

Fuente : Diario Oficial de la Federación

**PROYECTO NOM-011-NUCL-1995**

**PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, VALORES DE ACTIVIDAD A<sub>1</sub> Y A<sub>2</sub> PARA TRANSPORTE DE MATERIAL RADIACTIVO.**

MIGUEL MEDINA VAILLARD, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear, con fundamento en los artículos 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracción I, 46 fracción II y 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 14 fracción IV, 18 fracción VII, 29, 30 y 50 fracciones III y XI, de la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en Materia Nuclear; 1o., 2o., 3o., 4o., 192 fracción IV, 194 y 199, del Reglamento General de Seguridad Radiológica, y 18 fracción I del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, me permitió ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-011-NUCL-1995, valores de actividad A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> para transporte de material radiactivo.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se publica de conformidad con lo establecido por el artículo 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados dentro de los siguientes 90 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación, presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear, sito en Doctor José María Barragán 779, colonia Narvarte, código postal 03020, México, D.F.

Durante el plazo mencionado, los análisis que sirvieron de base para la elaboración del Proyecto de Norma, estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

México, Distrito Federal, a ocho de noviembre de mil novecientos noventa y cinco.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear, Miguel Medina Vaillard.- Rúbrica.

**PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-NUCL-1995, VALORES DE ACTIVIDAD A<sub>1</sub> Y A<sub>2</sub> PARA TRANSPORTE DE MATERIAL RADIACTIVO**

**INDICE**

- 0. INTRODUCCION**
- 1. OBJETIVO**
- 2. CAMPO DE APLICACION**
- 3. REFERENCIAS**
- 4. DEFINICIONES**
- 5. SIMBOLOS**
- 6. METODOLOGIA**
- 7. CONCORDANCIA**
- APENDICE A (NORMATIVO)**
- 8. BIBLIOGRAFIA**
- 9. OBSERVANCIA**

**0. Introducción**

Una de las medidas encaminadas a mantener la seguridad radiológica para el transporte de material radiactivo por vía terrestre, aérea o acuática, es el limitar la actividad del contenido a transportarse en los bultos, ya que dependiendo del valor de actividad que se tenga, será la selección del bulto a utilizarse para llevar a cabo el transporte del material radiactivo en forma segura. Los valores de actividad se denotan como A<sub>1</sub> para materiales radiactivos (forma especial) no dispersables, y como A<sub>2</sub> para los materiales radiactivos dispersables.

**1. Objetivo**

Establecer los valores de actividad A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> para los materiales radiactivos que se vayan a transportar por vía terrestre, aérea o acuática.

**2. Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana es de aplicación al material radiactivo a transportarse por cualquier medio de transporte.

**3. Referencias**

NOM-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida.

**4. Definiciones**

Para los efectos de la presente Norma se entiende por:

Actividad: El número de transiciones nucleares espontáneas que ocurren por unidad de tiempo en una cantidad dada de material radiactivo.

A<sub>1</sub> La actividad máxima de los materiales radiactivos en forma especial permitida en un bulto Tipo A.

A<sub>2</sub> La actividad máxima de los materiales radiactivos, que no estén como materiales radiactivos en forma especial, permitida en un bulto Tipo A.

**5. Símbolos**

S sumatoria

≤ menor o igual

**6. Metodología****6.1 Valores de actividad A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>**

Los valores básicos de A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> correspondientes a los distintos radionúclidos se especifican en la Tabla 1 del Apéndice A, en la cual los valores principales se dan en TBq, y su equivalencia aproximada en Ci.

**6.2 Determinación de A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>**

6.2.1 En el caso de radionúclidos individuales cuya identidad se conozca y que no figuren en la Tabla 1 del Apéndice A, la determinación de los valores A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> requiere la aprobación de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, o en el caso de transporte internacional, una aprobación multilateral. Como alternativa pueden utilizarse los valores de A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> que figuren en la Tabla 2 del Apéndice A.

6.2.2 En los cálculos de A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> para radionúclidos que no figuren en la Tabla 1 del Apéndice A, se debe proceder de la siguiente forma:

6.2.2.1 Si se trata de una sola cadena de desintegración en la que los radionúclidos estén presentes en las mismas proporciones en que se dan naturalmente y en la que no existe ningún radionúclido sucesor que tenga una vida media, ya sea mayor de 10 días o mayor que la del radionúclido original, se considera como un solo radionúclido, y la actividad que se toma en cuenta, así como los valores A<sub>1</sub> o A<sub>2</sub> aplicables, son los correspondientes al radionúclido original de la cadena.

6.2.2.2 En el caso de cadenas de desintegración radiactiva en las que cualquier radionúclido sucesor tenga una vida media, ya sea mayor de 10 días o mayor que la del radionúclido predecesor, éste y los radionúclidos sucesores se consideran como mezclas de diferentes radionúclidos.

6.2.3 En el caso de mezclas de radionúclidos cuyas identidades y actividades sean conocidas, se aplican las siguientes condiciones:

a) Para material radiactivo en forma especial:

$$\sum_i \frac{B(i)}{A_1(i)} \leq 1$$

b) Para otras formas de material radiactivo.

$$\sum_i \frac{B(i)}{A_2(i)} \leq 1$$

donde, B (i) es la actividad del radionúclido i, y A<sub>1</sub> (i) y A<sub>2</sub> (i) son los valores de A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> para el radionúclido i.

6.2.4 También puede determinarse un valor de A<sub>2</sub> para mezclas como se indica a continuación:

$$A_2 \text{ para mezcla} = \frac{1}{\sum_i \frac{f(i)}{A_2(i)}}$$

donde, f (i) es la fracción de actividad del radionúclido i en la mezcla, y A<sub>2</sub> (i) es el valor de A<sub>2</sub> para el radionúclido i.

**6.2.5** Cuando se conozca la identidad de todos los radionúclidos, pero se ignoren las actividades de algunos de ellos, éstos pueden agruparse y se puede utilizar el valor más bajo de  $A_1$  o  $A_2$ , según proceda, al aplicar las fórmulas dadas en los apartados 6.2.3 y 6.2.4. La formación de los grupos puede basarse en la actividad alfa total y la actividad beta/gamma total cuando éstas se conozcan, utilizando los valores más bajos de  $A_1$  o  $A_2$  para los emisores alfa o beta/gamma, respectivamente.

**6.2.6** Para radionúclidos individuales o mezclas de radionúclidos de los que no se dispone de datos pertinentes, se utilizan los valores que figuran en la Tabla 2 del Apéndice A.

## 7. Concordancia

La presente Norma concuerda con las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica estipuladas en el documento mencionado en la bibliografía.

### APENDICE A (normativo)

TABLA 1

#### VALORES DE ACTIVIDAD $A_1$ Y $A_2$ PARA DISTINTOS RADIONUCLIDOS

Símbolo del radionúclido	Elemento y número atómico	$A_1$ (TBq)	$A_1$ (Ci) (Aprox.(a))	$A_2$ (TBq)	$A_2$ (Ci) (Aprox. (a))
225Ac (b)*	Actinio (89)	0.6	10	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
227Ac		40	1000	$2 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-4}$
228 Ac		0.6	10	0.4	10
105Ag	Plata (47)	2	50	2	50
108Agm		0.6	10	0.6	10
110Agm		0.4	10	0.4	10
111Ag		0.6	10	0.5	10
26Al	Aluminio (13)	0.4	10	0.4	10
241Am	Americio (95)	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
242Amm		2	50	$2 \times 104$	$5 \times 10^{-3}$
243Am		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
37Ar	Argón (18)	40	1000	40	1000
39 Ar		20	500	20	500
41 Ar		0.6	10	0.6	10
42 Ar(b)		0.2	5	0.2	5
72As	Arsénico (33)	0.2	5	0.2	5
73 As		40	1000	40	1000
74 As		1	20	0.5	10
76 As		0.2	5	0.2	5
77 As		20	500	0.5	10
211At	Astato (85)	30	800	2	50
193Au	Oro (79)	6	100	6	100
194 Au		1	20	1	20
195 Au		10	200	10	200
196 Au		2	50	2	50
198 Au		3	80	0.5	10
199 Au		10	200	0.9	20
131Ba	Bario (56)	2	50	2	50
133 Ba m		10	200	0.9	20
133 Ba		3	80	3	80
140 Ba(b )		0.4	10	0.4	10
BAE Materiales de baja actividad específica.					
7Be	Berilio (4)	20	500	20	500
10 Be		20	500	0.5	10
205Bi	Bismuto (83)	0.6	10	0.6	10

206 Bi		0.3	8	0.3	8
207 Bi		0.7	10	0.7	10
210 Bi m(b )		0.3	8	$3 \times 10^{-2}$	$8 \times 10^{-1}$
210 Bi		0.6	10	0.5	10
212 Bi (b )		0.3	8	0.3	8
247Bk	Berquelio (97)	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
249Bk		40	1000	$8 \times 10^{-2}$	2
76Br	Bromo (35)	0.3	8	0.3	8
77 Br		3	80	3	80
82 Br		0.4	10	0.4	10
11C	Carbono (6)	1	20	0.5	10
14 C		40	1000	2	50
41 Ca	Calcio (20)	40	1000	40	1000
45 Ca		40	1000	0.9	20
47 Ca		0.9	20	0.5	10
109 Cd	Cadmio (48)	40	1000	1	20
113 Cdm		20	500	$9 \times 10^{-2}$	2
115 Cdm		0.3	8	0.3	8
115 Cd		4	100	0.5	10
139Ce	Cerio (58)	6	100	6	100
141Ce		10	200	0.5	10
143Ce		0.6	10	0.5	10
144Ce (b )		0.2	5	0.2	5
248Cf	Californio (98)	30	800	$3 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-2}$
249Cf		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
250Cf		5	100	$5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
251Cf		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
252Cf		0.1	2	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
253Cf		40	1000	$6 \times 10^{-2}$	1
254Cf		$3 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-2}$	$6 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
36Cl	Cloro (17)	20	500	0.5	10
38Cl		0.2	5	0.2	5
240Cm	Curio (96)	40	1000	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-1}$
241Cm		2	50	0.9	20
242Cm		40	1000	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
243Cm		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$
244Cm		4	100	$4 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
245Cm		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
246Cm		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
247Cm		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
248Cm		$4 \times 10^{-2}$	1	$5 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-3}$
55Co	Cobalto (27)	0.5	10	0.5	10
56Co		0.3	8	0.3	8
57Co		8	200	8	200
58C om		40	1000	40	1000
58 Co		1	20	1	20
60 Co		0.4	10	0.4	10
51 Cr	Cromo (24)	30	800	30	800
129 Cs	Cesio (55)	4	100	4	100
131 Cs		40	1000	40	1000
132 Cs		1	20	1	20
134 C sm		40	1000	9	200
134 Cs		0.6	10	0.5	10
135 Cs		40	1000	0.9	20
136Cs		0.5	10	0.5	10
137Cs (b)		2	50	0.5	10

64Cu	Cobre (29)	5	100	0.9	20
67Cu		9	200	0.9	20
159Dy	Disprosio (66)	20	500	20	500
165Dy		0.6	10	0.5	10
166Dy (b)		0.3	8	0.3	8
169Er	Erbio (68)	40	1000	0.9	20
171Er		0.6	10	0.5	10
147Eu	Europio (63)	2	50	2	50
148Eu		0.5	10	0.5	10
149Eu		20	500	20	500
150Eu		0.7	10	0.7	10
152Eum		0.6	10	0.5	10
152Eu		0.9	20	0.9	20
154Eu		0.8	20	0.5	10
155Eu		20	500	2	50
156Eu		0.6	10	0.5	10
18F	Flúor (9)	1	20	0.5	10
52Fe (b)	Hierro (26)	0.2	5	0.2	5
55Fe		40	1000	40	1000
59Fe		0.8	20	0.8	20
60Fe		40	1000	0.2	5
67Ga	Galio (31)	6	100	6	100
68Ga		0.3	8	0.3	8
72Ga		0.4	10	0.4	10
146Gd (b)	Gadolino (64)	0.4	10	0.4	10
148Gd		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$
153Gd		10	200	5	100
159Gd		4	100	0.5	10
68Ge (b)	Germanio (32)	0.3	8	0.3	8
71Ge		40	1000	40	1000
77Ge		0.3	8	0.3	8
172Hf (b)	Hafnio (72)	0.5	10	0.3	8
175Hf		3	80	3	80
181Hf		2	50	0.9	20
182Hf		4	100	$3 \times 10^{-2}$	$8 \times 10^{-1}$
194Hg (b)	Mercurio (80)	1	20	1	20
195Hgm		5	100	5	100
197Hgm		10	200	0.9	20
197Hg		10	200	10	200
203Hg		4	100	0.9	20
163Ho	Holmio (67)	40	1000	40	1000
166Hom		0.6	10	0.3	8
166Ho		0.3	8	0.3	8
123I	Yodo (53)	6	100	6	100
124I		0.9	20	0.9	20
125I		20	500	2	50
126I		2	50	0.9	20
129I		Sin límite		Sin límite	131I
	3	80	0.5	10	
132I		0.4	10	0.4	10
133I		0.6	10	0.5	10
134I		0.3	8	0.3	8
135I		0.6	10	0.5	10
111In	Indio (49)	2	50	2	50
113Inm		4	100	4	100
114Inm (b)		0.3	8	0.3	8

115Inm		6	100	0.9	20
189Ir	Iridio (77)	10	200	10	200
190Ir		0.7	10	0.7	10
192Ir		1	20	0.5	10
193Irm		10	200	10	200
194Ir		0.2	5	0.2	5
40K	Potasio (19)	0.6	10	0.6	10
42K		0.2	5	0.2	5
43K		1	20	0.5	10
81Kr	Criptón (36)	40	1000	40	1000
85Krm		6	100	6	100
85Kr		20	500	10	200
87Kr		0.2	5	0.2	5
137La	Lantano (57)	40	1000	2	50
140La		0.4	10	0.4	10
172Lu	Lutecio (71)	0.5	10	0.5	10
173Lu		8	200	8	200
174Lum		20	500	8	200
174Lu		8	200	4	100
177Lu		30	800	0.9	20
28Mg (b)	Magnesio (12)	0.2	5	0.2	5
52Mn	Manganeso (25)	0.3	8	0.3	8
53Mn		Sin límite		Sin límite	
54Mn		1	20	1	20
56Mn		0.2	5	0.2	5
93Mo	Molibdeno (42)	40	1000	7	100
99Mo		0.6	10	0.5	10
MPF Para las mezclas de productos de fisión utilícese la fórmula para mezclas o la Tabla 2.					
13N	Nitrógeno (7)	0.6	10	0.5	10
22Na	Sodio (11)	0.5	10	0.5	10
24Na		0.2	5	0.2	5
92Nb	Niobio (41)	0.7	10	0.7	10
93Nb		40	1000	6	100
94Nb		0.6	10	0.6	10
95Nb		1	20	1	20
97Nb		0.6	10	0.5	10
147Nd	Neodimio (60)	4	100	0.5	10
149Nd		0.6	10	0.5	10
59Ni	Níquel (28)	40	1000	40	1000
63Ni		40	1000	30	800
65Ni		0.3	8	0.3	8
235Np	Neptunio (93)	40	1000	40	1000
236Np		7	100	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
237Np		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
239Np		6	100	0.5	10
OCS Objetos contaminados en la superficie.					
185Os	Osmio (76)	1	20	1	20
191Osm		40	1000	40	1000
191Os		10	200	0.9	20
193Os		0.6	10	0.5	10
194Os (b)		0.2	5	0.2	5
32P	Fósforo (15)	0.3	8	0.3	8
33P		40	1000	0.9	20
230Pa	Protactinio (91)	2	50	0.1	2
231Pa		0.6	10	$6 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-3}$
233Pa		5	100	0.9	20
201Pb	Plomo (82)	1	20	1	20

202Pb		40	1000	2	50
203Pb		3	80	3	80
205Pb		Sin límite		Sin límite	
210Pb (b)		0.6	10	$9 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-1}$
212Pb (b)		0.3	8	0.3	8
103Pd	Paladio (46)	40	1000	40	1000
107Pd		Sin límite		Sin límite	
109Pd		0.6	10	0.5	10
143Pm	Prometio (61)	3	80	3	80
144Pm		0.6	10	0.6	10
145Pm		30	800	7	100
147Pm		40	1000	0.9	20
148Pmm		0.5	10	0.5	10
149Pm		0.6	10	0.5	10
151Pm		3	80	0.5	10
208Po	Polonio (84)	40	1000	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-1}$
209Po		40	1000	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-1}$
210Po		40	1000	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-1}$
142Pr	Praseodimio (59)	0.2	5	0.2	5
143Pr		4	100	0.5	10
188Pt (b)	Platino (78)	0.6	10	0.6	10
191Pt		3	80	3	80
193Pt <sub>m</sub>		40	1000	9	200
193Pt		40	1000	40	1000
195Pt <sub>m</sub>		10	200	2	50
197Pt <sub>m</sub>		10	200	0.9	20
197Pt		20	500	0.5	10
236Pu	Plutonio (94)	7	100	$7 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
237Pu		20	500	20	500
238Pu		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
239Pu		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
240Pu		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
241Pu		40	1000	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
242Pu		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
244Pu (b)		0.3	8	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
223Ra (b)	Radio (88)	0.6	10	$3 \times 10^{-2}$	$8 \times 10^{-1}$
224Ra (b)		0.3	8	$6 \times 10^{-2}$	1
225Ra (b)		0.6	10	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-1}$
226Ra (b)		0.3	8	$2 \times 10^{-2}$	$5 \times 10^{-1}$
228Ra (b)		0.6	10	$4 \times 10^{-2}$	1
81Rb	Rubidio (37)	2	50	0.9	20
83Rb		2	50	2	50
84Rb		1	20	0.9	20
86Rb		0.3	8	0.3	8
87Rb		Sin límite		Sin límite	
Rb (natural)		Sin límite		Sin límite	
183Re	Renio (75)	5	100	5	100
184Rem		3	80	3	80
184Re		1	20	1	20
186Re		4	100	0.5	10
187Re		Sin límite		Sin límite	
188Re		0.2	5	0.2	5
189Re		4	100	0.5	10
Re (natural)		Sin límite		Sin límite	
99Rh	Rodio (45)	2	50	2	50

101Rh		4	100	4	100
102Rhm		2	50	0.9	20
102Rh		0.5	10	0.5	10
103Rhm		40	1000	40	1000
105Rh		10	200	0.9	20
222Rn (b)	Radón (86)	0.2	5	$4 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-1}$
97Ru	Rutenio (44)	4	100	4	100
103Ru		2	50	0.9	20
105Ru		0.6	10	0.5	10
106Ru (b)		0.2	5	0.2	5
35S	Azufre (16)	40	1000	2	50
122Sb	Antimonio (51)	0.3	8	0.3	8
124Sb		0.6	10	0.5	10
125Sb		2	50	0.9	20
126Sb		0.4	10	0.4	10
44Sc	Escandio (21)	0.5	10	0.5	10
46Sc		0.5	10	0.5	10
47Sc		9	200	0.9	20
48Sc		0.3	8	0.3	8
75Se	Selenio (34)	3	80	3	80
79Se		40	1000	2	50
31Si	Silicio (14)	0.6	10	0.5	10
32Si		40	1000	0.2	5
145Sm	Samario (62)	20	500	20	500
147Sm		Sin límite		Sin límite	
151Sm		40	1000	4	100
153Sm		4	100	0.5	10
113Sn (b)	Estaño (50)	4	100	4	100
117Snm		6	100	2	50
119Snm		40	1000	40	1000
121Snm		40	1000	0.9	20
123Sn		0.6	10	0.5	10
125Sn		0.2	5	0.2	5
126Sn(b)		0.3	8	0.3	8
82Sr (b)	Estroncio (38)	0.2	5	0.2	5
85Srm		5	100	5	100
85Sr		2	50	2	50
87Srm		3	80	3	80
89Sr		0.6	10	0.5	10
90Sr (b)		0.2	5	0.1	2
91Sr		0.3	8	0.3	8
92Sr(b)		0.8	5	0.5	10
T (todas las formas)	Tritio (1)	40	1000	40	1000
178Ta	Tantalo (73)	1	20	1	20
179Ta		30	800	30	800
182Ta		0.8	20	0.5	10
157Tb	Terbio (65)	40	1000	10	200
158Tb		1	20	0.7	10
160Tb		0.9	20	0.5	10
95Tcm	Tecnecio (43)	2	50	2	50
96Tcm (b)		0.4	10	0.4	10
96Tc		0.4	10	0.4	10
97Tcm		40	1000	40	1000
97Tc		Sin límite		Sin límite	
98Tc		0.7	10	0.7	10
99Tcm		8	200	8	200
99Tc		40	1000	0.9	20

118Te (b)	Telurio (52)	0.2	5	0.2	5
121Tem		5	100	5	100
121Te		2	50	2	50
123Tem		7	100	7	100
125Tem		30	800	9	200
127Tem(b)		20	500	0.5	10
127Te		20	500	0.5	10
129Tem(b)		0.6	10	0.5	10
129Te		0.6	10	0.5	10
131Tem		0.7	10	0.5	10
132Te (b)		0.4	10	0.4	10
227Th	Torio (90)	9	200	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
228Th (b)		0.3	8	$4 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-2}$
229Th		0.3	8	$3 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-4}$
230Th		2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
231Th		40	1000	0.9	20
232Th		Sin límite		Sin límite	
234Th (b)		0.2	5	0.2	5
Th (natural)		Sin límite		Sin límite	
44Ti (b)	Titano (22)	0.5	10	0.2	5
200Tl	Talio (81)	0.8	20	0.8	20
201Tl		10	200	10	200
202Tl		2	50	2	50
204Tl		4	100	0.5	10
167Tm	Tulio (69)	7	100	7	100
168Tm		0.8	20	0.8	20
170Tm		4	100	0.5	10
171Tm		40	1000	10	200
230U	Uranio (92)	40	1000	$1 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-1}$
232U		3	80	$3 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-3}$
233U		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
234U		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
235U		Sin límite		Sin límite	
236U		10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
238U		Sin límite		Sin límite	
U (natural)		Sin límite		Sin límite d	
U (enriquecido al 5% o menos)		Sin límite c		Sin límite c,d	
U (enriquecido a más del 5%)		10	200	$1 \times 10^{-3}$ d	$2 \times 10^{-2}$
U (empobrecido)		Sin límite		Sin límite d	
48V	Vanadio (23)	0.3	8	0.3	8
49V		40	1000	40	1000
178W(b)	Tungsteno (Wolframio)				
	(74)	1	20	1	20
181W		30	800	30	800
185W		40	1000	0.9	20
187W		2	50	0.5	10
188W (b)		0.2	5	0.2	5
122Xe (b)	Xenón (54)	0.2	5	0.2	5
123Xe		0.2	5	0.2	5
127Xe		4	100	4	100
131Xem		40	1000	40	1000
133Xe		20	500	20	500
135Xe		4	100	4	100
87Y	Itrio (39)	2	50	2	50

88Y		0.4	10	0.4	10
90Y		0.2	5	0.2	5
91Ym		2	50	2	50
91Y		0.3	8	0.3	8
92Y		0.2	5	0.2	5
93Y		0.2	5	0.2	5
169Yb	Iterbio (70)	3	80	3	80
175Yb		30	800	0.9	20
65Zn	Zinc (30)	2	50	2	50
69Znm (b)		2	50	0.5	10
69Zn		4	100	0.5	10
88Zr	Zirconio (40)	3	80	3	80
93Zr		40	100	0.2	5
95Zr		1	20	0.9	20
97Zr		0.3	8	0.3	8

- (a) Los valores en curies indicados se obtienen redondeando por defecto la cifra correspondiente a TBq tras su conversión a Ci.  
 Esta garantiza que la magnitud de A1 o A2 en Ci es siempre inferior a la correspondiente en Tbq.
- (b) Valores de A1 y/o A2 limitados por el decaimiento de los productos hijos.
- d Estos valores no se aplican al Urano reprocesado.
- c Los valores de A1 y de A2 son sin límite sólo para fines de protección radiológica. A los fines de la seguridad en la criticidad nuclear este material está sujeto al mismo control que el material fisionable.

**TABLA 2**  
**VALORES GENERALES DE A<sub>1</sub> Y A<sub>2</sub>**

Contenido	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>	
	TBq	(Ci)	TBq	(Ci)a
Sólo se conoce la presencia de radionúclidos emisores beta o gamma	0.2	(5)	0.02	(0.5)
Se sabe que existen radionúclidos emisores alfa, o no se dispone de ningún dato pertinente		0.1	(2)	2X10 <sup>-5</sup> (5X10 <sup>-4</sup> )

## 8. Bibliografía

Colección Seguridad No. 6, "Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos", OIEA, 1985 (enmendada en 1990). Viena, Austria.

## 9. Observancia

La presente Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, y es competencia de la Secretaría de Energía por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, la vigilancia de su cumplimiento.