	17,390	17,760	18,130
500	18,500	18,870	19,240	19,610	19,980	20,350	20,720	21,090	21,460	21,830
600	22,200	22,570	22,940	23,310	23,680	24,050	24,420	24,790	25,160	25,530
700	25,900	26,270	26,640	27,010	27,380	27,750	28,120	28,490	28,860	29,230
800	29,600	29,970	30,340	30,710	31,080	31,450	31,820	32,190	32,560	32,930
900	33,300	33,670	34,040	34,410	34,780	35,150	35,520	35,890	36,260	36,630

INTERCONVERSION DE "CURIES" A "BECQUERELS"

La Tabla N°1 (A y B) permite la fácil conversión de cualquier actividad, expresada en curies o sus correspondientes múltiplos y submúltiplos, desde 1 pCi hasta 990 MCi, en sus valores SIMELA equivalentes, comprendidos entre 0,037 Bq y 36,63 EBq.

Las cifras marginales en los lados superior e izquierdo de la Tabla corresponden a "curie", y deben ser sumados. En el cruce de la fila y la columna correspondientes se leerá el valor SIMELA equivalente a dicha suma.

Para determinar las unidades que corresponden en cada caso, utilizar la guía provista en la Tabla N°2.

Ejemplo: expresar 320 mCi en unidades SIMELA.

La Tabla 1B da 300 a la izquierda y 20 arriba, que sumados corresponden al dato 320. En el cruce de la fila y la columna respectiva se lee 11,84. Según la Tabla 2, si se introducen mCi deben leerse GBq. Por lo tanto:

$$320 \text{ mCi} = 11,84 \text{ GBq.}$$

TABLA N°2

Entrada en		Leer	
pícuries	pCi	becquerels	Bq
nanocuries	nCi	kilobecquerels	kBq
microcuries	µCi	megabecquerels	MBq
milicuries	mCi	gigabecquerels	GBq
curies	Ci	terabecquerels	TBq
kilocuries	kCi	petabecquerels	PBq
megacuries	MCi	exabecquerels	EBq

Análogamente, la Tabla N°3 (A y B) sirve para convertir actividades expresadas en unidades SI (becquerel o derivadas) en sus

T A B L A N°3 (A)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	0,027	0,054	0,081	0,108	0,135	0,162	0,189	0,216	0,243
10	0,270	0,297	0,334	0,351	0,378	0,405	0,432	0,459	0,486	0,514
20	0,541	0,568	0,595	0,622	0,649	0,676	0,703	0,730	0,757	0,784
30	0,811	0,838	0,865	0,892	0,919	0,946	0,973	1,000	1,027	1,054
40	1,081	1,108	1,135	1,162	1,189	1,216	1,243	1,270	1,297	1,324
50	1,351	1,378	1,405	1,432	1,459	1,486	1,514	1,541	1,568	1,595
60	1,622	1,649	1,676	1,703	1,730	1,757	1,784	1,811	1,838	1,865
70	1,892	1,919	1,946	1,973	2,000	2,027	2,054	2,081	2,108	2,135
80	2,162	2,189	2,216	2,243	2,270	2,297	2,324	2,351	2,378	2,405
90	2,432	2,459	2,486	2,514	2,541	2,568	2,595	2,622	2,649	2,676

T A B L A, N°3 (B)

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	2,703	2,973	3,243	3,514	3,784	4,054	4,324	4,595	4,865	5,135
200	5,405	5,676	5,946	6,216	6,486	6,757	7,027	7,297	7,568	7,838
300	8,108	8,378	8,649	8,919	9,189	9,459	9,730	10,000	10,270	10,541
400	10,811	11,081	11,351	11,622	11,892	12,162	12,432	12,703	12,973	13,243
500	13,513	13,784	14,054	14,324	14,595	14,865	15,135	15,405	15,676	15,946
600	16,216	16,486	16,757	17,027	17,297	17,568	17,838	18,108	18,378	18,649
700	18,919	19,189	19,459	19,730	20,000	20,270	20,541	20,811	21,081	21,351
800	21,622	21,892	22,162	22,432	22,703	22,973	23,243	23,513	23,784	24,054
900	24,324	24,595	24,865	25,135	25,405	25,676	25,946	26,216	26,496	26,757

equivalentes expresadas en unidades tradicionales (curie o derivadas).

La Tabla 3 se utiliza del mismo modo que la N°1. Se deben sumar los valores SI de los márgenes superior e izquierdo, y en la intersección correspondiente a los mismos se lee la equivalencia numérica correspondiente a esa suma. Para establecer la unidad respectiva, consultar la Tabla N°4.

Ejemplo: expresar 400 MBq en unidades SI.

En la Tabla N°3 (B) localizamos el valor 400 en la columna marginal izquierda y el valor cero en la fila marginal superior. En la intersección de la fila correspondiente a 400 y la columna correspondiente a cero leemos 10,811.

En la Tabla N°4 vemos que como hemos entrado con MBq debemos leer en mCi. Por lo tanto: 400 MBq = 10,811 mCi.

TABLA N°4

Entrada en	Leer
Bq	nCi
kBq	µCi
MBq	mCi
GBq	Ci
TBq	kCi
PBq	MCi