

## Contenido

	<b>Página</b>
Preámbulo	III
<b>1 Alcance y campo de aplicación</b>	<b>1</b>
<b>2 Referencias normativas</b>	<b>1</b>
<b>3 Términos y definiciones</b>	<b>2</b>
<b>4 Generalidades</b>	<b>6</b>
<b>5 Límites del contenido de los bultos</b>	<b>6</b>
5.1 Bultos exceptuados	6
5.2 Bultos industriales	7
5.3 Bultos del Tipo A	7
5.4 Bultos del Tipo B (U) y Tipo B (M)	8
5.5 Bultos del Tipo C	8
5.6 Bultos que contengan sustancias fisionables	9
5.7 Bultos que contengan hexafluoruro de uranio	9
<b>6 Niveles de actividad</b>	<b>9</b>
<b>7 Listado de sustancias peligrosas</b>	<b>28</b>
<b>Anexos</b>	
<b>Anexo A Listado de sustancias peligrosas de la Clase 7</b>	<b>31</b>

## Contenido

	Página
Anexo B (normativo) Números NU y designaciones oficiales de transporte	33
Anexo C (normativo) Disposiciones especiales relativas a sustancias u objetos determinados	35
Anexo D (informativo) Guías GRE para las sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 7: Sustancias Radiactivas	36
Figuras	
Figura D.1 Distancia y zona de aislamiento inicial	38
Figura D.2 Zona de acción protectora	38
Tablas	
Tabla 1 Límites de actividad para bultos exceptuados	7
Tabla 2 Valores básicos de los distintos radionucleidos	9
Tabla 3 Valores básicos de radionucleidos o mezclas respecto de los cuales no se dispone de datos	27
Tabla A.1 Listado de sustancias peligrosas Clase 7 ordenado alfabéticamente	31
Tabla D.1 Distancias de aislamiento inicial y acción protectora	61

## Sustancias peligrosas - Parte 7: Clase 7 - Sustancias radiactivas

### Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh2120/7 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Asociación Chilena de Seguridad, AChS

Banco de Pruebas de Chile, IDIC

Cámara de Comercio y Turismo de Valparaíso A.G., CCTV  
CARPEL

CODELCO EL TENIENTE

Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA  
DURATEC-VINILIT S.A.

ENAEX S.A.

Instituto de Investigaciones y Control, IDIC  
Instituto Nacional de Normalización, INN

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Proveedores y Servicios Marítimos A.G.

Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN

Universidad de Santiago de Chile, USACH

Universidad Simón Bolívar

Fernando Medina Z.

René Prado L.

Rosendo Molina A.

Luis A. Gómez B.

Héctor Alvarez B.

Raúl Soto C.

Osvaldo Morales M.

Mariano Galdames B.

Miguel Maldonado B.

Patricio Zúñiga G.

Vesna Vila L.

José Correa C.

Patricia Bley L.

Hugo Brangier M.

Pilar Soto C.

Víctor Carrasco P.

Luis A. Gómez B.

Santiago Pinilla B.

Marco Avaria A.

Mauricio Avaria A.

## NCh2120/7

Esta norma se estudió para actualizar la clasificación y el listado de las sustancias peligrosas de la Clase 7.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas, 2001, con la que concuerda totalmente en la clasificación de las Sustancias Peligrosas de la Clase 7 y los números asignados a estas sustancias.

Los Anexos A, B y C forman parte del cuerpo de la norma.

El Anexo D no forma parte del cuerpo de la norma, se inserta sólo a título informativo.

Esta norma anula y reemplaza a la norma NCh2120/7.Of1998 *Sustancias peligrosas - Parte 7: Clase 7 - Sustancias radiactivas*, declarada Oficial de la República por Decreto N° 98, de fecha 01 de abril de 1998, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, publicado en el Diario Oficial del 14 de abril de 1998.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 18 de diciembre de 2003.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 29, de fecha 23 de febrero de 2005, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, publicado en el Diario Oficial del 30 de marzo de 2005.

# Sustancias peligrosas - Parte 7: Clase 7 - Sustancias radiactivas

## 1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece un listado de las sustancias radiactivas clasificadas en Clase 7 de acuerdo a NCh382, ordenado alfabéticamente.

1.2 Esta norma establece también la Clase o División, riesgo secundario, grupo de embalaje/envase, disposiciones especiales y número de guía GRE (primeras acciones en caso de emergencia).

1.3 Esta norma se aplica al transporte terrestre en territorio nacional y al almacenamiento y manipulación asociados al transporte de todas las sustancias radiactivas de la Clase 7 que aparecen en el listado de sustancias peligrosas de esta norma, con la finalidad principal de propender a la seguridad personal, la seguridad colectiva, la seguridad de la propiedad y del medio ambiente.

## 2 Referencias normativas

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.

- |          |  |
|----------|--|
| NCh382   | <i>Sustancias peligrosas - Clasificación general.</i>  |
| NCh2190  | <i>Transporte de sustancias peligrosas - Distintivos para identificación de riesgos.</i>   |
| GRE 2000 | <i>Guía de Respuesta en Caso de Emergencia 2000 del Departamento de Transporte de Canadá (TC), Departamento de Transporte de Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT).</i> |

### 3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

**3.1 A1:** valor de la actividad de las sustancias radiactivas que figuran en Tabla 2 o que se han deducido en cláusula 6, y que se utiliza para determinar los límites de actividad

**3.2 A.2:** valor de la actividad de las sustancias radiactivas que no sean sustancias radiactivas en forma especial que figuran en Tabla 2 o que se han deducido según cláusula 6, y que se utilizan para determinar los límites de actividad

**3.3 actividad específica de un radionucleido:** actividad por unidad de masa de ese nucleido

**3.4 actividad específica de una sustancia:** actividad por unidad de masa o volumen de una sustancia en la que los radionucleidos estén distribuidos de una forma esencialmente uniforme

#### 3.5 aprobación

**3.5.1 aprobación multilateral:** aprobación concedida por la Autoridad Competente pertinente tanto del país de origen del diseño o de la expedición como de cada uno de los países a través de los cuales o al cual se haya de transportar la remesa. La expresión *a través de los cuales o al cual* excluye específicamente el sentido de *sobre o por encima de*, lo cual quiere decir que los requisitos relativos a aprobaciones y notificaciones no son de aplicación en el caso de un país por encima del cual se transporte sustancias radiactivas en aeronaves, siempre que no se haya previsto una parada de las mismas en ese país

**3.5.2 aprobación unilateral:** aprobación de un diseño que es preceptivo que concede la Autoridad Competente del país de origen del diseño exclusivamente

**3.6 bulto en el caso de sustancias radiactivas:** embalaje con su contenido radiactivo tal como se presenta para el transporte. Los tipos de bultos a los que se aplica esta norma, sujetos a los límites de actividad y restricciones en cuanto a materiales que figuran en cláusulas 5 y 6, y que satisfacen los requisitos correspondientes, son:

- a) bulto exceptuado;
- b) bulto industrial del Tipo 1 (Tipo BI-1);
- c) bulto industrial del Tipo 2 (Tipo BI-2);
- d) bulto industrial del Tipo 3 (Tipo BI-3);
- e) bulto del Tipo A;
- f) bulto del Tipo B (U);

g) bulto del Tipo B (M);

h) Bulto del Tipo C.

Los bultos que contienen sustancias fisiónables o hexafluoruro de uranio están sujetos a requisitos adicionales.

NOTA - La definición de los distintos tipos de bultos para las sustancias radiactivas es la establecida por la Autoridad Competente.

**3.7 contaminación:** presencia de una sustancia radiactiva sobre una superficie en cantidades superiores a  $0,4 \text{ Bq/cm}^2$  en el caso de emisores beta y gamma o emisores alfa de baja toxicidad, o  $0,04 \text{ Bq/cm}^2$  en el caso de todos los demás emisores alfa

**3.7.1 contaminación fija:** contaminación que no es contaminación transitoria

**3.7.2 contaminación transitoria:** contaminación que puede ser eliminada de la superficie en condiciones de transporte rutinarias

**3.8 contenedor en el caso del transporte de materiales radiactivos:** elemento de equipo de transporte destinado a facilitar el transporte de sustancias, embaladas o no, por una o más modalidades de transporte, sin necesidad de proceder a operaciones intermedias de recarga. Debe poseer una estructura de naturaleza permanentemente cerrada, rígida y con la resistencia suficiente para ser utilizado repetidas veces; y debe estar provisto de dispositivos que faciliten su manejo, sobre todo al ser transbordado de un medio de transporte a otro y al pasar de una a otra modalidad de transporte. Por contenedores pequeños se entiende aquellos en los que ninguna de sus dimensiones externas es superior a 1,5 m o cuyo volumen interno no excede de  $3 \text{ m}^3$ . Todos los demás contenedores se consideran contenedores grandes

**3.9 contenido radiactivo:** materiales radiactivos juntamente con los sólidos, líquidos y gases contaminados o activados que se pueden encontrar dentro del embalaje

**3.10 diseño:** descripción de los materiales radiactivos en forma especial, materiales radiactivos de baja dispersión, bulto o embalaje, que permita la perfecta identificación de tales elementos. Esta descripción puede comprender especificaciones, planos técnicos, informes que acrediten el cumplimiento de los requisitos reglamentarios y cualesquiera otros documentos pertinentes

**3.11 embalaje en el caso de materiales radiactivos:** conjunto de todos los componentes necesarios para alojar completamente el contenido radiactivo. Puede consistir en uno o varios recipientes, materiales absorbentes, estructuras de separación, material de blindaje contra las radiaciones y equipo para llenado, vaciado, venteo y alivio de la presión; dispositivos de refrigeración, de amortiguamiento mecánico de golpes, de manipulación y fijación, y de aislamiento térmico, así como dispositivos inherentes al bulto. El embalaje puede consistir en una caja, bidón o recipiente similar, o puede ser también un contenedor, cisterna o recipiente intermedio para graneles

**3.12 emisores alfa de baja toxicidad:** uranio natural; uranio empobrecido; torio natural; uranio 235 o uranio 238, torio 232, torio 228 y torio 230, contenidos en minerales o en concentrados físicos o químicos; o emisores alfa con un período de semidesintegración de menos de 10 días

**3.13 índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) asignado a un bulto, sobreenvase o contenedor que contenga sustancias fisionables:** número que se utiliza para controlar la acumulación de bultos, sobreenvases o contenedores con contenido de sustancias fisionables

**3.14 índice de transporte (IT):** número asignado a un bulto, sobreenvase o contenedor, o a un BAE-I u OCS-I sin embalar que se utiliza para controlar la exposición a las radiaciones

**3.15 nivel de radiación:** la correspondiente tasa de dosis expresada en milisieverts por hora (mSv/h)

**3.16 objeto contaminado en la superficie (OCS):** objeto sólido que no es en sí radiactivo, pero que tiene sustancias radiactivas distribuidas en su superficie

**3.17 remesa:** cualquier bulto o bultos o carga de materiales radiactivos que presente un remitente para su transporte

**3.18 sistema de confinamiento:** conjunto de sustancias fisionables y componentes del embalaje especificados por el autor del diseño y aprobados por la Autoridad Competente con objeto de mantener la seguridad con respecto a la criticidad

**3.19 sistema de contención:** conjunto de componentes del embalaje especificados por el autor del diseño como destinados a contener los materiales radiactivos durante el transporte

**3.20 sustancia radiactiva:** toda sustancia que contenga radionucleidos en los cuales tanto la concentración de actividad como la actividad total de la remesa excedan los valores especificados en 6.1 a 6.6

**3.21 sustancia radiactiva de baja dispersión:** sustancia radiactiva sólida, o sustancia radiactiva sólida en una cápsula sellada, con dispersión limitada y que no esté en forma de polvo

**3.22 sustancias de baja actividad específica (BAE):** sustancias radiactivas que por su naturaleza tienen una actividad específica limitada o las sustancias radiactivas a las que son de aplicación límites de la actividad específica media estimada. Para determinar la actividad específica media estimada no se deben tener en cuenta los materiales externos de blindaje que circunden a las sustancias BAE



**3.23 sustancias fisiónables:** uranio 233, uranio 235, plutonio 239, plutonio 241 o cualquier combinación de esos radionucleidos. Se exceptúan de esta definición:

- a) el uranio natural o el uranio empobrecido no irradiados; y
- b) el uranio natural o el uranio empobrecido que hayan sido irradiados solamente en reactores térmicos.

**3.24 sustancias radiactivas en forma especial:**

- a) sustancia sólida no dispersable; o
- b) cápsula sellada que contenga sustancias radiactivas y que se ha fabricado de tal forma que sólo se puede abrir destruyéndola.

Las sustancias radiactivas en forma especial deben tener como mínimo una dimensión mayor o igual a 5 mm.

**3.25 torio no irradiado:** torio que no contiene mas de  $10^{-7}$  g de uranio 233 por gramo de torio 232

**3.26 uranio empobrecido:** uranio que contiene un porcentaje en masa, de uranio 235, inferior al del uranio natural

**3.27 uranio enriquecido:** uranio que contiene un porcentaje en masa de uranio 235 superior al 0,72%. En todos los casos se halla presente un porcentaje en masa muy pequeño de uranio 234

**3.28 uranio natural:** uranio obtenido por separación química con la composición isotópica que se da en la naturaleza (aproximadamente 99,28% de uranio 238 y 0,72% de uranio 235, en masa)

**3.29 uranio no irradiado:** uranio que no contiene más de  $2 \times 10^3$  Bq de plutonio por gramo de uranio 235, no más de  $9 \times 10^6$  Bq de productos de fisión por gramo de uranio 235 y no más de  $5 \times 10^{-3}$  g de uranio 236 por gramo de uranio 235

**3.30 uso exclusivo:** empleo exclusivo por un solo remitente de un medio de transporte o de un gran contenedor, respecto del cual todas las operaciones iniciales, intermedias y finales de carga y descarga sean efectuadas de conformidad con las instrucciones del remitente o del destinatario

## 4 Generalidades

Para efectos de esta norma no se incluyen en la Clase 7 las sustancias radiactivas siguientes:

- a) sustancias radiactivas que sean parte integrante del medio de transporte;
- b) sustancias radiactivas desplazadas dentro de un recinto que esté sujeto a reglamentos apropiados de seguridad vigentes en el recinto y cuyo desplazamiento no suponga utilización de vías o ferrocarriles públicos;
- c) sustancias radiactivas implantadas o incorporadas en seres humanos o animales vivos con fines de diagnóstico o tratamiento;
- d) sustancias radiactivas en productos de consumo que hayan recibido aprobación reglamentaria, después de su venta al usuario final;
- e) sustancias naturales y minerales con radionucleidos contenidos naturalmente en ellos que no vayan a ser tratados para utilizar dichos radionucleidos, siempre que la concentración de actividad de los materiales no sea 10 veces mayor que los valores indicados en cláusula 6.

## 5 Límites del contenido de los bultos

La cantidad de sustancias radiactivas en un bulto no debe ser superior a los límites correspondientes a cada tipo de bulto, según se especifica a continuación.

### 5.1 Bultos exceptuados

5.1.1 En el caso de sustancias radiactivas que no sean artículos manufacturados con uranio natural, uranio empobrecido, o torio natural, un bulto exceptuado no debe contener actividades superiores a las siguientes:

- a) cuando las sustancias radiactivas estén contenidas en un instrumento o en otro artículo manufacturado, tal como un reloj o aparato electrónico, o formen parte integrante de él, los límites especificados en Tabla 1, columnas 2 y 3 para cada elemento individual y cada bulto, respectivamente; y
- b) cuando las sustancias radiactivas no estén así contenidas ni formen parte integrante de un instrumento u otro artículo manufacturado, los límites especificados para bultos en Tabla 1, columna 4.

Tabla 1 - Límites de actividad para bultos exceptuados

Estado físico del contenido (1)	Instrumentos o artículos		Materiales
	Límites para los instrumentos y artículos <sup>1)</sup> (2)	Límites para los bultos <sup>1)</sup> (3)	Límites para los bultos <sup>1)</sup> (4)
Sólidos:			
en forma especial	$10^{-2}A_1$	$A_1$	$10^{-3}A_1$
otras formas	$10^{-2}A_2$	$A_2$	$10^{-3}A_2$
Líquidos	$10^{-3}A_2$	$10^{-1}A_2$	$10^{-4}A_2$
Gases:			
tritio	$2 \times 10^{-2} A_2$	$2 \times 10^{-1} A_2$	$2 \times 10^{-2} A_2$
en forma especial	$10^{-3} A_1$	$10^{-2} A_1$	$10^{-3} A_1$
otras formas	$10^{-3}A_2$	$10^{-2}A_2$	$10^{-3} A_2$
1) Para las mezclas de radionucleidos, ver 6.4 a 6.6 de esta norma.			

5.1.2 En el caso de artículos manufacturados con uranio natural, uranio empobrecido, o torio natural, un bulto exceptuado puede contener cualquier cantidad de dicho material con tal que la superficie externa del uranio o del torio quede encerrada en una funda o envoltura inactiva de metal o de algún otro material resistente.

## 5.2 Bultos industriales

El contenido radiactivo en un solo bulto de materiales BAE o en un solo bulto de OCS se limitará de modo que no se exceda el nivel de radiación especificado en 4.1.9.2.1 de las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas y la actividad en un solo bulto se debe también restringir de modo que no se excedan los límites de actividad correspondientes a un medio de transporte especificados en 7.1.7.2 de las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Un solo bulto de materiales BAE-II o BAE-III sólidos no combustibles, si se transporta por vía aérea, no debe contener una actividad superior a  $3\ 000 A_2$ .

## 5.3 Bultos del Tipo A

5.3.1 Los bultos del Tipo A no deben contener actividades superiores a las siguientes:

- cuando se trate de sustancias radiactivas en forma especial -  $A_1$ ; o
- para todos las restantes sustancias radiactivas -  $A_2$ .

5.3.2 Cuando se trate de mezclas de radionucleidos cuyas identidades y actividades respectivas se conozcan, se debe aplicar la siguiente condición al contenido radiactivo de un bulto del Tipo A.

$$\sum_i \frac{B(i)}{A_1(i)} + \sum_j \frac{C(j)}{A_2(j)} \leq 1 \quad (1)$$

en que:

$B(i)$  = actividad del radionucleido  $i$  como sustancia radiactiva en forma especial y  $A_1(i)$  el valor de  $A_1$  para el radionucleido  $i$ ; y

$C(j)$  = actividad del radionucleido  $j$  que no se encuentre en forma de sustancia radiactiva en forma especial y  $A_2(j)$  el valor de  $A_2$  del radionucleido  $j$ .

## 5.4 Bultos del Tipo B (U) y Tipo B (M)

5.4.1 Los bultos del Tipo B (U) y Tipo B (M) no deben contener:

- actividades superiores a las autorizadas para el diseño del bulto;
- radionucleidos diferentes de los autorizados para el diseño del bulto; o
- sustancias en una forma o en un estado físico o químico diferentes de los autorizados para el diseño del bulto;
- según se especifique en sus respectivos certificados de aprobación.

5.4.2 Los bultos del Tipo B (U) y Tipo B (M), si se transportan por vía aérea, no deben contener actividades superiores a las siguientes:

- para materiales radiactivos de baja dispersión: según lo autorizado para el diseño del bulto de acuerdo con las especificaciones del certificado de aprobación;
- para materiales radiactivos en forma especial: 3 000  $A_1$  o 100 000  $A_2$ , según la que sea menor; o
- para todos los demás materiales radiactivos: 3 000  $A_2$ .

## 5.5 Bultos del Tipo C

Los bultos del Tipo C no deben contener:

- actividades superiores a las autorizadas para el diseño del bulto;
- radionucleidos diferentes de los autorizados para el diseño del bulto; o

- c) sustancias en una forma o en un estado físico o químico diferentes de los autorizados para el diseño del bulto,

según se especifique en sus respectivos certificados de aprobación.

### 5.6 Bultos que contengan sustancias fisionables

Los bultos que contengan sustancias fisionables no deben contener:

- a) una masa de sustancias fisionables diferente a la autorizada para el diseño del bulto;
- b) ningún radionucleido o sustancia fisionable diferente a los autorizados para el diseño del bulto; o
- c) sustancias en una forma o en un estado físico o químico, o en una disposición espacial, diferentes a los autorizados para el diseño del bulto,

según se especifique en sus respectivos certificados de aprobación, cuando proceda.

### 5.7 Bultos que contengan hexafluoruro de uranio

La masa de hexafluoruro de uranio en un bulto no debe ser superior a un valor que puede conducir a un volumen vacío menor del 5% a la temperatura máxima del bulto, según se especifique para los sistemas de las plantas en las que se utilizará el bulto. El hexafluoruro de uranio debe estar en forma sólida y la presión interna del bulto debe ser inferior a la presión atmosférica cuando se presente para el transporte.

## 6 Niveles de actividad

6.1 En Tabla 2 se indican los valores básicos de actividad correspondientes a los distintos radionucleidos.

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos

Radionucleido (número atómico)	$A_1$ (TBq)	$A_2$ (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Limite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Actinio (89)				
Ac-225 a)	$8 \times 10^{-1}$	$6 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Ac-227 a)	$9 \times 10^{-1}$	$9 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$
Ac-228	$6 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Plata (47)				
Ag-105	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ag-108m a)	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>6</sup> (b)
Ag-110m a)	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ag-111	2 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Aluminio (13)				
Al-26	1 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Americio (95)				
Am-241	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Am-242m a)	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>4</sup> (b)
Am-243 a)	5 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>3</sup> (b)
Argón (18)				
Ar-37	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Ar-39	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Ar-41	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Arsénico (33)				
As-72	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
As-73	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
As-74	1 x 10 <sup>0</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
As-76	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
As-77	2 x 10 <sup>1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Astató (85)				
At-211 a)	2 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Oro (79)				
Au-193	7 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Au-194	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Au-195	1 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Au-198	1 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Au-199	1 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Bario (56)				
Ba-131 a)	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ba-133	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ba-133m	2 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ba-140 a)	5 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Berilio (4)				
Be-7	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Be-10	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Bismuto (83)				
Bi-205	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Bi-206	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Bi-207	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Bi-210	1 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Bi-210m a)	6 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Bi-212 a)	7 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Berquelio (97)				
Bk-247	8 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Bk-249 a)	4 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Bromo (35)				
Br-76	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Br-77	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Br-82	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Carbono (6)				
C-11	1 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
C-14	4 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Calcio (20)				
Ca-41	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Ca-45	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Ca-47 a)	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Cadmio (48)				
Cd-109	3 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cd-113m	4 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cd-115 a)	3 x 10 <sup>0</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cd-115m	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cerio (58)				
Ce-139	7 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ce-141	2 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Ce-143	9 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ce-144 a)	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Californio (98)				
Cf-248	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Cf-249	3 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Cf-250	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Cf-251	7 x 10 <sup>0</sup>	7 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Cf-252	5 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Cf-253 a)	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cf-254	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Cloro (17)				
Cl-36	1 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cl-38	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Curio (96)				
Cm-240	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cm-241	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cm-242	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cm-243	9 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Cm-244	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Cm-245	9 x 10 <sup>0</sup>	9 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Cm-246	9 x 10 <sup>0</sup>	9 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Cm-247 a)	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Cm-248	2 x 10 <sup>-2</sup>	3 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>

(continúa)



Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Cobalto (27)				
Co-55	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Co-56	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Co-57	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Co-58	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Co-58m	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Co-60	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cromo (24)				
Cr-51	3 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Cesio (55)				
Cs-129	4 x 10 <sup>0</sup>	4 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cs-131	3 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cs-132	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cs-134	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Cs-134m	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cs-135	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Cs-136	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Cs-137 a)	2 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>4</sup> (b)
Cobre (29)				
Cu-64	6 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Cu-67	1 x 10 <sup>1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Disproσιο (66)				
Dy-159	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Dy-165	9 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Dy-166 a)	9 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Erbio (68)				
Er-169	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Er-171	8 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Europio (63)				
Eu-147	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Eu-148	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Eu-149	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Eu-150 (periodo corto)	2 x 10 <sup>0</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Eu-150 (periodo largo)	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Eu-152	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Eu-152m	8 x 10 <sup>-1</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Eu-154	9 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Eu-155	2 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Eu-156	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Flúor (9)				
F-18	1 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Hierro (26)				
Fe-52 a)	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Fe-55	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Fe-59	9 x 10 <sup>-1</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Fe-60 a)	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Galio (31)				
Ga-67	7 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ga-68	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Ga-72	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Gadolinio (64)				
Gd-146 a)	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Gd-148	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Gd-153	1 x 10 <sup>1</sup>	9 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Gd-159	3 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Germanio (32)				
Ge-68 a)	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Ge-71	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Ge-77	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Hafnio (72)				
Hf-172 a)	6 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Hf-175	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Hf-181	2 x 10 <sup>0</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Hf-182	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Mercurio (80)				
Hg-194 a)	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Hg-195m a)	3 x 10 <sup>0</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Hg-197	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Hg-197m	1 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Hg-203	5 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Holmio (67)				
Ho-166	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Ho-166m	6 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Iodo (53)				
I-123	6 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
I-124	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
I-125	2 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
I-126	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
I-129	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
I-131	3 x 10 <sup>0</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
I-132	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
I-133	7 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
I-134	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
I-135 a)	6 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Indio (49)				
In-111	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
In-113m	4 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
In-114m a)	1 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
In-115m	7 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Iridio (77)				
Ir-189a)	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Ir-190	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ir-192	1 x 10 <sup>0</sup> (c)	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Ir-194	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Potasio (19)				
K-40	9 x 10 <sup>-1</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
K-42	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
K-43	7 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Criptón (36)				
Kr-81	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Kr-85	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Kr-85m	8 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>10</sup>
Kr-87	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Lantano (57)				
La-137	3 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
La-140	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Lutecio (71)				
Lu-172	6 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Lu-173	8 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Lu-174	9 x 10 <sup>0</sup>	9 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Lu-174m	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Lu-177	3 x 10 <sup>1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Magnesio (12)				
Mg-28 a)	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Manganeso (25)				
Mn-52	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Mn-53	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Mn-54	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Mn-56	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Molibdenu (42)				
Mo-93	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Mo-99 a)	1 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Nitrógeno (7)				
N-13	9 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Sodio (11)				
Na-22	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Na-24	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Niobio (41)				
Nb-93m	4 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Nb-94	7 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Nb-95	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Nb-97	9 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Neodimio (60)				
Nd-147	6 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Nd-149	6 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Niquel (28)				
Ni-59	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Ni-63	4 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Ni-65	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Neptunio (93)				
Np-235	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Np-236 (período corto)	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Np-236 (período largo)	9 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Np-237	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>3</sup> (b)
Np-239	7 x 10 <sup>0</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Osmio (76)				
Os-185	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Os-191	1 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Os-191m	4 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Os-193	2 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Os-194 a)	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Fósforo (15)				
P-32	$5 \times 10^{-1}$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
P-33	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$
Protactinio (91)				
Pa-230 a)	$2 \times 10^0$	$7 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Pa-231	$4 \times 10^0$	$4 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Pa-233	$5 \times 10^0$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Plomo (82)				
Pb-201	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Pb-202	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Pb-203	$4 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Pb-205	Sin límite	Sin límite	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
Pb-210 a)	$1 \times 10^0$	$5 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^4$ (b)
Pb-212 a)	$7 \times 10^{-1}$	$2 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$ (b)	$1 \times 10^5$ (b)
Paladio (46)				
Pd-103 a)	$4 \times 10^1$	$4 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$
Pd-107	Sin límite	Sin límite	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$
Pd-109	$2 \times 10^0$	$5 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Prometio (61)				
Pm-143	$3 \times 10^0$	$3 \times 10^0$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Pm-144	$7 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Pm-145	$3 \times 10^1$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Pm-147	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
Pm-148m a)	$8 \times 10^{-1}$	$7 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Pm-149	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Pm-151	$2 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Polonio (84)				
Po-210	$4 \times 10^1$	$2 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Praseodimio (59)				
Pr-142	$4 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Pr-143	$3 \times 10^0$	$6 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Platino (78)				
Pt-188 a)	1 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Pt-191	4 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Pt-193	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Pt-193m	4 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Pt-195m	1 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Pt-197	2 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Pt-197m	1 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Plutonio (94)				
Pu-236	3 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Pu-237	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Pu-238	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Pu-239	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Pu-240	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Pu-241 a)	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Pu-242	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Pu-244 a)	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Radio (88)				
Ra-223 a)	4 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>2</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Ra-224 a)	4 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Ra-225 a)	2 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Ra-226 a)	2 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>4</sup> (b)
Ra-228 a)	6 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Rubidio (37)				
Rb-81	2 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Rb-83 a)	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Rb-84	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Rb-86	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Rb-87	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Rb (Nat)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Renio (75)				
Re-184	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Re-184m	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Re-186	2 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Re-187	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>6</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Re-188	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Re-189 a)	3 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Re (nat)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>6</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Rodio (45)				
Rh-99	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Rh-101	4 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Rh-102	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Rh-102m	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Rh-103m	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Rh-105	1 x 10 <sup>1</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Radón (86)				
Rn-222 a)	3 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>8</sup> (b)
Rutenio (44)				
Ru-97	5 x 10 <sup>0</sup>	5 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Ru-103 a)	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ru-105	1 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ru-106 a)	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Azufre (16)				
S-35	4 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Antimonio (51)				
Sb-122	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Sb-124	6 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sb-125	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sb-126	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>

(continúa)



Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Escandio (21)				
Sc-44	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Sc-46	5 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sc-47	1 x 10 <sup>1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sc-48	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Selenio (34)				
Se-75	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Se-79	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Silicio (14)				
Si-31	6 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Si-32	4 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Samario (62)				
Sm-145	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Sm-147	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Sm-151	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Sm-153	9 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Estaño (50)				
Sn-113 a)	4 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Sn-117m	7 x 10 <sup>0</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sn-119m	4 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Sn-121m a)	4 x 10 <sup>1</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Sn-123	8 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sn-125	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Sn-126 a)	6 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Estroncio (38)				
Sr-82 a)	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Sr-85	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sr-85m	5 x 10 <sup>0</sup>	5 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Sr-87m	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sr-89	6 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Sr-90 a)	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup> (b)	1 x 10 <sup>4</sup> (b)
Sr-91 a)	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Sr-92 a)	1 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Tritio (1)				
T (H-3)	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Tantalio (73)				
Ta-178 (periodo largo)	1 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Ta-179	3 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Ta-182	9 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Terbio (65)				
Tb-157	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Tb-158	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tb-160	1 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tecnecio (43)				
Tc-95m a)	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tc-96	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tc-96ma)	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Tc-97	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Tc-97m	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Tc-98	8 x 10 <sup>-1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tc-99	4 x 10 <sup>1</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Tc-99m	1 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Telurio (52)				
Te-121	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Te-121m	5 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Te-123m	8 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Te-125m	2 x 10 <sup>1</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Te-127	2 x 10 <sup>1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Te-127m a)	2 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Te-129	7 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Te-129m a)	8 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Te-131ma)	7 x 10 <sup>-1</sup>	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Te-132 a)	5 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Torio (90)				
Th-227	1 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Th-228 a)	5 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>4</sup> (b)
Th-229	5 x 10 <sup>0</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>3</sup> (b)
Th-230	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Th-231	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Th-232	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Th-234 a)	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
Th (nat)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>3</sup> (b)
Titanio (22)				
Ti-44a)	5 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Talio (81)				
Tl-200	9 x 10 <sup>-1</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tl-201	1 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tl-202	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tl-204	1 x 10 <sup>1</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Tulio (69)				
Tm-167	7 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tm-170	3 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Tm-171	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>8</sup>
Uranio (92)				
U-230 (absorción pulmonar rápida) a) y d)	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)
U-230 (absorción pulmonar media) a) y e)	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
U-230 (absorción pulmonar lenta) a) y f)	3 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
U-232 (absorción pulmonar rápida) d)	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>3</sup> (b)
U-232 (absorción pulmonar media) e)	4 x 10 <sup>1</sup>	7 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
U-232 (absorción pulmonar lenta) f)	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (continuación)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
U-233 (absorción pulmonar rápida) d)	4 x 10 <sup>1</sup>	9 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
U-233 (absorción pulmonar media) e)	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
U-233 (absorción pulmonar lenta) f)	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
U-234 (absorción pulmonar rápida) d)	4 x 10 <sup>1</sup>	9 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
U-234 (absorción pulmonar media) e)	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
U-234 (absorción pulmonar lenta) f)	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
U-235 (todos los tipos de absorción pulmonar) a), d), e) y f)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>4</sup> (b)
U-236 (absorción pulmonar rápida) d)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
U-236 (absorción pulmonar media) e)	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
U-236 (absorción pulmonar lenta) f)	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
U-238 (todos los tipos de absorción pulmonar) d), e) y f)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>4</sup> (b)
U (nat)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>0</sup> (b)	1 x 10 <sup>3</sup> (b)
U (enriquecido al 20% o menos) g)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
U (empobrecido)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>
Vanadio (23)				
V-48	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
V-49	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Tungsteno (74)				
W-178 a)	9 x 10 <sup>0</sup>	5 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
W-181	3 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
W-185	4 x 10 <sup>1</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
W-187	2 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
W-188 a)	4 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>

(continúa)

Tabla 2 - Valores básicos de los distintos radionucleidos (conclusión)

Radionucleido (número atómico)	A <sub>1</sub> (TBq)	A <sub>2</sub> (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Xenón (54)				
Xe-122 a)	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Xe-123	2 x 10 <sup>0</sup>	7 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
Xe-127	4 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Xe-131m	4 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Xe-133	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>
Xe-135	3 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>10</sup>
Ytrio (39)				
Y-87 a)	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Y-88	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Y-90	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Y-91	6 x 10 <sup>-1</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Y-91m	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Y-92	2 x 10 <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Y-93	3 x 10 <sup>-1</sup>	3 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>
Yterbio (70)				
Yb-169	4 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Yb-175	3 x 10 <sup>1</sup>	9 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>7</sup>
Cinc (30)				
Zn-65	2 x 10 <sup>0</sup>	2 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Zn-69	3 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Zn-69m a)	3 x 10 <sup>0</sup>	6 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Circonio (40)				
Zr-88	3 x 10 <sup>0</sup>	3 x 10 <sup>0</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Zr-93	Sin límite	Sin límite	1 x 10 <sup>3</sup> (b)	1 x 10 <sup>7</sup> (b)
Zr-95 a)	2 x 10 <sup>0</sup>	8 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>
Zr-97 a)	4 x 10 <sup>-1</sup>	4 x 10 <sup>-1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> (b)	1 x 10 <sup>5</sup> (b)

## NCh2120/7

a) Los valores de  $A_1$  y/o  $A_2$  incluyen contribuciones de los nucleidos hijos con períodos de semidesintegración inferiores a 10 días.

b) Los nucleidos predecesores y sus descendientes incluidos en equilibrio secular se enumeran a continuación:

Sr-90	Y-90
Zr-93	Nb-93m
Zr-97	Nb-97
Ru-106	Rh-106
Cs-137	Ba-137m
Ce-134	La-134
Ce-144	Pr-144
Ba-140	La-140
Bi-212	Tl-208 (0,36), Po-212 (0,64)
Pb-210	Bi-210, Po-210
Pb-212	Bi-212, Tl-208 (0,36), Po-212 (0,64)
Rn-220	Po-216
Rn-222	Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0,36), Po-212 (0,64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228
Th-226	Ra-222, Rn-218, Po-214
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0,36), Po-212 (0,64)
Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-nat	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0,36), Po-212 (0,64)
Th-234	Pa-234m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0,36), Po-212 (0,64)
U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234m
U-nat	Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
U-240	Np-240m
Np-237	Pa-233
Am-242m	Am-242
Am-243	Np-239

c) La cantidad se puede obtener mediante medición de la tasa de desintegración o midiendo el nivel de radiación a una determinada distancia de la fuente.

d) Estos valores se aplican únicamente a compuestos de uranio que toman la forma química de  $UF_6$ ,  $UO_2F_2$  y  $UO_2(NO_3)_2$  tanto en condiciones de transporte normales como de accidente.

- e) Estos valores se aplican únicamente a compuestos de uranio que toman la forma química de  $UO_3$ ,  $UF_4$  y  $UCl_4$  y a compuestos hexavalentes tanto en condiciones de transporte normales como de accidente.
- f) Estos valores se aplican a todos los compuestos de uranio que no sean los especificados en d) y e) *supra*.
- g) Estos valores se aplican solamente al uranio no irradiado.

6.2 En el caso de los radionucleidos aislados que no figuran en Tabla 2, la determinación de los valores básicos de los radionucleidos a que se hace referencia en 6.1 requiere la aprobación de la Autoridad Competente o, en el caso de transporte internacional, aprobación multilateral. Cuando se conoce la forma química de cada radionucleido es posible utilizar el valor de  $A_2$  relacionado con su clase de solubilidad como recomienda la Comisión Internacional de Protección Radiológica, si se tienen en cuenta las formas químicas tanto en condiciones de transporte normales como de accidente. Como alternativa, se pueden utilizar sin obtener la aprobación de la Autoridad Competente los valores de los radionucleidos que figuran en Tabla 3.

Tabla 3 - Valores básicos de radionucleidos o mezclas respecto de los cuales no se dispone de datos

Contenido radiactivo	$A_1$ (TBo)	$A_2$ (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Sólo se conoce la presencia de nucleidos emisores beta o gamma	0,1	0,02	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Se sabe que existen nucleidos emisores alfa únicamente	0,2	$9 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$
No se dispone de ningún dato pertinente	0,001	$9 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^3$

6.3 En los cálculos de  $A_1$  y  $A_2$  para un radionucleido que no figure en Tabla 2, una sola cadena de desintegración radiactiva en la que los distintos radionucleidos se encuentran en las mismas proporciones en que se dan en el proceso natural de desintegración y en la que no exista ningún nucleido descendiente que tenga un período de semidesintegración superior, o bien a 10 días, o bien, al período del nucleido predecesor, se debe considerar constituida por un solo radionucleido, y la actividad que se toma en consideración, y el valor de  $A_1$  o de  $A_2$  que se aplica debe ser el correspondiente al nucleido predecesor de la cadena. En el caso de cadenas de desintegración radiactiva, en las que cualquiera de los nucleidos descendientes tenga un período de semidesintegración superior o bien a 10 días o bien al período del nucleido predecesor, éste y los nucleidos descendientes se considerarán como mezclas de radionucleidos diferentes.

6.4 En el caso de mezclas de radionucleidos, la determinación de los valores básicos de radionucleidos a que se hace referencia en 6.1 se puede efectuar como sigue:

$$X_m = \frac{1}{\sum_i \frac{f(i)}{X(i)}} \quad (2)$$

en que:

$f(i)$  = fracción de actividad o concentración de actividad del radionucleido  $i$  en la mezcla;

$X(i)$  = valor apropiado de  $A_1$  o  $A_2$ , o la concentración de actividad, para material exento o el límite de actividad para una remesa exenta según corresponda para el radionucleido  $i$ ; y

$X_m$  = valor derivado de  $A_1$  o  $A_2$ , o la concentración de actividad para material exento o el límite de actividad para una remesa exenta en el caso de una mezcla.

6.5 Cuando se conozca la identidad de todos los radionucleidos, pero se ignoren las actividades respectivas de algunos de ellos, los radionucleidos se pueden agrupar y se puede utilizar el valor de radionucleido más bajo, según proceda, para los radionucleidos de cada grupo al aplicar las fórmulas (1) y (2), que figuran en 5.3.2 y 6.4 respectivamente. La formación de los grupos se puede basar en la actividad alfa total y en la actividad beta/gamma total cuando éstas se conozcan, utilizando los valores más bajos de radionucleidos para los emisores alfa o los emisores beta/gamma, respectivamente.

6.6 Para radionucleidos aislados o para mezclas de radionucleidos de los que no se dispone de datos pertinentes se deben utilizar los valores de Tabla 3.

## 7 Listado de sustancias peligrosas

En Anexo A se presenta el listado de sustancias peligrosas de la Clase 7, dividido en siete columnas que contienen lo siguiente:

7.1 Columna 1: *Nombre y descripción*: contiene la designación oficial para el transporte, en letras mayúsculas, seguida, en ocasiones, de un texto descriptivo que figura en minúsculas (ver Anexo B). Las designaciones oficiales de transporte se pueden dar en plural cuando existen isómeros de la misma clasificación. Los hidratos pueden estar incluidos, según sea el caso, bajo la designación oficial de transporte de la sustancia anhidra.

Abreviatura	Columna	Significado
N.E.P.	1	No especificado(a) en otra parte



**7.2 Columna 2: *Número NU*:** contiene el número de serie asignado al objeto o sustancia en el sistema de las Naciones Unidas (ver Anexo B).

NOTA - Este número NU también se conoce como ONU (Organización de las Naciones Unidas) o UN (United Nations).

**7.3 Columna 3: *Clase o División*:** contiene la Clase o División a que pertenece la sustancia peligrosa, corresponde al riesgo inherente más significativo.

**7.4 Columna 4: *Riesgo secundario*:** contiene el número de Clase o de División de los riesgos secundarios importantes que se hayan determinado aplicando el criterio descrito en NCh382, 4.3.

**7.5 Columna 5: *Grupo de embalaje/envase NU*:** contiene el número del grupo embalaje/envase de las Naciones Unidas asignado al objeto o sustancia.

Grupo embalaje/envase I                      sustancias que presentan una alta peligrosidad.

Grupo embalaje/envase II                    sustancias que presentan una peligrosidad media.

Grupo embalaje/envase III                sustancias que presentan una baja peligrosidad.

Las sustancias peligrosas de la Clase 7, no se clasifican según el grado de peligro (ver NCh382, 4.2) por lo que la columna se encuentra vacía en esta parte de NCh2120.

**7.6 Columna 6: *Disposiciones especiales*:** contiene un número que remite a las disposiciones especiales del Anexo C, aplicables al objeto o a la sustancia. Las disposiciones especiales se aplican a todos los grupos de embalaje/envase autorizados para una sustancia o un objeto determinado, salvo que el texto indique otra cosa.

**7.7 Columna 7: *Número de guía* (N° GRE):** contiene el número que corresponde a la Guía de Respuesta en caso de Emergencia. (Información primaria y respuesta inicial al incidente).

Tienen prioridad las disposiciones reglamentarias de la Autoridad Competente<sup>1)</sup> que corresponda y lo señalado en la hoja de datos de seguridad de cada sustancia.

---

1) A la fecha de publicación de esta norma la Autoridad Competente puede ser:

ONEMI (Oficina Nacional de Emergencia, del Ministerio del Interior)

CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente)

DGMN (Dirección General de Movilización Nacional)

CCHEN (Comisión Chilena de Energía Nuclear, del Ministerio de Minería)

SS (Servicio de Salud)

## NCh2120/7

En Anexo C (informativo) se dan las guías GRE para las sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 7: Sustancias radiactivas.

Abreviatura	Columna	Significado
P	7	Las sustancias designadas con la letra P se pueden polimerizar explosivamente cuando se calientan o cuando están involucradas en incendio

NOTA - Este número de guía da una información primaria para ser usada por bomberos, carabineros u otro personal de servicios de emergencia, en la identificación específica o genérica de los materiales peligrosos involucrados en un incidente durante el transporte de una sustancia peligrosa, como también para protegerse a sí mismos y a la población en general durante la fase de respuesta inicial del incidente, no obstante se debe priorizar lo dispuesto por la Autoridad Competente.

## Anexo A (Normativo)

### Listado de sustancias peligrosas de la Clase 7

Tabla A.1 - Listado de sustancias peligrosas Clase 7 ordenado alfabéticamente

Nombre y descripción (1)	N° NU (2)	Clase o División (3)	Riesgo secundario (4)	Grupo embalaje/ envase (5)	Disposiciones especiales (6)	N° de guía GRE (7)
MATERIALES RADIATIVOS BAJA, ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE-III), no fisionables o fisionables exceptuados	3322	7			172	162
MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE-II), FISIONABLES	3324	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE-II), no fisionables o fisionables exceptuados	3321	7			172	162
MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE-III), FISIONABLES	3325	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, EN FORMA ESPECIAL, FISIONABLES	3333	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, EN FORMA ESPECIAL, no fisionables o fisionables exceptuados	3332	7			172	164
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, FISIONABLES, no en forma especial	3327	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B (M), no fisionables o fisionables exceptuados	2917	7			172	163
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(M), FISIONABLES	3329	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(U), FISIONABLES	3328	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO C, FISIONABLES	3330	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO C, no fisionables o fisionables exceptuados	3323	7			172	163
MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS-CANTIDADES LIMITADAS DE MATERIALES	2910	7			290	161
MATERIALES RADIATIVOS, OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS-I u OCS-II), FISIONABLES	3326	7			172	165
MATERIALES RADIATIVOS, TRANSPORTADORES EN VIRTUD DE ARREGLOS ESPECIALES, FISIONABLES	3331	7			172	165
MATERIALES RADIOACTIVOS BULTOS DEL TIPO B(U), no fisionables o fisionables exceptuados	2916	7			172	163

(continúa)

(conclusión)

Nombre y descripción (1)	Nº NU (2)	Clase o División (3)	Riesgo secundario (4)	Grupo embalaje/ envase (5)	Disposiciones especiales (6)	Nº de guía GRE (7)
MATERIALES RADIOACTIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE-I), no fisionables o fisionables exceptuados	2912	7			172	162
MATERIALES RADIOACTIVOS, BULTOS DEL TIPO A, no en forma especial, fisionables exceptuados	2915	7			172	163
MATERIALES RADIOACTIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS-ARTICULOS MANUFACTURADOS DE URANIO NATURAL o URANIO EMPOBRECIDO o TORIO NATURAL	2909	7			290	161
MATERIALES RADIOACTIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO no fisionable o fisionable exceptuando	2978	7	8			166
MATERIALES RADIOACTIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO, FISIONABLE	2977	7	8			166
MATERIALES RADIOACTIVOS, OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS-I u OCS-II), no fisionables o fisionables exceptuados	2913	7			172	162
MATERIALES RADIOACTIVOS, TRANSPORTADOS EN VIRTUD DE ARREGLOS ESPECIALES, no fisionables o fisionables exceptuados	2919	7			172	163
MATERIAS RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS-EMBALAJES/ENVASES VACIOS	2908	7			290	161
MATERIAS RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS-INSTRUMENTOS o ARTICULOS	2911	7			290	161

## **Anexo B** (Normativo)

### **Números NU y designaciones oficiales de transporte**

**B.1** Las sustancias peligrosas se asignan a su correspondiente número NU y designaciones oficiales de transporte en función de su clasificación de riesgo y de su composición.

**B.2** La designación oficial de transporte es la parte de la denominación que describe más exactamente las sustancias peligrosas y que aparece en letras mayúsculas en el listado de sustancias peligrosas (en algunos casos con cifras, letras griegas o los prefijos *sec*, *terc*, *m*, *n*, *o*, *p*, que forman parte integrante de la designación).

Algunas veces la designación oficial va seguida de un texto descriptivo que figura en minúsculas, el que no se debe considerar como elemento de la designación oficial de transporte.

**B.3** Las sustancias peligrosas de la Clase 7 transportadas con más frecuencia figuran en el listado de sustancias peligrosas de esta norma.

**B.4** Cuando un objeto o una sustancia figura expresamente por su nombre, se debe identificar con su designación oficial de transporte del listado de sustancias peligrosas.

**B.5** Para las sustancias peligrosas que no aparecen mencionadas específicamente por su nombre, se facilita una denominación *genérica* o *no especificada en otra parte* (n.e.p.) con el objeto de identificar el objeto o la sustancia que se transporta.

**B.6** Cada nombre y descripción del listado de sustancias peligrosas está caracterizado por un número NU.

**B.7** Los nombres y descripciones del listado de sustancias peligrosas corresponden a los cuatro tipos siguientes:

a) Nombres y descripciones particulares para sustancias u objetos bien definidos, por ejemplo:

2977 MATERIALES RADIOACTIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO, FISIONABLE.

2978 MATERIALES RADIOACTIVOS. HEXAFLUORURO DE URANIO.

NCh2120/7

b) Nombres y descripciones genéricos para grupos de sustancias u objetos bien definidos, por ejemplo:

2908 MATERIALES RADIOACTIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS-EMBALAJES/ ENVASES VACIOS.

2910 MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS-CANTIDADES LIMITADAS DE MATERIALES.

**B.8** Toda mezcla o solución que contenga una sustancia peligrosa que aparezca mencionada expresamente por su nombre en el listado de sustancias peligrosas y una o varias sustancias no sujetas a la presente norma recibirá el número NU y la designación oficial de transporte de la sustancia peligrosa salvo en los casos siguientes:

- a) el nombre de la solución o de la mezcla aparece expresamente mencionado en la presente norma;
- b) en el nombre y descripción consignado en la presente norma se señala de manera explícita que la denominación se refiere únicamente a la sustancia pura;
- c) la Clase o División de riesgo, el estado físico o el grupo embalaje/envase de la solución o de la mezcla son distintos de la sustancia peligrosa; o
- d) las medidas que se adoptan en caso de emergencia son considerablemente diferentes.

En estos casos, salvo el descrito en el apartado a), la mezcla o solución se considera como sustancia peligrosa no mencionada específicamente por su nombre en el listado de sustancias peligrosas.

**B.9** Cuando se trate de una solución o una mezcla cuya clase de riesgo, estado físico o grupo de embalaje/envase sea diferente a los de la sustancia incluida en el listado, se debe utilizar el nombre y descripción *n.e.p.* correspondiente.

**B.10** Una mezcla o solución que contenga una o varias sustancias identificadas por su nombre en esta norma, o clasificadas en un nombre y descripción *n.e.p.*, y una o varias sustancias, no queda sujeta a esta norma si las características de riesgo de la mezcla o solución son tales que no cumple los criterios (comprendidos los basados en la experiencia humana) de ninguna clase.

**B.11** Las sustancias y objetos que no aparecen expresamente mencionado por su nombre en el listado de sustancias peligrosas se deben clasificar en un nombre y descripción *genérico* o con la indicación *no especificada(o) en otra parte* (*n.e.p.*). La sustancia o el objeto se clasificarán con arreglo a las definiciones de la Clase y se incluirán en el nombre y descripción genérico.

## Anexo C (Normativo)

### Disposiciones especiales relativas a sustancias u objetos determinados

Los números que aparecen en la columna 6 de la listado de sustancias peligrosas es para indicar que una disposición especial se aplica a tal o cual sustancia u objeto, establecen lo indicado a continuación:

- 172 Las sustancias radiactivas que tengan un riesgo secundario:
- a) Deben llevar una etiqueta indicativa de cada uno de los riesgos secundarios que correspondan a la sustancia; los rótulos correspondientes se deben fijar a las unidades de transporte de acuerdo con las disposiciones pertinentes especificadas en NCh2190.
  - b) Se deben adscribir al grupo de embalaje/envase I, II o III, según proceda, conforme a los criterios de NCh382 según el riesgo secundario preponderante.

Una descripción de la forma física y química de las sustancias, o una indicación de que las sustancias son sustancias radiactivas en forma especial o sustancias radiactivas de baja dispersión. Para la forma química es aceptable una descripción química genérica. Esta descripción debe incluir además una descripción del riesgo secundario correspondiente (por ejemplo: riesgo secundario 3, 6.1), el nombre de los componentes que más preponderantemente contribuyan a este o estos riesgos secundarios y, cuando corresponda, el grupo embalaje/envase.

- 290 Cuando este material satisfaga las definiciones y criterios de otras Clases o Divisiones tal como se definen en NCh382, se debe clasificar de acuerdo con el riesgo secundario preponderante. Esta sustancia se debe declarar de conformidad al nombre de expedición adecuado y con el número NU correspondiente a la sustancia de la Clase o División preponderante, agregando el nombre aplicable a la sustancia de conformidad con la columna Nombre y Descripción del listado de sustancias peligrosas y se debe transportar de conformidad con las disposiciones aplicables a ese número NU. Además se deben aplicar todos los demás requisitos especificados en 2.7.9.1, pero no los de 5.2.1.5.2, de las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas, 2001.

**Anexo D**  
(Informativo)

**Guías GRE para las sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 7:  
Sustancias Radiactivas**

Tienen prioridad las disposiciones reglamentarias de la Autoridad Competente y lo señalado en la hoja de datos de seguridad.

En estas guías hay información relativa a la seguridad, da una guía de respuesta a emergencias y acciones para situaciones de incendios, derrames o fugas y primeros auxilios.

Cada guía está dividida en tres secciones principales: la primera sección describe los riesgos potenciales que el material posee en términos de incendio, de explosión y efectos sobre la salud luego de una exposición. El riesgo principal o el más importante es el que se nombra primero.

El personal de respuesta debe consultar primero esta sección, esto permite tomar decisiones acerca de la protección del equipo de respuesta así como también de la población circundante.

La segunda sección enuncia medidas para la seguridad pública basadas en el material involucrado. Da información acerca del aislamiento inmediato del lugar del incidente, recomendaciones para la ropa de protección y equipos de protección respiratoria. También se detallan las distancias de evacuación para pequeños y grandes derrames y para situaciones de incendio (riesgo de fragmentación). A su vez hace referencia a las tablas de Materiales con Riesgo de Inhalación Tóxica (RIT) y Materiales Reactivos con el Agua (MRA). Estas sustancias están en la guía correspondiente en una tabla de Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora.

La tercera sección cubre las acciones de respuesta a emergencia, incluyendo los primeros auxilios. Remarca precauciones especiales en incendios, derrames y exposición a sustancias químicas. Incluye recomendaciones acerca de primeros auxilios a realizar mientras se solicita la ayuda especializada.

### **D.1 Como usar la tabla de aislamiento inicial y distancias de acción protectora**

La tabla de Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora, sugiere las distancias útiles para proteger a la población en las áreas de derrame que involucran sustancias peligrosas que son considerados venenosos/tóxicos al inhalarse (RIT: riesgo de inhalación tóxica), incluyendo ciertos agentes químicos utilizados en guerras, o que producen gases tóxicos cuando entra en contacto con el agua. La tabla proporciona primeras acciones a quienes responden primero a la emergencia, hasta que el personal de respuesta

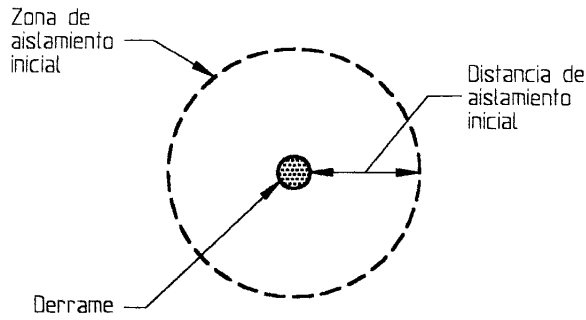


técnicamente calificado esté disponible. Las distancias muestran áreas que probablemente se pueden ver afectadas durante los primeros 30 min después de que las sustancias son derramadas y que pueden aumentar con el tiempo.

- a) Antes de iniciar cualquier acción, el responsable de las acciones de respuesta debe:
- Identificar la sustancia por el número de las Naciones Unidas y nombre; si un número de identificación no se puede encontrar, con el nombre de la sustancia encontrar su número en NCh382.
  - Leer la guía correspondiente a la sustancia y adoptar las acciones de emergencia que se recomiendan.
  - Observar la dirección del viento.
- b) Buscar en la tabla de Distancias de Aislamiento Inicial el número de identificación y el nombre de la sustancia involucrada en el accidente. Algunos números de identificación tienen más de un nombre. Buscar el nombre específico de la sustancia. (Si el nombre de la sustancia no se encuentra y en la tabla hay más de un nombre con el mismo número de identificación, usar el nombre con las mayores distancias protectoras).
- c) Determinar si el incidente involucra un derrame pequeño o un derrame grande y si es de día o de noche. Generalmente un derrame pequeño es el que involucra un solo envase pequeño (por ejemplo, hasta un tambor de 200 L), cilindro pequeño o una fuga pequeña en un envase grande. Un derrame grande es aquel que involucra un derrame de un envase grande, o múltiples derrames de muchos envases pequeños. El día es cualquier momento después de la salida del sol y antes del atardecer. La noche es cualquier momento entre el atardecer y la salida del sol.

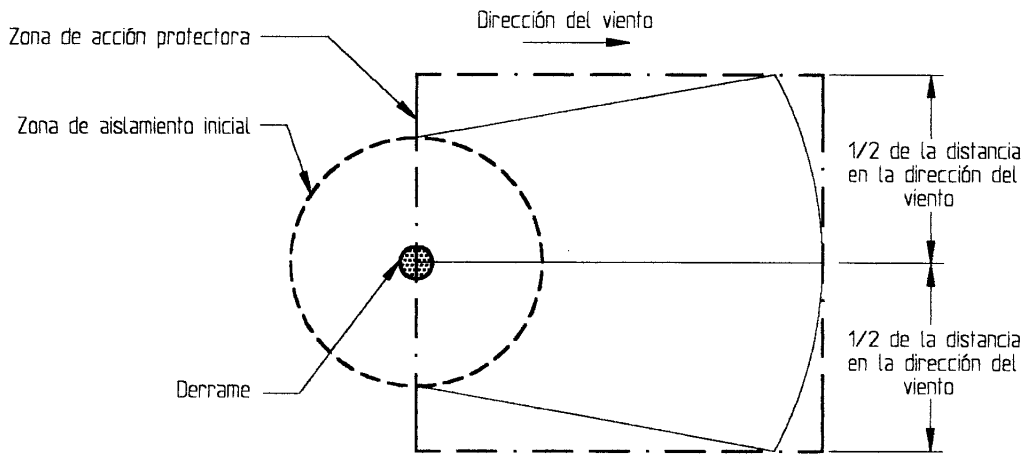
La respuesta frente a un incidente con sustancias peligrosas debe ser proporcional y adecuada al tipo de incidente. No movilizar recursos humanos y materiales innecesariamente. Esto genera inconvenientes e inquietud en la población. Valorar correctamente la diferencia entre un incidente pequeño o grande.

- d) Buscar la distancia de aislamiento inicial. Indicar a todas las personas en el área afectada, que se muevan en una dirección en contra del viento, lejos del derrame a la distancia especificada en metros. La zona de aislamiento inicial define un área alrededor del incidente en la cual la población puede estar expuesta a concentraciones tóxicas que ponen en peligro la vida (ver Figura D.1).



**Figura D.1 - Distancia y zona de aislamiento inicial**

e) Buscar en la tabla la distancia de acción protectora inicial. La tabla también da la distancia en la dirección del viento, en kilómetros, para las cuales se deben considerar las acciones de protección para un determinado tamaño de derrame de sustancia peligrosa, ya sea en el día o en la noche. Por motivos prácticos, la zona de acción protectora (el área en la que la gente está en riesgo de exposición perjudicial) es un cuadrado cuyo largo y ancho es el mismo que la distancia en la dirección del viento mostrada en la tabla. La forma del área en la cual se deben tomar las acciones de protección se muestra en Figura D.2. El derrame se localiza en el centro del círculo pequeño. El círculo grande representa la zona de aislamiento inicial alrededor del derrame.



**Figura D.2 - Zona de acción protectora**

f) Iniciar las acciones de protección, si se puede hacer sin arriesgar la vida. Comenzar con las personas más cercanas al sitio de derrame. Se debe mantener alejado del lugar del accidente con el viento a favor. Cuando una sustancia que es reactiva con el agua y al entrar en contacto con ésta produce gases tóxicos, si se derrama en un río o corriente de agua, la fuente de gas tóxico se puede mover en el sentido de la corriente o se puede extender desde el punto del derrame río abajo a una distancia considerable.

## 1. GUIA 161 MATERIALES RADIATIVOS (RADIACION DE BAJO NIVEL)

### 1.1 PELIGROS POTENCIALES

#### 1.1.1 A la salud

- La radiación representa riesgo mínimo para los trabajadores del transporte, personal de respuesta de emergencia y al público durante un accidente de transporte. Los empaques son hechos más durables cuando el peligro del contenido radiactivo es más severo.
- Bajos niveles de material radiactivo empacado y baja radiación fuera del empaque es de poco riesgo para las personas. Empaques rotos liberando cantidades medibles de material radiactivo, deben representar riesgo bajo.
- Algunos materiales radiactivos no se pueden detectar mediante los instrumentos disponibles comúnmente.
- Los empaques no tienen etiquetas de RADIATIVO I, II o III. Algunos pueden tener etiquetas de VACIO, o estar marcados con la palabra *radiactivo*.

#### 1.1.2 Incendio o explosión

- Algunos de estos materiales pueden arder, pero la mayoría de ellos no encienden inmediatamente.
- Muchos tienen un embalaje exterior de cartón, el contenido puede ser de cualquier forma física (grande o pequeño).
- La radiactividad no cambia la inflamabilidad u otras propiedades de los materiales.

### 1.2 SEGURIDAD PUBLICA

#### 1.2.1 Acciones

- Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en la hoja de datos de seguridad. Si no está disponible o no hay respuesta, dirigirse a los números de bomberos y carabineros.
- La prioridad para rescatar, salvar vidas, primeros auxilios y control de incendio y otros peligros son más importantes que la prioridad para medir los niveles de radiación.

- La Autoridad Competente debe ser notificada de las condiciones del accidente. La Autoridad Competente es generalmente responsable de las decisiones sobre consecuencias radiológicas incluyendo los momentos finales de la emergencia.
- Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente, dentro de lo posible, por lo menos de 25 m a 50 m a la redonda.
- Permanecer en la dirección del viento.
- Mantener alejado al personal no autorizado.
- Retener o aislar a las personas sin lesiones o el equipo, sospechoso de estar contaminados.
- No iniciar labores de descontaminación y limpieza hasta recibir instrucciones de las Autoridades Competentes.

#### 1.2.2 Ropa protectora

- El equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA) y el traje de bomberos, proporciona protección adecuada.

#### 1.2.3 Evacuación

##### 1.2.3.1 Derrame grande

- Considerar la evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 100 m.

##### 1.2.3.2 Incendio

- Cuando una gran cantidad de este material esté involucrada en un incendio mayor, considerar una distancia de evacuación inicial de 300 m a la redonda.

### 1.3 RESPUESTA DE EMERGENCIA

#### 1.3.1 Fuego

- La presencia de material radiactivo no afecta los procedimientos de control de incendio y no debieran influenciar en la selección de las técnicas.
- Mover los contenedores del área del fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo.

- No mover los paquetes dañados, mover los paquetes no dañados fuera de la zona de fuego.

#### 1.3.1.1 Incendios pequeños

- Polvos químicos secos,  $CO_2$ , rocío de agua o espuma regular.

#### 1.3.1.2 Incendios grandes

- Usar rocío de agua, niebla (en cantidades inundantes).

#### 1.3.2 Derrame o fuga

- No tocar los paquetes dañados ni el material derramado.
- Cubrir el líquido derramado con arena, tierra u otro material absorbente no combustible.
- Cubrir el derrame de polvo con una lámina de plástico o lona para minimizar su propagación.

#### 1.3.3 Primeros auxilios

- Los problemas médicos tienen prioridad sobre las preocupaciones radiológicas.
- Usar el tratamiento de primeros auxilios de acuerdo a la naturaleza de la lesión.
- No demorar el cuidado y transporte de una persona seriamente lastimada.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- En caso de contacto con la sustancia, enjuagar inmediatamente la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 20 min.
- Las personas lesionadas que estuvieron en contacto con el material derramado, no representan un riesgo de contaminación de importancia personal, equipos e instalaciones.
- Se debe asegurar que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomen las precauciones para protegerse a sí mismos.

2. GUIA 162  
MATERIALES RADIATIVOS (RADIACION DE NIVEL BAJO A MODERADO)

2.1 PELIGROS POTENCIALES

2.1.1 A la salud

- La radiación representa riesgo mínimo para los trabajadores del transporte, personal de respuesta de emergencia y al público durante un accidente de transporte. Los empaques son hechos más durables cuando el peligro del contenido radiactivo es más severo.
- Los embalajes sin daño son seguros. El contenido de los embalajes dañados, puede causar una alta exposición a radiación externa o una exposición interna y externa si el contenido es liberado.
- Peligro de baja radiación cuando el material está dentro del contenedor. Si el material se sale del envase o del contenedor de granel, el peligro varía de bajo a moderado. Este nivel de peligro dependerá del tipo y cantidad de radiactividad, la clase de material que es, y/o las superficies donde se encuentran.
- Algunos materiales moderadamente peligrosos se pueden fugar de los embalajes en los accidentes. Esto no representa un riesgo importante a la vida.
- Los materiales radiactivos liberados u objetos contaminados generalmente serán visibles si el envasado tiene fallas.
- Algunos embarques de carga y materiales empacados de uso exclusivo no tendrán etiquetas, carteles, marcas de RADIATIVO y documentos de embarque que proporcionen su identificación.
- Cuando un paquete muestre una etiqueta de *RADIATIVO* y otra etiqueta de riesgo secundario, se debe seguir las guías de estos dos peligros. Generalmente el segundo peligro es mayor que el peligro de radiación.
- Algunos materiales radiactivos no se pueden detectar mediante los instrumentos disponibles comúnmente.
- Las fugas resultantes del control de la carga incendiada, pueden causar contaminación de bajo nivel.

### 2.1.2 Incendio o explosión

- Algunos de estos materiales pueden arder, pero la mayoría de ellos no encienden inmediatamente.
- El uranio y el torio en gránulos o recortes se pueden encender espontáneamente si se exponen al aire (ver Guía 136).
- Los nitratos son oxidantes y pueden encender a otros combustibles (ver Guía 141).

## 2.2 SEGURIDAD PUBLICA

### 2.2.1 Acciones

- Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en la hoja de datos de seguridad. Si no está disponible o no hay respuesta, dirigirse a los números de bomberos y carabineros.
- La Autoridad Competente debe ser notificada de las condiciones del accidente. La Autoridad Competente es generalmente responsable de las decisiones sobre consecuencias radiológicas incluyendo los momentos finales de la emergencia.
- Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente, dentro de lo posible, por lo menos de 25 m a 50 m a la redonda.
- Permanecer en la dirección del viento.
- Mantener alejado al personal no autorizado.
- Retener o aislar a las personas sin lesiones o el equipo, sospechoso de estar contaminados.
- No iniciar labores de descontaminación y limpieza hasta recibir instrucciones de las Autoridades Competentes.

### 2.2.2 Ropa protectora

- El equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA) y el traje de bomberos, proporciona protección adecuada.

### 2.2.3 Evacuación

#### 2.2.3.1 Derrame grande

- Considerar la evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 100 m.

#### 2.2.3.2 Incendio

- Cuando una gran cantidad de este material esté involucrado en un incendio mayor, considerar una distancia de evacuación inicial de 300 m a la redonda.

### 2.3 RESPUESTA DE EMERGENCIA

#### 2.3.1 Fuego

- La presencia de material radiactivo no afecta los procedimientos de control de incendio y no debieran influenciar en la selección de las técnicas.
- Mover los contenedores del área del fuego si se puede hacer sin ningún riesgo.
- No mover los paquetes dañados, mover los paquetes no dañados fuera de la zona de fuego.

##### 2.3.1.1 Incendios pequeños

- Polvos químicos secos,  $CO_2$ , rocío de agua o espuma regular.

##### 2.3.1.2 Incendios grandes

- Usar rocío de agua, niebla (en cantidades inundantes).
- Hacer un dique de contención para desecho posterior del agua que controla el fuego.

#### 2.3.2 Derrame o fuga

- No tocar los paquetes dañados ni el material derramado.
- Cubrir el líquido derramado con arena, tierra u otro material absorbente no combustible.
- Cubrir el derrame de polvo con una lámina de plástico o lona para minimizar su propagación.

#### 2.3.3 Primeros auxilios

- Los problemas médicos tienen prioridad sobre las preocupaciones radiológicas.



- Usar el tratamiento de primeros auxilios de acuerdo a la naturaleza de la lesión.
- No demorar el cuidado y transporte de una persona seriamente lastimada.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- En caso de contacto con la sustancia, limpiar el material de la piel de inmediato; enjuagar la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 20 min.
- Las personas lesionadas que estuvieron en contacto con el material derramado, no representan un riesgo de contaminación de importancia al personal, equipos e instalaciones.
- Se debe asegurar que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomen las precauciones para protegerse a sí mismos.

### 3. GUIA 163 MATERIALES RADIATIVOS (RADIACION DE NIVEL BAJO A ALTO)

#### 3.1 PELIGROS POTENCIALES

##### 3.1.1 A la salud

- La radiación representa riesgo mínimo para los trabajadores del transporte, personal de respuesta de emergencia y al público durante un accidente de transporte. Los empaques son hechos más durables cuando el peligro del contenido radiactivo es más severo.
- Los embalajes sin daño son seguros. El contenido de los embalajes dañados, puede causar una alta exposición a radiación externa o una exposición interna y externa si el contenido es liberado.
- Los paquetes TIPO A (cajas de cartón, cajas, cilindros, artículos, etc.), identificados como *Tipo A* con una marca en los paquetes o mediante los documentos de embarque contienen cantidades que no ponen en peligro la vida. Se pueden dar fugas parciales si los paquetes identificados como *Tipo A* se dañan en accidentes moderadamente severos.

- Los embalajes Tipo B y Tipo C (grandes y pequeños, generalmente de metal), contienen las cantidades más peligrosas. Pueden estar identificados por marcas en los embalajes o en los documentos de transporte. Condiciones que atenten contra la vida existe únicamente si hay derrame del contenedor o si falla el empaque. Debido al diseño, a la evaluación y a las pruebas de los embalajes, sólo se presentarán, estas condiciones, en los casos de accidentes de extrema severidad.
- Los transportes bajo la condición de *Acuerdos Especiales* pueden ser de embalajes del Tipo A, Tipo B o del Tipo C. El tipo de embalaje debe figurar en los embalajes y los detalles de envío deben figurar en los documentos de transporte.
- Las señales blancas de radioactividad I, indican que los niveles de radioactividad fuera de un embalaje simple, no dañado y aislado son muy bajos [menos de 0,005 mSv/h (0,5 mrem/h)].
- Los envases radioactivos con etiquetas Amarillo II y Amarillo III tienen niveles más altos de radiación. El índice de transporte (TI) en la etiqueta, identifica el nivel máximo de radiación en mrem/h a 1 m de un embalaje simple, aislado y no dañado.
- Algunos materiales radiactivos no se pueden detectar mediante los instrumentos disponibles comúnmente.
- El agua de los escurrimientos resultantes del control de incendio de una carga, puede causar contaminación.

### 3.1.2 Incendio o explosión

- Algunos de estos materiales pueden arder, pero la mayoría de ellos no encienden inmediatamente.
- La radiactividad no cambia la inflamabilidad u otras propiedades de los materiales.
- Los paquetes Tipo B, están diseñados y evaluados para resistir y estar envueltos totalmente en llamas a temperaturas de 800°C por un periodo de 30 min.

## 3.2 SEGURIDAD PUBLICA

### 3.2.1 Acciones

- Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en la hoja de datos de seguridad. Si no está disponible o no hay respuesta, dirigirse a los números de bomberos y carabineros.
- La Autoridad Competente debe ser notificada de las condiciones del accidente. La Autoridad Competente es generalmente responsable de las decisiones sobre consecuencias radiológicas incluyendo los momentos finales de la emergencia.
- Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente, dentro de lo posible, por lo menos de 25 m a 50 m a la redonda.
- Permanecer en la dirección del viento.
- Mantener alejado al personal no autorizado.
- Retener o aislar a las personas sin lesiones o el equipo, sospechoso de estar contaminados.
- No iniciar labores de descontaminación y limpieza hasta recibir instrucciones de las Autoridades Competentes.

### 3.2.2 Ropa protectora

- El equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA) y el traje de bomberos, proporciona protección adecuada en contra de la exposición a la radiación interna, pero no para la exposición de radiación externa.

### 3.2.3 Evacuación

#### 3.2.3.1 Derrame grande

- Considerar la evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 100 m.

#### 3.2.3.2 Incendio

- Cuando una gran cantidad de este material esté involucrada en un incendio mayor, considerar una distancia de evacuación inicial de 300 m a la redonda.

### 3.3 RESPUESTA DE EMERGENCIA

#### 3.3.1 Fuego

- La presencia de material radiactivo no afecta los procedimientos de control de incendio y no debieran influenciar en la selección de las técnicas.
- Mover los contenedores del área del fuego si se puede hacer sin ningún riesgo.
- No mover los paquetes dañados, mover los paquetes no dañados fuera de la zona de fuego.

##### 3.3.1.1 Incendios pequeños

- Polvos químicos secos,  $CO_2$ , rocío de agua o espuma regular.

##### 3.3.1.2 Incendios grandes

- Usar rocío de agua, niebla (en cantidades inundantes).
- Hacer un dique de contención para desecho posterior del agua que controla el fuego.

#### 3.3.2 Derrame o fuga

- No tocar los paquetes dañados ni el material derramado.
- Las superficies exteriores no dañadas o ligeramente dañadas y mojadas, rara vez indican falla del embalaje. La mayoría de los embalajes para líquidos tienen un recipiente interior y/o material absorbente.
- Cubrir el líquido derramado con arena, tierra u otro material absorbente no combustible.

#### 3.3.3 Primeros auxilios

- Los problemas médicos tienen prioridad sobre las preocupaciones radiológicas.
- Usar el tratamiento de primeros auxilios de acuerdo a la naturaleza de la lesión.

- No demorar el cuidado y transporte de una persona seriamente lastimada.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- En caso de contacto con la sustancia, limpiar el material de la piel de inmediato; enjuagar la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 20 min.
- Las personas lesionadas que estuvieron en contacto con el material derramado, no representan un riesgo de contaminación de importancia personal, equipos e instalaciones.
- Se debe asegurar que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomen las precauciones para protegerse a sí mismos.

#### 4. GUIA 164 MATERIALES RADIATIVOS (FORMA ESPECIAL/RADIACION DE NIVEL BAJO A ALTO)

##### 4.1 PELIGROS POTENCIALES

###### 4.1.1 A la salud

- La radiación representa riesgo mínimo para los trabajadores del transporte, personal de respuesta de emergencia y al público durante un accidente de transporte. Los empaques son hechos más durables cuando el peligro del contenido radiactivo es más severo.
- Los embalajes sin daño son seguros. El contenido de los embalajes dañados, puede causar una exposición a radiación externa o que aumenta si el contenido (cápsulas) es liberado.
- Los riesgos de radiación interna y contaminación no son esperados, pero no son imposibles.
- Los paquetes TIPO A (cajas de cartón, cajas, cilindros, artículos, etc.), identificados como *Tipo A* con una marca en los paquetes o mediante los documentos de embarque contienen cantidades que no ponen en peligro la vida. Las fuentes radiactivas se pueden escapar si los paquetes identificados como *Tipo A* se dañan en accidentes moderadamente severos.

- Los embalajes Tipo B y Tipo C (grandes y pequeños, generalmente de metal), contienen las cantidades más peligrosas. Pueden estar identificados por marcas en los embalajes o en los documentos de transporte. Condiciones que atenten contra la vida existen únicamente si hay derrame del contenido o si falla el empaque. Debido al diseño, a la evaluación y a las pruebas de los embalajes, sólo se presentarán estas condiciones en los casos de accidentes de extrema severidad.
- Las señales blancas de radioactividad I, indican que los niveles de radioactividad fuera de un embalaje simple, no dañado y aislado son muy bajos (menos de 0,005 mSv/h (0,5 mrem/h)).
- Los envases radioactivos con etiquetas Amarillo II y Amarillo III tienen niveles más altos de radiación. El índice de transporte (TI) en la etiqueta, identifica el nivel máximo de radiación en mrem/h a 1 m de un embalaje simple, aislado y no dañado.
- La radiación del contenido de los embalajes, usualmente en cápsulas metálicas, se pueden detectar por la mayoría de los instrumentos.
- No se espera que cause contaminación el agua de los escurrimientos resultantes del control del incendio.

#### 4.1.2 Incendio o explosión

- Los empaques pueden arder totalmente sin riesgo de pérdida del contenido de la cápsula de fuente sellada.
- La radiactividad no cambia la inflamabilidad u otras propiedades de los materiales.
- Las cápsulas de fuente radiactiva y los empaques de Tipo B, están diseñados y evaluados para soportar el estar rodeado totalmente de llamas a temperaturas de 800°C.

## 4.2 SEGURIDAD PUBLICA

### 4.2.1 Acciones

- Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en la hoja de datos de seguridad. Si no está disponible o no hay respuesta, dirigirse a los números de bomberos y carabineros.

- La prioridad para rescatar, salvar vidas, primeros auxilios y control de incendio y otros peligros son más importantes que la prioridad para medir los niveles de radiación.
- La Autoridad Competente debe ser notificada de las condiciones del accidente. La Autoridad Competente es generalmente responsable de las decisiones sobre consecuencias radiológicas incluyendo los momentos finales de la emergencia.
- Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente, dentro de lo posible, por lo menos de 25 m a 50 m a la redonda.
- Permanecer en la dirección del viento.
- Mantener alejado al personal no autorizado.
- No iniciar labores de descontaminación y limpieza hasta recibir instrucciones de las Autoridades Competentes.

#### 4.2.2 Ropa protectora

- El equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA) y el traje de bomberos, proporciona protección adecuada en contra de la exposición a la radiación interna, pero no para la exposición de radiación externa.

#### 4.2.3 Evacuación

##### 4.2.3.1 Derrame grande

- Considerar la evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 100 m.

##### 4.2.3.2 Incendio

- Cuando una gran cantidad de este material esté involucrada en un incendio mayor, considerar una distancia de evacuación inicial de 300 m a la redonda.

### 4.3 RESPUESTA DE EMERGENCIA

#### 4.3.1 Fuego

- La presencia de material radiactivo no afecta los procedimientos de control de incendio y no debieran influenciar en la selección de las técnicas.

- Mover los contenedores del área del fuego si se puede hacer sin ningún riesgo.
- No mover los paquetes dañados, mover los paquetes no dañados fuera de la zona de fuego.

#### 4.3.1.1 Incendios pequeños

- Polvos químicos secos,  $CO_2$ , rocío de agua o espuma regular.

#### 4.3.1.2 Incendios grandes

- Usar rocío de agua, niebla (en cantidades inundantes).

#### 4.3.2 Derrame o fuga

- No tocar los paquetes dañados ni el material derramado.
- Superficies húmedas en embalajes levemente dañados o no dañados, rara vez indican falla del embalaje. El contenido es generalmente una cápsula metálica, fácilmente visible si sale del embalaje.
- Si se identifica que la fuente está fuera del empaque NO LO TOQUE. Se debe mantener alejado y esperar las instrucciones de la Autoridad Competente.

#### 4.3.3 Primeros auxilios

- Los problemas médicos tienen prioridad sobre las preocupaciones radiológicas.
- Usar el tratamiento de primeros auxilios de acuerdo a la naturaleza de la lesión.
- No demorar el cuidado y transporte de una persona seriamente lastimada.
- No es probable que las personas expuestas a las fuentes de forma especial, estén contaminadas con el material radioactivo.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.



- Las personas lesionadas que estuvieron en contacto con el material derramado, no representan un riesgo de contaminación de importancia personal, equipos e instalaciones.
- Se debe asegurar que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomen las precauciones para protegerse a sí mismos.

## 5. GUIA 165 MATERIALES RADIATIVOS (FISIONABLE/RADIACION DE NIVEL BAJO A ALTO)

### 5.1 PELIGROS POTENCIALES

#### 5.1.1 A la salud

- La radiación representa riesgo mínimo para los trabajadores del transporte, personal de respuesta de emergencia y al público durante un accidente de transporte. La durabilidad del embalaje aumenta a medida que la potencial radiación y amenazas críticas aumentan.
- Los embalajes sin daño son seguros. El contenido de los embalajes dañados, puede causar una alta exposición a radiación externa, o una exposición interna y externa si el contenido es liberado.
- Los embalajes (tambores o cajas) identificadas como Tipo AF o tipo IF contienen escasa cantidad de material que no representa un peligro a la vida. Los niveles de radiación externa son bajos y los embalajes están diseñados y probados para controlar descargas y para prevenir la reacción en cadena de fisión, bajo severas condiciones de transporte.
- Los embalajes identificados del Tipo B (U)F, B(M)F o CF en los embalajes o mediante los documentos de embarque, contienen cantidades potencialmente peligrosas para la vida. Debido al diseño, evaluación y prueba de empaques, los accidentes por fisión se previenen y no se espera que ocurran fugas que puedan poner en peligro la vida en caso de accidente, excepto aquellos sumamente graves.
- Los transportes bajo la condición *Acuerdos Especiales* pueden ser de embalajes del Tipo AF, BF o CF. El tipo de embalaje debe figurar en los embalajes y los detalles de envío se encuentran en los documentos de transporte.

- El índice de transporte (TI) mostrado en las etiquetas o en el documento de embarque podría no indicar el nivel de radiación a un número de un embalaje simple, aislado y no dañado; en cambio puede estar relacionado con los controles necesarios debido a las propiedades físicas de los materiales.
- Algunos materiales radiactivos no se pueden detectar mediante los instrumentos comúnmente disponibles
- No se espera que cause contaminación el agua de los escurrimientos resultantes del control del incendio.

#### 5.1.2 Incendio o explosión

- Estos materiales son raramente inflamables y los empaques están diseñados para resistir los incendios sin dañar los contenidos.
- La radiactividad no cambia la inflamabilidad u otras propiedades de los materiales.
- Los embalajes Tipo AF, IF, B(U)F, B(M)F y CF están diseñados y evaluados para soportar el estar rodeado totalmente de llamas a temperaturas de 800°C por un período de 30 min.

## 5.2 SEGURIDAD PUBLICA

### 5.2.1 Acciones

- Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en la hoja de datos de seguridad. Si no está disponible o no hay respuesta, dirigirse a los números de bomberos y carabineros.
- La prioridad para rescatar, salvar vidas, primeros auxilios y control de incendio y otros peligros son más importantes que la prioridad para medir los niveles de radiación.
- La Autoridad Competente debe ser notificada de las condiciones del accidente. La Autoridad Competente es generalmente responsable de las decisiones sobre consecuencias radiológicas incluyendo los momentos finales de la emergencia.
- Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente, dentro de lo posible, por lo menos de 25 m a 50 m a la redonda.
- Permanecer en la dirección del viento.

- Mantener alejado al personal no autorizado.
- Retener o aislar a las personas sin lesiones o del equipo, sospechosos de estar contaminados
- No iniciar labores de descontaminación y limpieza hasta recibir instrucciones de las Autoridades Competentes.

#### 5.2.2 Ropa protectora

- El equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA) y el traje de bomberos, proporciona protección adecuada en contra de la exposición a la radiación interna, pero no para la exposición de radiación externa.

#### 5.2.3 Evacuación

##### 5.2.3.1 Derrame grande

- Considerar la evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 100 m.

##### 5.2.3.2 Incendio

- Cuando una gran cantidad de este material esté involucrada en un incendio mayor, considerar una distancia de evacuación inicial de 300 m a la redonda.

### 5.3 RESPUESTA DE EMERGENCIA

#### 5.3.1 Fuego

- La presencia de material radiactivo no afecta los procedimientos de control de incendio y no debieran influenciar en la selección de las técnicas.
- Mover los contenedores del área del fuego si se puede hacer sin ningún riesgo.
- No mover los paquetes dañados, mover los paquetes no dañados fuera de la zona de fuego.

##### 5.3.1.1 Incendios pequeños

- Polvos químicos secos,  $CO_2$ , rocío de agua o espuma regular.

#### 5.3.1.2 Incendios grandes

- Usar rocío de agua, niebla (en cantidades inundantes).

#### 5.3.2 Derrame o fuga

- No tocar los paquetes dañados ni el material derramado.
- Superficies no dañadas o levemente dañadas o mojadas, rara vez indican falla del embalaje. La mayoría de los embalajes para líquidos tienen un recipiente interior y/o material absorbente.

##### 5.3.2.1 Derrames líquidos

- Los contenidos de los empaques rara vez son líquidos, si se presenta cualquier contaminación radioactiva resultante de un escape líquido, ésta será probablemente de bajo nivel.

#### 5.3.3 Primeros auxilios

- Los problemas médicos tienen prioridad sobre las preocupaciones radiológicas.
- Usar el tratamiento de primeros auxilios de acuerdo a la naturaleza de la lesión.
- No demorar el cuidado y transporte de una persona seriamente lastimada.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- En caso de contacto con la sustancia, enjuagar inmediatamente la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 20 min.
- Las personas lesionadas que estuvieron en contacto con el material derramado, no representan un riesgo de contaminación de importancia personal, equipos e instalaciones.
- Se debe asegurar que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomen las precauciones para protegerse a sí mismos

## 6. GUIA 166 MATERIALES RADIATIVOS CORROSIVOS (HEXAFLUORURO DE URANIO/ SUSCEPTIBLE CON EL AGUA)

### 6.1 PELIGROS POTENCIALES

#### 6.1.1 A la salud

- La radiación representa riesgo mínimo para los trabajadores del transporte, personal de respuesta de emergencia y al público durante un accidente de transporte. La durabilidad del embalaje aumenta a medida que la potencial radiación y amenazas críticas aumentan.
- El peligro químico es muy superior al peligro de radiación.
- La sustancia reacciona con agua y vapor de aire, formando gas de ácido fluorhídrico corrosivo y tóxico y un residuo de color blanco soluble en agua, que es, extremadamente irritante y corrosivo.
- Si se inhala puede causar la muerte.
- El contacto directo ocasiona quemaduras a la piel, ojos y al tracto respiratorio.
- Materiales radiactivos de bajo nivel; bajo peligro de radiación para la gente.
- Las fugas resultantes del control de la carga incendiada, puede causar contaminación de bajo nivel.

#### 6.1.2 Incendio o explosión

- La sustancia no arde.
- Los contenedores con empaques exteriores de protección (de forma cilíndrica y patas cortas para amarre), también los identificados como Tipo AF, o B(U)F, en los documentos de embarque o por marcas en los empaques exteriores, están diseñados y evaluados para soportar accidentes graves incluyendo estar envuelto en llamas a temperaturas de 800°C.
- Cilindros llenos descubiertos, identificados con el NU 2978 como parte de la señalización, se puede romper al calor del fuego, mientras que los cilindros vacíos (excepto aquellos que contengan residuos) no se rompen al ser expuestos al fuego.

- El material puede reaccionar violentamente con los combustibles.
- La radioactividad no cambia la inflamabilidad u otras propiedades de los materiales.

## 6.2 SEGURIDAD PUBLICA

### 6.2.1 Acciones

- Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en la hoja de datos de seguridad. Si no está disponible o no hay respuesta, dirigirse a los números de bomberos y carabineros.
- La prioridad para rescatar, salvar vidas, primeros auxilios y control de incendio y otros peligros son más importantes que la prioridad para medir los niveles de radiación.
- La Autoridad Competente debe ser notificada de las condiciones del accidente. La Autoridad Competente es generalmente responsable de las decisiones sobre consecuencias radiológicas incluyendo los momentos finales de la emergencia.
- Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente, dentro de lo posible, por lo menos de 25 m a 50 m a la redonda.
- Permanecer en la dirección del viento.
- Mantener alejado al personal no autorizado.
- Retener o aislar a las personas sin lesiones o del equipo, sospechosos de estar contaminados.
- No iniciar labores de descontaminación y limpieza hasta recibir instrucciones de las Autoridades Competentes.

### 6.2.2 Ropa protectora

- Usar el equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA).
- Usar ropa protectora contra los productos químicos, la cual está específicamente recomendada por el fabricante. Esta proporciona poca o ninguna protección térmica.
- El traje para bomberos proporciona solamente protección limitada en situaciones de incendio, puede no ser efectiva en situaciones de derrame.

### 6.2.3 Evacuación

- Ver Tabla C.1, para las sustancias peligrosas NU 2977 y NU 2978.

#### 6.2.3.1 Derrame grande

- Considerar la evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 100 m.

#### 6.2.3.2 Incendio

- Cuando una gran cantidad de este material esté involucrada en un incendio mayor, considerar una distancia de evacuación inicial de 300 m a la redonda.

## 6.3 RESPUESTA DE EMERGENCIA

### 6.3.1 Fuego

- No usar agua o espuma sobre el material.
- Mover los contenedores del área del fuego si se puede hacer sin ningún riesgo.

#### 6.3.1.1 Incendios pequeños

- Polvos químicos secos,  $CO_2$ .

#### 6.3.1.2 Incendios grandes

- Usar rocío de agua, niebla o espuma regular.
- Enfriar los contenedores con chorros de agua hasta mucho después que el fuego se haya extinguido.
- Si esto no es posible, se debe retirar del área de incendio, y dejar que arda.
- Siempre se debe mantener alejado de tanques envueltos en fuego.

### 6.3.2 Derrame o fuga

- No tocar los paquetes dañados ni el material derramado.
- Sin fuego o humo, el escape es evidente por vapores visibles e irritantes y la formación de residuos en el punto del derrame.

- Usar rocío fino de agua para reducir los vapores, no poner agua directamente sobre el punto de escape del material del contenedor.
- El residuo acumulado puede auto-sellar pequeños derrames.
- Hacer un dique de contención adelante del derrame para recoger el agua de escurrimiento.

### 6.3.3 Primeros auxilios

- Los problemas médicos tienen prioridad sobre las preocupaciones radiológicas.
- Usar el tratamiento de primeros auxilios de acuerdo a la naturaleza de la lesión.
- No demorar el cuidado y transporte de una persona seriamente lastimada.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- En caso de contacto con la sustancia, enjuagar inmediatamente la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 20 min.
- Los efectos de exposición a la sustancia por inhalación, ingestión o contacto con la piel se pueden presentar en forma retardada.
- Las personas lesionadas que estuvieron en contacto con el material derramado, no representan un riesgo de contaminación de importancia al personal, equipos e instalaciones.
- Se debe asegurar que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomen las precauciones para protegerse a sí mismos.



Tabla D.1 - Distancias de aislamiento inicial y acción protectora

GUIA 166		DERRAMES PEQUEÑOS (De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande)			DERRAMES GRANDES (De un envase grande o de muchos envases pequeños)		
Número de identificación	Nombre de la sustancia	Primero aislar a la redonda	Luego proteger a las personas en la dirección del viento durante		Primero aislar a la redonda	Luego proteger a las personas en la dirección del viento durante	
			DIA	NOCHE		DIA	NOCHE
2977	Hexafluoruro de uranio, fisionable, que contiene más del 1% de uranio-235 (cuando es derramado en el agua)	30 m	0,2 km	0,5 km	95 m	1,0 km	3,1 km
2977	Hexafluoruro de uranio, material radiactivo, fisionable, (cuando es derramado en el agua)						
2978	Hexafluoruro de uranio, de baja actividad específica (cuando es derramado en el agua)	30 m	0,2 km	0,5 km	95 m	1,0 km	3,1 km
2978	Hexafluoruro de uranio, fisionable exceptuado (cuando es derramado en el agua)						
2978	Hexafluoruro de uranio, material radiactivo, no fisionable o fisionable exceptuado (cuando es derramado en el agua)						
2978	Hexafluoruro de uranio, no fisionable (cuando es derramado en el agua)						



---

NORMA CHILENA OFICIAL

*NCh* 2120/7.Of2004

---

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

---

## Sustancias peligrosas - Parte 7: Clase 7 - Sustancias radiactivas

*Hazardous materials - Part 7: Hazard Class 7 - Radioactive materials*

Primera edición : 2004

**Descriptores:** *materiales peligrosos, manejo de materiales peligrosos, materiales radiactivos, clasificación, requisitos*

---

CIN 13.300

COPYRIGHT © 2005: INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

\* Prohibida reproducción y venta \*

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Web : [www.inn.cl](http://www.inn.cl)

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)