

# **Gaceta Oficial de la República de Venezuela**

**Nº 4418 del 27 de abril de 1992**

Decreto Nº 2.210

23 de abril de 1992

**CARLOS ANDRES PEREZ**

Presidente de la República

En uso de las atribuciones que le confiere el artículo 190, ordinal 10º de la Constitución, en concordancia con lo establecido en la Ley de Sanidad Nacional y en los artículos 19 y 20 de la Ley Orgánica del Ambiente, en Consejo de Ministros,

Decreta

Las siguientes:

Normas Técnicas y Procedimientos para el Manejo de Material Radiactivo

## **TITULO I**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

Artículo 1. El presente Decreto tiene por objeto regular el manejo de materiales radiactivos con la finalidad de proteger la salud de las personas y el ambiente.

Artículo 2. Estas regulaciones son aplicables a toda persona natural o jurídica, pública o privada que importe, fabrique, transporte, almacene, comercie, ceda a título oneroso o gratuito, o emplee, con fines industriales, comerciales, científicos, médicos o cualquier otro fin, aparatos capaces de generar radiaciones ionizantes cuya energía cuántica sea superior a 5 kiloelectrón voltios (keV) o materiales que contengan los radionucleidos cuyas actividades rebasen las indicadas en la tabla Nº 1. (Anexo 1 del presente Decreto).

Artículo 3. Toda persona natural o jurídica que esté sujeta al cumplimiento del presente Decreto deberá implantar planes para el control de emergencias acordes con la naturaleza de los riesgos reales o potenciales de los instrumentos o materiales radiactivos, de cuyo manejo sea responsable.

Artículo 4. A los fines de este Decreto se establecen las siguientes definiciones:

Material radioactivo: Es todo material que contiene sustancias que emiten radiaciones ionizantes.

Actividad: Es el número medio de transformaciones o desintegraciones nucleares que tienen lugar en un tiempo determinado en una cantidad de material. Su unidad es el Becquerelio (Bq) que corresponde a una transformación nuclear por segundo.

Actividad exenta (AE): Es aquella actividad cuya magnitud es inferior a la indicada en la tabla I.

No necesita autorización para su manejo.

Becquerelio (Bq): Es la unidad de actividad del Sistema Internacional y equivale a una desintegración nuclear por segundo.

Blindaje: Es el sistema material empleado como protección contra las radiaciones ionizantes o material usado para prevenir o reducir el paso de partículas o de radiaciones electromagnéticas.

Dosis absorbida (D) : Es la energía cedida por la radiación ionizante a la unidad de masa del material irradiado. La unidad del sistema internacional para la dosis absorbida es el gray (Gv).

$$1 \text{ Gv} = 10/\text{kg}.$$

Dosis acumulada: Es la suma de las dosis absorbidas por un sistema que ha estado expuesto, en forma continua o discontinua a la acción de las radiaciones ionizantes.

Dosis equivalente (Ht). Es la dosis absorbida promediada sobre un tejido u órgano Dtr ponderada por el factor de ponderación Wr.

$$H_t = \sum W_r \times D_{tr}$$

La unidad de dosis equivalente en el sistema Internacional es el Sievert (Sv).  $1 \text{ Sv} = 1\text{J/kg}.$

Wr está indicado en la siguiente tabla:

Tipo y rango de energía Factor de ponderación

de radiación

---

Fotones de todas las energías 1

Electrones de todas las energías 1

Neutrones con energía < 5

10 Kev a 100 Kev 10

> 100 Kev a 2 Mev 20

>2Mev a 20 Mev 10

> 20 Mev 5

Protones con energía > 2 Mev 5

Partículas, fragmentos de fisión 20

y núcleos pesados

Dosis efectiva (E): Es la sumatoria de las dosis equivalentes ponderadas en todos los tejidos y órganos del cuerpo, viene dada por la expresión:

$$E = \sum_r W_t \times D_t$$

Donde  $H_t$  es la dosis equivalente en un tejido u órgano T  $W_t$  es el factor de ponderación del tejido y órgano T.

Factores de Ponderación de Tejidos:

Tejido u Órgano Factor de Ponderación  $W_t$

---

Gónadas 0.2

Médula ósea 0.12

Colon 0.12

Pulmón 0.12

Estómago 0.12

Vejiga 0.05

Mamas 0.05

Hígado 0.05

Esófago 0.05

Tiroides 0.05

Piel 0.01

Superficie ósea 0.01

Resto del cuerpo 0.05

Exposición: Es una situación en la que una persona o un objeto está recibiendo radiaciones emitidas por una fuente radiactiva externa o interna. La unidad del Sistema Internacional es R ( $1 \text{ Roentgen} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$ ).

Fuente de radiaciones ionizantes: Es un aparato o sustancia que emite o es capaz de emitir radiaciones ionizantes.

Límite de dosis equivalente: Es el valor de la dosis equivalente que no debe ser superado.

Nucleido: Especie atómica. Se caracteriza por su número atómico, másico y por su estado energético.

Nucleido radiactivo: Es un nucleido de los elementos naturales o artificiales que emite radiaciones ionizantes.

Responsable de protección radiológica: Es una persona técnicamente competente designada para supervisar la aplicación de los reglamentos, medidas y procedimientos apropiados de protección radiológica.

Protección radiológica: Es la disciplina que tiene por objeto prevenir en algunos casos o hacer mínimos en otros, los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes.

Radiaciones ionizantes: Son aquellas de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia producen iones directa o indirectamente.

Radiactividad: Es la propiedad que presentan algunos nucleidos de desintegrarse espontáneamente.

Radio toxicidad: Es la cualidad de un radio nucleido de producir efectos indeseables en el ser humano o en órganos, tejidos o partes de su cuerpo, cuando se incorpora a éstos.

Tasa de dosis: Es el incremento de la dosis absorbida en una unidad de tiempo determinada.

Vigilancia radiológica: Conjunto de prácticas cuyo objeto es estimar la dosis equivalente recibida por las personas, o la incorporación de material radiactivo a las personas.

Electronvoltio: Energía Cinética que adquiere un electrón al atravesar en el vacío una diferencia de potencial de un (1) voltio.

Periodo de semidesintegración: Intervalo de tiempo necesario para que el número de átomos se reduzca a la mitad por desintegración espontánea.

Periodo de semidesintegración corto: Es aquel que está comprendido en el lapso de hasta (6) meses.

Periodo de semidesintegración medio: Es aquel comprendido en el lapso desde seis (6) meses hasta seis (6) años.

Periodo de semidesintegración largo: Es aquel que supera los seis (6) años.

Factor A1: Es la actividad máxima de los materiales radiactivos en la forma especial permitida en un bulto del tipo A.

Factor A2: Es la actividad máxima de los materiales radiactivos que no estén en la forma especial permitida en un bulto del tipo A.

Transportista: Es cualquier persona natural o jurídica, pública o privada responsable del traslado de materiales radiactivos o equipos que los contengan, por cualquier medio de transporte.

Destinatario: Es toda persona natural o jurídica pública o privada que recibe una remesa.

Remesa: Es cualquier bulto o conjunto de bultos que presente un remitente para su transporte.

Remitente: Es cualquier persona natural o jurídica pública o privada que presente una remesa para su transporte y cuyo nombre figure en los documentos de transporte.

Contaminación: Es la presencia indeseable de sustancias radiactivas en seres vivos, objetos, materiales o en el ambiente. Sobre una superficie no deben existir cantidades superiores a  $0,4 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10 \text{ uCi/cm}^2$ ) en el caso de emisores beta gamma o alfas de baja toxicidad, y  $0,04 \text{ Bq/cm}^2$  ( $10 \text{ uCi/cm}^2$ ) en el caso de otros emisores alfa.

Uso exclusivo: Es el empleo exclusivo por un solo remitente de un medio de transporte o de un gran bulto con una longitud mínima de 6 metros respecto del cual

todas las operaciones iniciales, intermedias y finales de carga y descarga sean efectuadas de conformidad con las instrucciones establecidas por los Organismos Competentes.

**Materiales de baja actividad específica (BAE):** Son los materiales radiactivos que por su naturaleza tienen una actividad específica limitada.

**Bulto:** Es el embalaje junto con su contenido radiactivo tal como se presenta para el transporte.

**Bulto exceptuado:** Es aquel que contiene materiales radiactivos con las actividades específicas en la Tabla 3. Su manejo no reviste peligro.

**Bulto del tipo A:** Es aquel que ha sido diseñado y construido siguiendo las especificaciones de la Colección de Seguridad N° 6 del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), y contiene una actividad de hasta el valor A1 si se trata de materiales en forma especial, o hasta el valor A2 si no son materiales en forma especial.

**Bulto de tipo B:** Es aquel que ha sido diseñado y construido siguiendo las especificaciones de la Colección de Seguridad N° 6 del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), y contienen una actividad que puede ser superior al valor A1, si se trata de materiales en forma especial, o superior al valor A2 si no son materiales en forma especial.

**Bulto del tipo B (M):** Es aquel que además de cumplir con todas las especificaciones del Bulto Tipo B, sólo puede ser transportado dentro del país o entre países con los cuales se han suscrito convenios o permitan su ingreso, de conformidad con sus leyes.

**Embalaje:** Es el conjunto de todos los componentes necesarios para contener completamente el material radiactivo y los equipos que contienen, protegen o cubren dicho material. En particular, podrá consistir en uno o varios recipientes, materiales absorbentes, estructuras de separación, material de blindaje y dispositivos de refrigeración, de amortiguamiento de golpes y de aislamiento térmico.

**Nivel de radiación:** Es la correspondiente tasa de dosis equivalente de la radiación expresada en milisievert por hora (o milirem por hora).

**Materiales radiactivos en forma especial:** Son materiales radiactivos sólidos no dispersados o bien una cápsula sellada que contenga materiales radiactivos.

**Objeto contaminado en la superficie (OCS):** Es un objeto sólido que, no siendo en si radiactivo, tenga materiales radiactivos indeseables distribuidos en su superficie.

**Índice de transporte:** Es un número que indica el máximo nivel de radiación a un (1) metro de distancia de la superficie del bulto.

Uranio natural: Es aquel que contiene la composición isotópica que se da en la naturaleza (aproximadamente 99,28% de uranio-238 y 0.72% de uranio-235, en masa) . Se halla presente un porcentaje en masa muy pequeño de uranio - 234.

Uranio empobrecido: Es aquel que contiene un porcentaje en masa de uranio - 235 inferior al del uranio natural. Se halla presente un porcentaje en masa muy pequeño de uranio - 234.

Emisores alfa de baja toxicidad: Uranio natural, uranio empobrecido, Torio natural, Uranio - 235 Uranio - 238, Torio- 238, Torio 230, Torio- 232, contenidos en minerales o en concentrados físicos.

Artículo 5. Los objetos, materiales y sus mezclas que emitan radiaciones ionizantes (rayos X y gamma, partículas alfa y beta, electrones de gran velocidad, neutrones, protones y otras partículas nucleares) deberán estar identificados con el símbolo básico utilizado para señalar radiaciones ionizantes, el cual debe cumplir las características siguientes:

El símbolo básico deberá tener la forma y proporción indicados en el anexo 2 del presente Decreto y estar de la siguiente manera: Símbolo: Color negro Fondo: Color amarillo Leyenda: Color negro.

Artículo 6. El responsable de cualquier actividad en la cual esté involucrado material radiactivo o aparatos generadores de radiaciones ionizantes deberá garantizar:

- a) Vigilancia radiológica en el entorno de las instalaciones y áreas de operación.
- b) En caso de que se detecten niveles de radiación que produzcan o que puedan producir dosis superiores a las indicadas en este Decreto, se deberán tomar una o varias de las medidas siguientes: Aumentar la distancia entre el público y la fuente de radiaciones ionizantes, colocar o aumentar el blindaje protector, reducir la actividad del radionucleido o la energía del equipo, hasta tanto se garantice, como mínimo, que no se supere el valor de dosis equivalente de 1 mSv/año.

## TIULO II

### DE LAS ACTIVIDADES QUE INVOLUCREN MATERIALES Y APARATOS CAPACES DE GENERAR RADIACIONES IONIZANTES

#### CAPITULO I

##### Del Control

Artículo 7. Toda persona natural o jurídica pública o privada, deberá obtener de los organismos competentes las respectivas autorizaciones, en los términos previstos en el presente capítulo.

#### Sección I

##### De la fabricación

Artículo 8. Toda persona natural o jurídica, pública o pretenda fabricar sustancias o

aparatos capaces de generar radiaciones ionizantes, deberá solicitar la autorización respectiva de los Ministerios de Sanidad y Asistencia Social, Energía y Minas y del Ambiente, de los Recursos Naturales Renovables, de acuerdo a la competencia que a cada organismo le corresponda y sin perjuicio de la competencia de otros organismos.

Parágrafo Único: Los organismos públicos antes mencionados deberán suministrar la información que requieran los interesados para la tramitación de la solicitud.

## Sección II

### De la importación y exportación

Artículo 9. Toda persona natural o jurídica pública o privada, que pretenda importar o exportar materiales o aparatos que generen radiaciones ionizantes deberá solicitar el permiso respectivo ante el Ministerio de Energía y Minas, sin perjuicio de la competencia que pudiera corresponder a otros organismos.

## Sección III

### DEL COMERCIO

Artículo 10. Toda persona que comercialice con materiales o aparatos que emitan radiaciones ionizantes deberá estar debidamente autorizada y sólo podrá realizar sucesión de los mismos, sea a título oneroso o gratuito, a personas que cuenten con la debida autorización del Ministerio de Energía y Minas.

## Sección IV

### Del uso

Parágrafo Único: Cuando la transferencia o cesión se efectúe con fines médicos u odontológicos, la persona natural o jurídica pública o privada que reciba dicho material o equipo deberá contar con la autorización correspondiente del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

Artículo 11. Toda persona que utilice con fines industriales u otros, materiales, o aparatos que generen radiaciones ionizantes deberá estar debidamente autorizada y sometida a la inspección supervisión y vigilancia por parte del Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 12. Toda persona natural o jurídica pública o privada que utilice materiales o equipos generadores de radiaciones ionizantes con fines médicos u odontológicos, deberá estar debidamente autorizada y someterse a la inspección, supervisión y vigilancia por parte del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

## Sección V

### Del transporte

Artículo 13. Toda persona natural o jurídica pública o privada que transporte materiales radiactivos o equipos materiales radiactivos o equipos que contengan fuentes radiactivas, deberá hacerlo en forma de bulto y estar autorizada por el Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 14. El transporte de materiales radiactivos deberá efectuarse de acuerdo a las siguientes condiciones:

1.- Los materiales de baja actividad específica (BAE) se clasificarán de la siguiente forma:

A.- BAE- I:

a) Minerales con radionucleidos contenidos naturalmente en ellos (ejemplo: uranio y torio) y concentrados de uranio o torio de dichos minerales.

b) Uranio natural o uranio empobrecido o torio natural no irradiado en estado sólido o sus compuestos sólidos o líquidos o mezclas.

c) Materiales radiactivos que no son sustancias fisionables para los que el valor de  $A_2$  no tiene límite.

B. BAE -II:

a) Agua con una concentración de tritio de hasta 0.8 TBq/l (20 Ci/l)

b) Otros materiales en los que la actividad está distribuida homogéneamente y la actividad específica media calculada no sea superior a  $10^{-4} A_2/g$  para sólidos y gases y  $10^{-5} A_2/g$  para líquidos.

C.- BAE -III:

Son sólidos (por ejemplo desechos consolidados, materiales activados) en los cuales:

- Los materiales radiactivos se encuentran distribuidos por un sólido o conjunto de objetos sólidos o prácticamente de modo uniforme en el seno de un agente ligante compacto sólido (como hormigón, asfalto, materiales cerámicos).

- Los materiales radioactivos contenidos en ellos son relativamente insolubles, o están contenidos intrínsecamente en una matriz relativamente insoluble, de manera que, incluso en caso de pérdida de embalaje, la pérdida de material radioactivo producido por lixiviación no será superior a 0,1 a2, por bulto.

- La actividad específica media calculada del sólido, excluido todo el material de blindaje no sea superior a  $2 \times 10^{-3} A_2/g$ .

2.- Los objetos contaminados en la superficie (OCS) se clasifican de la siguiente forma:

A.- OCS - I:

Es un objeto sólido donde:

- La contaminación removible en la superficie accesible promediada sobre 300 cm<sup>2</sup> (o sobre el área de la superficie si esta fuera inferior a 300 cm<sup>2</sup>) no sea superior a 4 Bq/cm<sup>2</sup> ( $10^{-5}$  m Ci/cm<sup>2</sup>) (Diez a la menos cuatro, en el caso de emisores beta y gamma y 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> ( $10^{-5}$  mCi/cm<sup>2</sup>) en el caso de emisores alfa.
- La contaminación fija en la superficie accesible promediada sobre 300 cm<sup>2</sup> (centímetros cúbicos) ( o sobre el área de la superficie si esta fuera inferior a 300 cm<sup>2</sup>) (centímetros cúbicos) no sea superior a 4 x 10.4 Bq/cm<sup>2</sup> (cuatro por 10 al cubo)(1 uCi/cm<sup>2</sup>) en el caso de emisores beta y gamma y 4 x 10.3 Bq/cm<sup>2</sup> (cuatro por 10 elevado a la tres) Bq/cm<sup>2</sup> (0,1 uCi cm<sup>2</sup>) en el caso de emisores alfa.
- La contaminación removible más la contaminación fija en la superficie inaccesible promediada entre 300 cm<sup>2</sup> ( o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm<sup>2</sup> no sea superior a 4 x 10<sup>4</sup> Bq/cm<sup>2</sup> (cuatro por ciento cuatro elevado al cubo) ( 1 uCi/ cm<sup>2</sup> en el caso de emisores beta y gamma y 4 x 10<sup>3</sup> Bq/cm<sup>2</sup> ( cuatro por diez a la tres) (0,1 uCi/cm<sup>2</sup>) en el caso de emisores alfa.

#### B. OCS - II:

Es un objeto sólido en el que la contaminación fija o al removible en la Superficie sea superior a los límites aplicables estipulados para el OCS 1 en el parágrafo anterior y en el que:

La contaminación removible en la superficie accesible promediada sobre 300 cm<sup>2</sup> (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm<sup>2</sup>) no sea superior a 400 Bq/cm<sup>2</sup> ( $10^{-2}$  (diez a la menos dos) uCi/cm<sup>2</sup>) para los emisores beta, gamma y alfa de baja toxicidad, o 40 Bq/cm<sup>2</sup> ( $10^{-3}$  (diez a la menos tres) uCi/cm<sup>2</sup>) para los otros emisores alfa.

- La contaminación fija en la superficie accesible promediada sobre 300 cm<sup>2</sup> ( o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm<sup>2</sup>) no sea superior a  $8 \times 10^5$  (Diez al quinto) Bq/cm<sup>2</sup> (20 uCi/ cm<sup>2</sup>) en el caso de emisores beta y gamma y alfas de baja toxicidad  $8 \times 10^4$  (diez al cubo) bq/cm<sup>2</sup> (2 uCi/cm<sup>2</sup>) en el caso de otros emisores alfa.

- La contaminación removible más la contaminación fija en la superficie inaccesible promediada sobre 300 cm<sup>2</sup> ( o sobre el área de 1 a superficie si esta fuere inferior a 300 cm<sup>2</sup> no sea superior a  $8 \times 10^5$  (diez al quinto) Bq/ cm<sup>2</sup> (20 uCi/cm<sup>2</sup>) en el caso de emisores beta y gamma y emisores alfa de baja toxicidad  $8 \times 10^4$  (ocho por diez al cubo) Bq/cm<sup>2</sup> (2 uCi/cm<sup>2</sup>) en el caso de otros emisores alfa.

Artículo 15. A los fines de clasificar los bultos en la categoría Blanca I. Amarilla II o Amarilla III, se tomarán en cuenta las condiciones especificadas en la tabla 2 que aparece en este artículo y lo establecido a continuación: Se determinará tanto índice de transporte como el nivel de radiación en la superficie para determinar la categoría apropiada. Cuando el índice de transporte satisfaga las condiciones correspondientes a una categoría, pero el nivel de radiación en la superficie satisfaga las condiciones para una categoría diferente, el bulto se considerará que pertenece a la categoría superior de las dos.

Tabla 2. Categoría de los bultos

	CONDICIÓN	
INDICE DE TRANSPORTE PARA BULTO	Nivel de radiación máximo en cualquier punto de la superficie	CATEGORÍA
Igual a cero	HASTA 0.005 mSv/h (0,5 mrem/h)	BLANCA – I
Mayor que cero y menor igual a diez	MAYOR QUE 0,005 mSv/h (0,5 mrem) pero no superior a 0,5 mSv/h (50 mrem)	AMARILLA– II
MAYOR que uno y menor igual a diez	MAYOR QUE 0,5 mSv/h (50 mrem/h) pero no superior a 2 mSv/h (200 mrem/h)	AMARILLA-III

Parágrafo Único: si el índice de transporte es superior a 10 o el nivel de radiación está comprendido entre 2 mSv/h (200 mrem/h) y 10 mSv/h (1000 mrem/h) el bulto se clasificará en la categoría Amarilla III y se transportará según la modalidad de Uso Exclusivo.

Artículo 16. El etiquetado de los bultos se hará de acuerdo a lo siguiente:

1.- Todo bulto deberá llevar las etiquetas que correspondan a los modelos especificados en las figuras 2, 3 y 4 (Anexos 3, 4 y 5 del presente Decreto) con arreglo a la categoría a que se pertenezcan. Las etiquetas que no correspondan al contenido se retirarán o cubrirán.

2. Para el caso de materiales radiactivos que tengan otras propiedades peligrosas, se deberá tener en cuenta en el etiquetado propiedades tales como explosivos, inflamable, pirofórico, tóxico, corrosivo.

3.- Las etiquetas se fijarán en sitios opuestos de la parte exterior del bulto o bien en el exterior en los cuatro lados del embalaje.

4.- En cada etiqueta se consignará la siguiente información:

A) CONTENIDO:

a) Salvo en el caso de materiales de baja actividad específica (BAE-I) se deberá indicar el nombre del radionucleido según se indica en la Tabla 4 contenida en el artículo 25 del presente Decreto, utilizando los símbolos allí establecidos. Tratándose de mezclas de radionucleidos, se enumerarán los nucleidos más restrictivos en la medida que lo permita el espacio disponible.

b) Para los materiales BAE (que no pertenezcan a la categoría BAE-I) y objetos contaminados en la superficie (OCS), se indicará el grupo BAE u OCS a continuación del nombre del radionucleido. Con este fin se utilizarán los términos de BAE - II, BAE-III, OCS I y OCS II. En el caso de materiales BAE-I, lo único necesario es el término BAE-I.

B) ACTIVIDAD: La actividad máxima del contenido radioactivo durante el transporte expresada en la unidad de Becquere) Bq) o Curie (Ci).

C) ETIQUETADO: En el caso de las etiquetas para embajadas que contengan cargas mixtas de bultos con diferentes radionucleidos, las inscripciones deberán llevar la actividad y el nombre de cada uno de ellos.

D) INDICE DE TRANSPORTE: Será necesaria la inscripción del índice de transporte en todas las categorías con excepción de la Categoría Blanca-I.

Artículo 17. Todo bulto llevará marcado en su exterior de manera legible y duradera su masa bruta a partir de la categoría Amarilla - II.

Artículo 18. Todo bulto que se ajuste al diseño de un bulto Tipo A o Tipo B llevará marcado en su exterior de manera legible y duradera la inscripción "Tipo A" o "Tipo B".

Artículo 19. Todo embalaje o sobre embalaje que a su vez contenga varios bultos más pequeños de materiales radiactivos (que no sean bultos exceptuados) llevará cuatro rótulos que se ajustarán a la figura 5 (Anexo 6 del presente Decreto). Los rótulos se fijarán en posición vertical en cada una de las paredes laterales y en la frontal y posterior del embalaje o sobre embalaje. Además se inscribirá el número apropiado de las Naciones Unidas correspondiente al bulto, en números negros de tamaño no inferior a 65 mm. de altura de la manera siguiente:

a) En la mitad inferior del rótulo representado en la figura 5 (Anexo 6 del presente Decreto), sobre el fondo blanco ; o      b) En el rótulo representado en la figura 6 (Anexo 7 del presente Decreto).

Parágrafo Único: Cuando se utilice el método indicado en b, el rótulo principal en los cuatro lados del bulto. Todos los rótulos no relacionados con el contenido deberán suprimirse.

Artículo 20. El índice transporte (IT de cualquier bulto no deberá ser superior a 10, excepto en las remesas de Uso Exclusivo.

Artículo 21. El máximo nivel de radiación en cualquier punto de la superficie externa de un bulto no deberá exceder de 2 mSv/h (200 mrem/h); salvo en el caso de bultos transportados por carretera según la modalidad de Uso Exclusivo en las condiciones especificadas más adelante.

Artículo 22. En el caso de materiales radiactivos que no sean uranio natural, uranio

empobrecido, o torio natural, un bulto exceptuado no deberá contener actividades superiores a las especificaciones en la Tabla 3 descrita en el artículo siguiente.

Artículo 23. La actividad total en solo bulto de materiales BAE u OCS se limitará de modo que el nivel de radiación en exterior a 3 metros de distancia del material objeto o colección de objetos sin blindaje no exceda de 10 mSv/h (1000 mrem/h).

Tabla 3. Límites de actividad para bultos exceptuados

ESTADO FÍSICO DEL CONTENIDO SÓLIDOS	INSTRUMENTOS Y ARTÍCULOS		MATERIALES
	Límites para Instrumentos y artículos	Límite para los Bultos	Límite para los Bultos
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			
GASES	$10^{-3} A_2$	$10^{-1} A_2$	$10^{-4} A_2$
Tritio			
En forma especial	$2 \times 10^{-2} A_2$ $10^{-3} A_1$	$2 \times 10^{-1} A_2$ $10^{-2} A_1$	$2 \times 10^{-2} A_2$ $10^{-3} A_1$
Otras formas	$10^{-3} A_2$	$10^{-2} A_2$	$10^{-3} A_2$

Artículo 24. En el caso de mezclas de radionucleidos, materiales radiactivos en forma especial u otras formas de materiales radiactivos cuyas identidades y actividades respectivas sean conocidas, se aplicarán las ecuaciones indicadas a continuación:

a) Para materiales radiactivos en forma especial:

$$S \leq \frac{B(i)}{A1(i)} \quad \text{menor o igual a 1}$$

i = A1(i)

b) Para otras formas de materiales radioactivos:

$$S \leq \frac{B(i)}{A2(i)} \quad \text{menor o igual a 1}$$

i = A2(i)

Donde B(i) es la actividad del radionucleido i, y A1(i) y A2(i) son los valores de A1 y A2 de los radionucleidos i respectivamente.

Artículo 25. Los bultos de tipo "A" no contendrán actividades superiores a las siguientes:

a) Cuando se trate de materiales radiactivos en forma especial: A1

b) Para todos los restantes materiales radiactivos: A2.

Los valores de A1 y A2 figuran en la Tabla 4.

Parágrafo Primero: Para la determinación de los valores de A1 y A2 de los radionucleidos individuales cuya identidad se conozca pero que no figuren en la Tabla 4 contenida en este artículo, deben utilizarse los valores que figuren en la Tabla 5 contenida en la última parte de este artículo.

TABLA 4. Valores de A1 y A2 correspondientes a los diferentes radionucleidos

ELEMENTO	Nº ATOMICO	RADIONUCLEIDO	A1 (TBq)	A1 (Ci)	A2 (TBq)	A2 (Ci)
ALUMINIO	26	Al-24	0.4	10	0.4	10
AMERICIO	95	Am-241	2	50	$2 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-3}$
ARSÉNICO	33	As-76	0.2	5	0.2	5
AZUFRE	16	S-35	40	1000	2	50
BROMO	35	Br-82	0.4	10	0.4	10
CADMIO	48	Cd-109	40	1000	1	20
CALCIO	20	Ca-45	40	1000	0.9	20
CALIFORNIO	98	Cf-252	0.1	2	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
CARBONO	6	C-14	40	1000	2	50
CESIO	55	Cs-134	0.6	10	0.5	10
CESIO	55	Cs-137*	2	50	0.5	10
CLORO	17	Cl-36	20	500	0.5	10

COBALTO	27	Co-57	8	200	8	200
COBALTO	27	Co-58	1	20	1	20
COBALTO	27	Co-60	0.4	10	0.4	10
COBRE	29	Cu-64	5	100	0.9	20
CRIPTON	36	Kr-85	20	500	10	200
CROMO	24	Cr-51	30	800	30	800
ESTAÑO	50	Sn-113	4	100	4	100
ESTRONCIO	38	Sr-85	2	50	2	50
ESTRONCIO	38	Sr-90*	0.2	5	0.1	2
GALEO	31	Ga-67	6	100	6	100
HIERRO	26	Fe-55	40	1000	40	1000
HIERRO	26	Fe-59	0.8	20	0.8	20
FOSFORO	15	P-32	0.3	8	0.3	8
FOSFORO	15	P-33	40	1000	0.9	20
INDIO	49	In-133m	4	100	4	100
IRIDIO	77	Ir-192	1	20	0.5	10
MANGANESO	25	Mn-54	1	20	1	20
MANGANESO	25	Mn-56	0.2	5	0.2	5
MERCURIO	80	Hg-203	4	100	0.9	20
MOLIBDENO	42	Mo-99	0.6	10	0.5	10
NIQUEL	28	Ni-63	40	1000	30	800
ORO	79	Au-198	3	80	0.5	10
POTASIO	19	K-42	0.2	5	0.2	5
RADIO	88	Ra-226*	0.3	8	2x10 <sup>-2</sup>	5x10 <sup>-1</sup>
SELENIO	34	Se-75	3	80	3	80
SODIO	11		Na-2 0.5	10	0.5	10
SODIO	11	Ns-24	0.2	5	0.2	5
TALIO	81	Tl-204	4	100	0.5	10
TECNECIO	99M	Tc-99m	8	200	8	200
TRITIO	1	T (HTO)			40	1000
TRITIO	1	T (Otras)				20/1
			forr 40	1000	1/1	
TORIO	90	Th-227	9	200	1x10 <sup>-2</sup>	2x10 <sup>-1</sup>
TORIO	90	Th-228*	9	200	4x10 <sup>-4</sup>	1x10 <sup>-2</sup>
TORIO	90	Th-229	0.3	8	3x10 <sup>-5</sup>	8x10 <sup>-4</sup>
TORIO	90	Th-230	2	50	2x10 <sup>-4</sup>	5x10 <sup>-3</sup>
TORIO	90	Th-231	40	1000	0.9	20
TORIO	90	Th-232	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE
TORIO	90	Th-234*	0.2	5	0.2	5
TORIO	90	Th-natural	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE
URANIO	92	U-235	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE
URANIO	92	U-238	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE
URANIO	92	U-natural	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE
URANIO	92	U-(Enriq.	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE

Al 5

me

URANIO	92	U-(Enriq. a más del	10	200	$1 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-2}$
URANIO	92	U-(empobre-cido)	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE
XENON	54	Xe-135	4	100	4	100
YODO	53	I-125	20	500	2	50
YODO	53	I-129	SIN	LIMITE	SIN	LIMITE
YODO	53	I-131	3	80	0.5	10
YITRIO	39	Y-90	0.2	5	0.2	5
ZINC	30	Zn-65	2	50	2	50

$A_1$  y  $A_2$  no tienen límites desde el punto de vista de la protección radiológica, pero deben ser limitados desde el punto de vista de criticidad.

Tabla 5: Valores Generales de  $A_1$  y  $A_2$

CONTENIDO	$A_1$	$A_2$
	TBq (Ci)*	TBq (Ci)*
Sólo se conoce la presencia de nucleidos emisores beta o gama	0.2 (5)	0.02 (0.5)
Se sabe que existen nucleidos emisores alfa, o no se dispone ningún dato pertinente.	0.1 (2)	$2 \times 10^{-5}$ $5 \times 10^{-4}$
* Los valores de Curies señalados entre paréntesis son valores aproximados y superiores a los valores TBq.		

Artículo 26. Los bultos del tipo B no contendrán actividades superiores, radionucleidos diferentes, y sustancias en forma o en estado físico o químico diferentes de los autorizados para el diseño del bulto, según se especifican en sus respectivos certificados de aprobación.

Artículo 27. En el transporte de bultos exceptuados se cumplirá con lo establecido a continuación:

1.- El nivel de radiación en cualquier punto de la superficie externa del bulto no excederá SpSv/h (0.5 mrem/h).

2. El nivel de radiación a 10 cm. de distancia de cualquier punto de la superficie de un instrumento o artículo sin embalar no deberá exceder de 0.1 mSv/h (100 mrem/h).

3. Todo instrumento o artículo (a excepción de los relojes o dispositivos luminiscentes), deberá llevar marcada la inscripción "Radioactivo".

4.- El bulto deberá retener su contenido en las condiciones que se den en transporte normal.

5.- El bulto deberá llevar marcada la inscripción "Radioactivo" en una superficie interior de tal forma que al arbitro advierta claramente la presencia de material radiactivo.

6.- Los artículos manufacturados en los que el único material radiactivo sea uranio natural, uranio empobrecido o torio natural podrán transportarse como bulto exceptuado, siempre que la superficie externa del uranio o del torio esté encerrada en una funda o envoltura inactiva metálica o integrada por otro material resistente.

Artículo 28. La contaminación removible en las superficies externos e internas promediadas respecto de una área de 300 cm<sup>2</sup> de cualquier parte de la superficie de un bulto no deberá exceder los valores especificados a continuación:

a) Emisores alfa, beta, gamma y alfa de baja toxicidad.

4. Bq/cm<sup>2</sup> ( $1 \times 10^{-4}$  (uno por diez a la menos cuatro) uCi/cm<sup>2</sup>).

b) Restantes emisores alfa: 0.4 Bq/cm<sup>2</sup> ( $1 \times 10^{-5}$  uCi/cm<sup>2</sup>)

Artículo 29. La actividad total de los materiales BAE y OCS en un solo medio de transporte no excederá de los límites establecidos en la Tabla 6 contenida en este artículo.

Tabla 6. Límites de actividad para los medios de transporte

de materiales BAE y OCS

Naturaleza del Material	Límite de actividad por medios de transporte que no sean de navegación	Limite de actividad para bodegas compartimientos de embarcaciones de navegación

	interior	interior
BAE-I	Sin límite	Sin limite
BAE-II y BAE-III  Sólidos no  Combustibles	Sin límite	100 x $A_2$
BAE-II Y BAE-III  Sólidos, líquidos y gases combustibles	100 x $A_2$	10 x $A_2$
OCS	100 x $A_2$	10 x $A_2$

Artículo 30. Los vehículos del tipo motocicletas o motoneta sólo podrán transportar materiales radiactivos que pertenezcan a las categorías Blanca I y amarilla II, solamente en las vías urbanas y tendrán indispensablemente un comportamiento de carga cerrado y equipado con cerradura de protección.

Artículo 31. Todo vehículo de carga utilizado para el transporte de materiales radiactivos tendrá indispensablemente un compartimiento de carga cerrado y equipado con sistema de seguridad tales como candado o cerradura. Estos requisitos no se aplicarán cuando se transporten materiales radiactivos o equipos que los contengan en la modalidad de uso exclusivo siempre y cuando se verifique que las características de la carga impidan el uso de vehículos cerrados.

Artículo 32. En los vehículos de carga que lleven, bultos con las etiquetas Amarillo II y III sólo podrán viajar el conductor y sus ayudantes.

Artículo 33. En los vehículos de carretera, si el nivel de radiación en cualquiera de los lugares ocupados por el conductor y sus ayudantes, excede de 2.5 pSv/h (0,25 mrem/h), estas personas deberán ser provistas de vigilancia radiológica. En ningún caso el nivel de radiación en estos lugares deberá exceder de 0.02 mSv/h (2 mrem/h).

Artículo 34. Los vehículos ferroviarios y de carretera que transporten bultos que lleven algunas de las etiquetas indicadas en las figuras 2 al 4 (Anexos 3, 4 y 5 del presente Decreto) o bien remesas en la modalidad de uso exclusivo, ostentarán de modo visible el rótulo indicado en la figura 5 (Anexo 6 del presente Decreto) en las siguientes posiciones:

a) En las superficies externas de ambos costados en el caso de vehículos ferroviarios.

b) En las superficies externas de ambos costados y la parte trasera cuando se trate de un vehículo de carrera.

Artículo 35. En caso de desperfecto mecánico o avería del vehículo de carga que transporte material radioactivo o equipo que lo contenga, el conductor no abandonará el vehículo bajo ninguna circunstancia, enviando un ayudante en demanda de auxilio.

Artículo 36. En las aeronaves de pasajeros no se transportarán bultos de tipo B (M) remesas en la modalidad de uso exclusivo.

Artículo 37. No se transportan por vía aérea bultos de tipo R (M) con descompresión, bultos que requieran refrigeración externa mediante un sistema auxiliar de refrigeración, bultos sometidos a controles operacionales durante su transporte ni bultos que contengan materiales pirofóricos líquidos.

Artículo 38. A no ser en virtud de arreglos técnicos especiales aprobados por las autoridades competentes, no se transportarán por vía aérea los bultos que en su superficie tengan un nivel de radiación superior a 2 mSv/h (200 mrem) cuyo transporte esta permitido en la modalidad de Uso exclusivo.

Artículo 39. Los bultos deberán separarse durante el transporte de los lugares ocupados por trabajadores e individuos del público y de las películas fotográficas sin revelar, con el fin de controlar la exposición a las radiaciones. Con el objeto de calcular las distancias de separación a las tasas de dosis en zonas normalmente ocupadas se emplearán diferentes valores límites de la dosis de la manera siguiente:

a) A los efectos de esta norma los trabajadores de transporte, se consideran como miembros individuales del público y los límites de dosis no deberán ser superiores a 1 mSv/año.

b) Para los individuos del público, se utilizará como valor límite para determinar las distancias de separación o las tasas de dosis en zonas públicas normalmente ocupadas a las que el público tenga acceso normalmente, un nivel de dosis de menos de 1 mSv (100 mrem) anual para el grupo crítico.

c) Para las películas fotográficas sin revelar se limita a 0.1 mSv (10 mrem) por remesa.

Artículo 40. El número de bultos cargadas en un medio de transporte se limitará de modo que la suma total de los índices de transporte a bordo del medio de transporte no exceda de los valores indicados en la Tabla 7 contenidas en este artículo . En el caso de remesas de materiales BAE - I no existirá límites para la suma de los índices de transporte.

Tabla 7. Límite de la suma total del índice de transporte  
en un medio de transporte para sustancias no fisionables.

MEDIO DE TRANSPORTE	NORMAL	USO EXCLUSIVO
Vehículos terrestres	50	Sin límite
Aeronaves:	50	No aplicable
De pasajeros	200	Sin limite
De carga	50	Sin limite
Buques de navegación interior		

Artículo 41. Los embalajes vacíos que hayan contenido previamente materiales radiactivos podrán transportarse como bulto exceptuado, siempre que cumplan con las siguientes condiciones:

- 1) Se conserven en buen estado y forma segura.
- 2) La superficie exterior del uranio o torio existente en su estructura este cubierta con una funda o envoltura inactiva metálica o algún otro material resistente.
- 3) El nivel de contaminación removible promediado de un área de 300 cm<sup>2</sup> de cualquier parte de la superficie interna no exceda los siguientes valores: a.- Para emisores beta-gamma alfa de baja toxicidad 400 Bq/cm<sup>2</sup> (10 uCi/cm).  
b.- Para el resto de los emisores alfa: 40 Bq/cm<sup>2</sup> (10<sup>-3</sup> (diez a la menos tres) uCi/cm<sup>2</sup>.

Artículo 42. El nivel de radiación para las remesas de uso exclusivo no deberá exceder de:

- 1) 10 mSv/h (1000 mrem/h) en cualquier punto de la superficie externa del bulto, siempre que:
  - a. El vehículo este provisto de un recinto cerrado en cuyo interior no puedan penetrar personas que no estén autorizadas.

b.- Se adopten, medidas para que los bultos se coloquen de tal modo que la posición de cada uno dentro del vehículo no cambie durante el transporte.

c. No se efectúen operaciones de carga o descarga durante el 2) 2 mSv/h (200 mrem en cualquier punto de la superficie externa del bulto, comprendida la superior o inferior, cuando se trate de un vehículo descubierto.

3) 0,1 mSv/h (en cualquier punto situado en la superficie externa del vehículo).

## Sección VI

### Del almacenamiento

Artículo 43. Toda persona natural o jurídica pública o privada que almacene materiales radiactivos debe levantar un inventario inicial de dicho material; y notificar al Ministerio de Energía y Minas o Sanidad y Asistencia Social, según sus respectivas competencias, todo cambio o movilización que se efectúe en dicho inventario, a objeto de mantenerlo actualizado.

Artículo 44. El almacenamiento del material radiactivo estará sujeto al cumplimiento de las siguientes condiciones:

1.- El embalaje, etiquetado o rotulado se efectuará de acuerdo con lo contemplado en la Sección V del capítulo I, del título II.

2.- La fuente radiactiva deberá estar contenida en el interior de su blindaje.

3.- El lugar de almacenamiento deberá estar debidamente identificado y señalizado así como garantizar vigilancia física y radiológica de manera que el público no reciba una dosis equivalente superior al 1 mSv/año.

4.- El propietario o representante legal de la instalación que sirve de almacenamiento para materiales deberá cumplir con el siguiente procedimiento:

a) Notificar al Ministerio de Energía y Minas, el cual coordinará con el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables las acciones pertinentes.

b) Retirar y transportar a lugares autorizados cualquier desecho que se encuentre en el sitio.

c) Realizar las operaciones de limpieza y descontaminación de todas las instalaciones y edificaciones existentes en el sitio.

Parágrafo Único: Cuando el almacenamiento esté relacionado con actividades médicas u odontológicas, el responsable debe notificar al Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, el cual coordinará con los Ministerios de Energía y Minas y del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, las acciones pertinentes.

Artículo 45. Todos los lugares de trabajo en donde se generan desechos radiactivos deben estar debidamente identificados, y dotados de recipientes adecuados para el almacenamiento de dichos desechos.

## CAPITULO II

### Del Manejo De Los Desechos Radiactivos

Artículo 46. A los fines del adecuado manejo debe efectuarse la segregación de los desechos radiactivos en los sitios de su generación en función de las siguientes características:

- 1.- Estado físico de los mismos, en sólidos o líquidos.
- 2.- Periodos de semidesintegración de los radionucleidos que contengan.

Artículo 47. Se limitará el nivel de radiación en la superficie de los recipientes de los desechos radiactivos según lo contemplado en la Sección VI del Capítulo I del Título II del diferente Decreto.

Artículo 48. El transporte de desechos radiactivos deberá efectuarse conforme a lo contemplado en la Sección VI del capítulo I del título II del presente Decreto.

Artículo 49. La descarga al ambiente de los desechos radiactivos líquidos del las siguientes condiciones:

- a) los desechos deben ser completamente solubles o dispensables en agua.
- b) Si el desecho líquido contienen sólidos con suspensión o sedimentos, debe filtrarse previamente, y descargar el residuo de la filtración como un desecho sólido radiactivo.
- c) Los ácidos deben neutralizarse y si es necesario, filtrarlos antes de proceder a la descarga al ambiente.
- d) La descarga de los desechos líquidos por tipo de radionucleido no deberá rebasar los límites establecidos en la tabla 1 (Anexo 1 del presente Decreto).
- e) Cualquier descarga incontrolada debe ser evitada.
- f) Cualquier descarga debe ser detectada medida y contabilizada.

Artículo 50. Previamente a la realización de prácticas donde haya posibilidad de que se descarguen materiales radiactivos al ambiente, deben efectuarse estudios preoperacionales para identificar el grupo crítico y las rutas críticas así como para conocer el impacto radiológico sobre el ambiente.

Artículo 51. Las mezclas de centelleo líquido que no estén contaminadas por material radiactivo deben ser tratadas como desechos peligroso no radiactivo.

Artículo 52. La disposición final de residuos sólidos radiactivos no encapsulados se realizará de acuerdo a las siguientes condiciones:

1) Se empaquetarán en envases o bolsas de plástico de resistencia adecuada de manera que se impida la dispersión de material radiactivo

2) Los residuos metálicos, vidrios y otros que, por su naturaleza, puedan dar lugar a la ruptura de los envases de plástico, se empaquetarán en recipientes rígidos que garanticen la contención de, los correspondientes desechos radiactivos, herméticos de tal forma que se garantice que el material contenido en ellos no se disperse.

3) Cada recipiente se identificará adecuadamente indicando su contenido y la fecha de su procesamiento, así como el símbolo internacional de las radiaciones ionizantes indicado en la figura 1 (Anexo 2 del presente Decreto).

4) Los desechos sólidos constituidos por tejidos animales contaminados por C-14 o H-3 cuya actividad no exceda de 1850 Bq por gramo de tejido animal, se podrán descargar al ambiente como desechos no radiactivos, siempre que hayan sido debidamente acondicionados mediante vermiculita, tierra de diatomeas o cal para absorber los fluidos. También pueden ser tratados estos desechos, previamente a su envasado, con solución acuosa de hipoclorito de calcio, del 20% al 40% o solución de formaldehído al 10%.

5) Los desechos radiactivos constituidos por lodos habrá que secarlos previamente a su disposición final. El líquido contaminado resultante, deberá ser manejado como un desechos radiactivo líquido.

6) Los recipientes que contengan desechos radiactivos sólidos provenientes de la utilización de fuentes abiertas deberán ser almacenados en lugares destinados exclusivamente para ellos y no serán dispuestos como residuos sólidos convencionales, una vez transcurridos como mínimos diez (10) períodos de semidesintegración.

Artículo 53. Las fuentes selladas en desuso deberán ser acondicionadas previa disposición final de acuerdo a las siguientes condiciones:

1) Para radionucleidos de alta solubilidad en agua, el blindaje que los contiene debe ser recubierta por sustancias impermeabilizantes.

2) Para radionucleidos susceptibles de emitir gases, sus contenedores deberán ser recubiertos suficiente carbón activado y similar.

3) Para las fuentes capaces de emitir neutrones sus contenedores deberán ser recubiertos con sellante sólido.

4) Para cualquier otro tipo de fuente no consideradas en los apartes anteriores se deberá garantizar que permanezcan en blindares adecuados contra la emisión de radiaciones ionizantes.

Parágrafo Primero: En los casos de fuentes cuyo período de semidesintegración sea medio o largo los blindajes que contengan dichas fuentes debidamente revestidas según lo indicado, deben ser inmovilizados con suficiente concreto dentro de un recipiente de acero inoxidable, garantizando que los contenedores de las fuentes queden centrados en relación al volumen del mismo.

Parágrafo Segundo: El bulto así conformado deberá satisfacer los parámetros indicados en los artículos 15 y 25 del presente Decreto.

Parágrafo Tercero: Todos los bultos de desechos deben estar identificados claramente indicando:

- Contenido del Bulto de Desechos.
- Tipo (s) de radionucleido (s) indicando las proporciones cuando sea aplicable.
- Actividad y fecha de determinación de la misma.
- Procedencia (empresa o institución responsable) - Características físicas, químicas y tóxicas del desecho.
- Fecha de embalaje de los desechos radiactivos en el bulto de desecho.
- Tasa de dosis en la superficie y a un (1) metro del bulto de Desechos (índice de Transporte).
- Símbolo internacional de las radiaciones ionizantes.

Artículo 54. Los bultos de desechos deberán ser almacenados siguiendo las consideraciones indicadas en la Sección VI, del Capítulo I, Título II del presente Decreto.

Artículo 55. La selección del sitio para la disposición final de los desechos radiactivos así como su diseño construcción, operación, y post-clausura, estará a cargo del ente o entes que a tales efectos designe el Ejecutivo Nacional.

Artículo 56. En el territorio nacional no podrá operar simultáneamente más de un sitio para la disposición final de los desechos radioactivos. A este sitio de disposición final las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas deben enviar los desechos radiactivos que generen sin menoscabo de aquellos que pueden ser remitidos al extranjero para ser utilizados como materia prima para la industria, reutilizados, recuperados o reciclados de acuerdo a las normas que rijan la materia.

Parágrafo Único: El control y monitoreo radiológico de las instalaciones durante su operación, clausura y post-clausura estará a cargo del Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 57. El sitio de disposición final de los desechos radiactivos debe regirse por las siguientes condiciones mínimas:

- 1) Debe estar bajo la responsabilidad de profesionales debidamente capacitados para tales fines.
- 2) Todo el personal que allí labore debe tener conocimientos especiales para garantizar el adecuado desempeño de sus funciones en esta materia.
- 3) Los operadores del sitio de disposición final de desechos radiactivos deben mantener a la disposición del Ministerio de Energía y Minas el inventario actualizado de los desechos radiactivos bajo custodia.
- 4) El responsable debe garantizar que todo desecho radiactivo que entre sitio de disposición final acondicionado y señalizado conforme a lo dispuesto en este Decreto.
- 5) Es responsabilidad de los operadores de las instalaciones que comprende el sitio de disposición final de los desechos radiactivos, mantener un programa permanente de monitoreo radiológico de zonas tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones para garantizar que no sean sobrepasados los límites tanto de contaminación como de dosis previstos en este Decreto.

Artículo 58. La clausura del sitio para disposición final de los desechos radiactivos se efectuará cuando:

- 1) Se presenten condiciones que a juicio del Ministerio de Energía y Minas puedan causar un riesgo inaceptable para la salud pública y el ambiente.
- 2) El espacio asignado es insuficiente.
- 3) Cuando por razones de interés nacional, así lo decida el Ejecutivo Nacional.

Artículo 59. La clausura y post-clausura del sitio de disposición final de los desechos radiactivos estará a cargo del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables conjuntamente con el Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 60. La clausura del sitio de disposición final de desechos radiactivos debe efectuarse de manera que se garantice la no penetración de personas no autorizadas, así como de animales a las instalaciones del mismo, una vez que este haya cesado sus operaciones.

Artículo 61. La post-clausura se deberá efectuar en dos fases:

- 1) En la primera fase continuará un estricto monitoreo radiológico y vigilancia física

por veinte años.

2) En la segunda fase al terminar el transcurso de los veinte años sin reportar variaciones apreciables de radiactividad o de las condiciones geológicas, se podrá reducir el monitoreo radiológico vigilancia física a controles periódicos del ambiente, según determinen conjuntamente los Ministerios de Energía y Minas y del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Artículo 62. Las autorizaciones y permisos a que se refiere el presente Decreto son intransferibles.

Artículo 63. Los valores numéricos especificados en los diferentes artículos del presente Decreto podrán sufrir modificaciones o ser complementadas para ajustarlos a las normas técnicas dictadas por los organismos Nacionales o Internacionales especializados.

Artículo 64. Las empresas que presenten servicios de consultoría en la materia que trate este decreto deberán estar debidamente registradas y autorizadas ante el Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 65. Los laboratorios que realicen las determinaciones técnicas establecidas en el presente Decreto deberán estar debidamente registrados y autorizados por el Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 66. Los anexos que aparecen publicados al final del presente Decreto, constituyen, parte integrante de éste y estarán a la disposición de los interesados en el Ministerio de Energía y Minas.

#### TABLA 1

### CLASIFICACION DE LOS RADIONUCLEIDOS SEGÚN SU TOXICIDAD RELATIVA POR UNIDAD DE ACTIVIDAD MÁXIMA EXENTAS DE REGISTRO, NOTIFICACION Y CONCESION DE LICENCIAS

Grupo 1: Toxicidad muy alta y actividad máxima 40 kBq (1 µCi)

$^{210}\text{Pb}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{227}\text{Tn}$	$^{231}\text{Pa}$	$^{233}\text{U}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{241}\text{Pu}$	$^{243}\text{Am}$	$^{244}\text{Cm}$	$^{249}\text{Cf}$
$^{210}\text{Po}$	$^{228}\text{Ra}$	$^{228}\text{Th}$	$^{230}\text{U}$	$^{234}\text{U}$	$^{239}\text{Pu}$	$^{242}\text{Pu}$	$^{242}\text{Cm}$	$^{245}\text{Cm}$	$^{250}\text{Cf}$

223<sub>Ra</sub> 227<sub>Ac</sub> 230<sub>Th</sub> 232<sub>U</sub> 237<sub>Np</sub> 240<sub>Pu</sub> 241<sub>Am</sub> 243<sub>Cm</sub> 246<sub>Cm</sub> 252<sub>Cf</sub>

Grupo 2: Toxicidad alta y actividad máxima 40 kBq (1 µCi)

22 <sub>Na</sub>	56 <sub>Co</sub>	95 <sub>Zr</sub>	125 <sub>Sb</sub>	131 <sub>I</sub>	144 <sub>Ce</sub>	181 <sub>Hf</sub>	207 <sub>Bi</sub>	228 <sub>Ac</sub>
36 <sub>Ci</sub>	60 <sub>Co</sub>	106 <sub>Ru</sub>	127 <sub>Te<sup>m</sup></sub>	133 <sub>I</sub>	152 <sub>Eu</sub>	(13/yr)	210 <sub>Bi</sub>	230 <sub>Pa</sub>
45 <sub>Ca</sub>	89 <sub>Sr</sub>	110 <sub>Ag<sup>m</sup></sub>	129 <sub>Te<sup>m</sup></sub>	134 <sub>Cs</sub>	154 <sub>Eu</sub>	182 <sub>Ta</sub>	211 <sub>At</sub>	234 <sub>Th</sub>
46 <sub>Se</sub>	90 <sub>Sr</sub>	115 <sub>Cd<sup>m</sup></sub>	124 <sub>I</sub>	137 <sub>Cs</sub>	160 <sub>Tb</sub>	192 <sub>Ir</sub>	212 <sub>Pn</sub>	236 <sub>U</sub>
54 <sub>Mn</sub>	91 <sub>Y</sub>	114 <sub>In<sup>m</sup></sub>	126 <sub>I</sub>	140 <sub>Bs</sub>	170 <sub>Tm</sub>	204 <sub>Tl</sub>	224 <sub>Ra</sub>	249 <sub>Bk</sub>

Grupo 3: Toxicidad moderada y actividad máxima 4 MBq (100 µCi)

7 <sub>Be</sub>	48 <sub>Se</sub>	65 <sub>Zn</sub>	91 <sub>Sr</sub>	103 <sub>Ru</sub>	125 <sub>Te<sup>m</sup></sub>	140 <sub>La</sub>	153 <sub>Gd</sub>	187 <sub>W</sub>	198 <sub>Au</sub>	231 <sub>Th</sub>
14 <sub>C</sub>	48 <sub>V</sub>	69 <sub>Zn<sup>m</sup></sub>	90 <sub>Y</sub>	105 <sub>Ru</sub>	127 <sub>Te</sub>	141 <sub>Ce</sub>	159 <sub>Gd</sub>	183 <sub>Re</sub>	199 <sub>Au</sub>	233 <sub>Pa</sub>
18 <sub>F</sub>	51 <sub>Cr</sub>	72 <sub>Ga</sub>	92 <sub>Y</sub>	105 <sub>Rh</sub>	129 <sub>Te</sub>	143 <sub>Ce</sub>	165 <sub>Dy</sub>	186 <sub>Re</sub>	197 <sub>Hg</sub>	239 <sub>Np</sub>
24 <sub>Na</sub>	52 <sub>Mn</sub>	73 <sub>As</sub>	93 <sub>Y</sub>	103 <sub>Pd</sub>	131 <sub>Te<sup>m</sup></sub>	142 <sub>Pr</sub>	166 <sub>Dy</sub>	188 <sub>Rc</sub>	197 <sub>Hf<sup>m</sup></sub>	125 <sub>I</sub>
38 <sub>Cl</sub>	56 <sub>Mn</sub>	74 <sub>As</sub>	97 <sub>Zr</sub>	109 <sub>Pd</sub>	132 <sub>Te</sub>	143 <sub>Pr</sub>	166 <sub>Ho</sub>	185 <sub>Os</sub>	203 <sub>Hg</sub>	
31 <sub>Si</sub>	52 <sub>Fe</sub>	76 <sub>s</sub>	93 <sub>Nb<sup>m</sup></sub>	105 <sub>Ag</sub>	130 <sub>I</sub>	147 <sub>Nd</sub>	169 <sub>Er</sub>	191 <sub>Os</sub>	200 <sub>Tl</sub>	
32 <sub>P</sub>	55 <sub>Fe</sub>	77 <sub>As</sub>	95 <sub>Nb</sub>	111 <sub>Ag</sub>	132 <sub>I</sub>	149 <sub>ND</sub>	171 <sub>Er</sub>	193 <sub>Os</sub>	201 <sub>Tl</sub>	
35 <sub>S</sub>	59 <sub>Fe</sub>	75 <sub>Se</sub>	99 <sub>Mb</sub>	109 <sub>Cd</sub>	134 <sub>I</sub>	147 <sub>Om</sub>	171 <sub>Tm</sub>	190 <sub>Ir</sub>	202 <sub>Tr</sub>	
41 <sub>A</sub>	57 <sub>Co</sub>	82 <sub>Br</sub>	96 <sub>Tc</sub>	115 <sub>Cd</sub>	135 <sub>I</sub>	149 <sub>Pm</sub>	175 <sub>Yb</sub>	194 <sub>I</sub>	203 <sub>Pb</sub>	
42 <sub>K</sub>	58 <sub>Co</sub>	85 <sub>Kr<sup>m</sup></sub>	97 <sub>Tcm</sub>	115 <sub>In<sup>m</sup></sub>	135 <sub>Xc</sub>	151 <sub>Sm</sub>	177 <sub>Lu</sub>	191 <sub>Pt</sub>	206 <sub>Bi</sub>	
43 <sub>K</sub>	63 <sub>Ni</sub>	87 <sub>Kr</sub>	97 <sub>Tc</sub>	113 <sub>Sn</sub>	131 <sub>Cs</sub>	153 <sub>Sm</sub>	181 <sub>W</sub>	193 <sub>Pt</sub>	212 <sub>Bi</sub>	
47 <sub>Ca</sub>	65 <sub>Ni</sub>	86 <sub>Rb</sub>	99 <sub>Tc</sub>	125 <sub>Sn</sub>	136 <sub>Cs</sub>	152 <sub>Eu</sub>	(9.2h)	197 <sub>Pt</sub>	220 <sub>Rn</sub>	
47 <sub>Sc</sub>	64 <sub>Cu</sub>	85 <sub>Sr</sub>	97 <sub>Ru</sub>	122 <sub>Sb</sub>	131 <sub>Ba</sub>	155 <sub>Eu</sub>	185 <sub>W</sub>	196 <sub>Au</sub>	222 <sub>Rn</sub>	

3 <sub>H</sub>	58 <sub>Co<sup>m</sup></sub>	71 <sub>Ge</sub>	87 <sub>Rb</sub>	97 <sub>Nb</sub>	103 <sub>Rh<sup>m</sup></sub>	131 <sub>Xc<sup>m</sup></sub>	135 <sub>Cs</sub>	191 <sub>Os<sup>m</sup></sub>	232 <sub>Th</sub>	238 <sub>U</sub>
15 <sub>O</sub>	50 <sub>Ni</sub>	85 <sub>Kr</sub>	91 <sub>Y<sup>m</sup></sub>	96 <sub>Tc<sup>m</sup></sub>	113 <sub>Ln<sup>m</sup></sub>	133 <sub>Xe</sub>	147 <sub>Sm</sub>	193 <sub>Pt<sup>m</sup></sub>	Nat <sub>Th</sub>	Nat <sub>U</sub>
37 <sub>A</sub>	69 <sub>Zn</sub>	85 <sub>Sr<sup>m</sup></sub>	93 <sub>Zr</sub>	99 <sub>Tc<sup>m</sup></sub>	129 <sub>I</sub>	134 <sub>Cs<sup>m</sup></sub>	187 <sub>Re</sub>	197 <sub>Pt<sup>m</sup></sub>	235 <sub>U</sub>	

Grupo 4: Toxicidad baja y actividad máxima 4 MBq (100 µCi)

Dado en Caracas, a los veintitrés días del mes de abril de 1992. Año 181° de la Independencia y 133° de la Federación

(L.S..)