

**PROYECTO de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-NUCL-1994, Clasificación de los desechos radiactivos.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

PROYECTO DE MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-NUCL-1994, CLASIFICACION DE LOS DESECHOS RADIATIVOS.

JUAN EIBENSCHUTZ HARTMAN, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 17 y 33 fracción XIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 38 fracción II, 40 fracciones I y XVII, 41 y 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 4, 18 fracción III, y 50 fracciones I y XI de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; 1, 2, 3, 4, 6 y 207 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 28 y 33 primer párrafo del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 3 fracción VI inciso b), 33, 34 fracciones XVI y XXII del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, me permito ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-NUCL-1994, Clasificación de los desechos radiactivos, que en lo sucesivo se denominará "PROY-NOM-004-NUCL-2012, Clasificación de los desechos radiactivos."

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se publica de conformidad con lo establecido por el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con el objeto de que los interesados dentro de los siguientes 60 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación, presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, sito en Dr. José María Barragán 779, colonia Narvarte, código postal 03020, México, D.F., teléfono 5095 3246, fax 5590 6103, correo electrónico ccnn\_snys@cnsns.gob.mx.

Durante el plazo mencionado, la manifestación de impacto regulatorio del proyecto de norma estará a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a nueve de agosto de dos mil doce.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.

**PREFACIO**

En la elaboración del presente proyecto de modificación, participaron representantes de las dependencias, instituciones y empresas siguientes:

**SECRETARIA DE ENERGIA**

- Unidad de Asuntos Jurídicos/Dirección de Estudios y Consultas.
- Dirección General de Distribución y Abastecimiento de Energía Eléctrica y Recursos Nucleares.

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

- Dirección General de Puertos y Marina Mercante.
- Dirección General de Autotransporte Federal.

**SECRETARIA DE GOBERNACION**

- Dirección General de Protección Civil.

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

- Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.

**SECRETARIA DE SALUD**

- Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD**

- Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas.

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES**

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

- Escuela Superior de Física y Matemáticas.

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

- Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

- Instituto de Ciencias Nucleares.

ASOCIACION MEXICANA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS, A. C.

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

- Juama, S. A. de C. V.

SERVICIOS DE APLICACION INTEGRAL, S. A. DE C. V.

SERVICIOS A LA INDUSTRIA NUCLEAR Y CONVENCIONAL, S. A. DE C. V.

SERVICIOS INTEGRALES PARA LA RADIACION, S. A. DE C. V.

SOCIEDAD MEXICANA DE MEDICINA NUCLEAR, A. C.

SOCIEDAD NUCLEAR MEXICANA, A. C.

SOCIEDAD MEXICANA DE SEGURIDAD RADIOLOGICA, A. C.

SOCIEDAD MEXICANA DE RADIOTERAPEUTAS, A. C.

#### **PROY-NOM-004-NUCL-2012, CLASIFICACION DE LOS DESECHOS RADIATIVOS**

##### **INDICE**

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Clasificación de los desechos radiactivos
6. Criterios para la clasificación de los desechos radiactivos
  - Apéndice A (Normativo) Sumatoria de las fracciones de una mezcla de radionúclidos contenidos en el desecho radiactivo.
  - Apéndice B (Informativo) Ejemplo para la clasificación de los desechos radiactivos.
  - Apéndice C (Informativo) Diagrama para la aplicación de los criterios de clasificación para los desechos radiactivos de nivel bajo e intermedio.
7. Bibliografía
8. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas
9. Evaluación de la conformidad
10. Observancia
11. Vigencia

#### **0. Introducción**

La clasificación de los desechos radiactivos es necesaria para establecer criterios y requisitos, con el fin de efectuar de manera segura las operaciones de manejo, tratamiento, acondicionamiento, transporte y almacenamiento temporal y definitivo de los mismos. La clasificación contenida en la presente norma tiene por objetivo facilitar el establecimiento de criterios para el almacenamiento definitivo de los desechos radiactivos y se fundamenta en la concentración de actividad, la actividad, la vida media y el origen de los radionúclidos existentes en los desechos, bajo las siguientes consideraciones:

- a) Las concentraciones de actividad de los radionúclidos de vida media larga (y sus precursores de vida media corta) de los que pueda persistir un peligro potencial después de que el control institucional, forma del desecho y métodos de almacenamiento definitivo dejen de ser efectivos.
- b) La concentración de actividad de los radionúclidos de vida media corta, para los cuales los requisitos como control institucional, forma del desecho y métodos de almacenamiento son efectivos.
- c) El origen y los constituyentes químicos, biológicos y radiactivos que representan un riesgo radiológico para la población y el ambiente, y aquellos que son considerados como peligrosos.

### **1. Objetivo**

Establecer los criterios para la clasificación de los desechos radiactivos que se producen por la industria nuclear, que comprende lo establecido en el artículo 11 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, para su almacenamiento definitivo.

### **2. Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable al almacenamiento definitivo de los desechos radiactivos generados por la industria nuclear, que comprende lo establecido en el artículo 11 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.

### **3. Referencias**

**3.1** Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**3.2** Norma Oficial Mexicana NOM-035-NUCL-2000, Límites para considerar un residuo sólido como desecho radiactivo.

### **4. Definiciones**

Para los efectos de esta norma se entiende por:

**4.1** Almacenamiento definitivo.- Colocación de los desechos radiactivos en una instalación apropiada sin intención de recuperarlos.

**4.2** Almacenamiento temporal.- Es la colocación de los desechos radiactivos en una instalación controlada, con la intención de ser recuperados.

**4.3** Concentración de actividad.- Es la actividad contenida por unidad de volumen Bq/m<sup>3</sup> o por unidad de masa Bq/g.

**4.4** Combustible nuclear.- Es el material constituido por uranio natural, uranio enriquecido o uranio empobrecido, hasta el grado que fije la Secretaría de Energía, o el material nuclear fisiónable especial, que se emplea en cualquier reactor nuclear.

**4.5** Desecho radiactivo.- Cualquier material para el que no se tenga previsto uso alguno, y que contenga o esté contaminado con radionúclidos a concentraciones o niveles de actividad mayores a los establecidos por la NOM-035-NUCL-2000, o la que la sustituya.

**4.6** Material radiactivo.- Cualquier material que contiene uno o varios radionúclidos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética, o que se fisiónan espontáneamente.

**4.7** Radionúclidos de vida media corta.- Son aquellos cuya vida media es menor a 100 años.

**4.8** Radionúclidos de vida media larga.- Son aquellos cuya vida media es mayor o igual a 100 años.

### **5. Clasificación de los desechos radiactivos**

**5.1** Los desechos radiactivos se clasifican de acuerdo con la concentración de actividad, la actividad y la vida media de los radionúclidos presentes en éstos y su origen, como:

- a) Desechos radiactivos de Nivel Bajo: Clase A, Clase B y Clase C.
- b) Desechos radiactivos de Nivel Intermedio.
- c) Desechos radiactivos de Nivel Alto.
- d) Desechos mixtos.
- e) Jales de uranio y torio.

## **6. Criterios para la clasificación de los desechos radiactivos**

### **6.1 Desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase A**

Se clasifican como desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase A, aquellos que cumplan con alguno de los siguientes criterios:

**6.1.1** Es un desecho radiactivo con radionúclidos de la Tabla 1, pero no de la Tabla 2, para el cual, la suma de las fracciones de acuerdo con el Apéndice A, es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos el 10% del valor establecido en la Tabla 1, para cada uno de ellos.

**6.1.2** Es un desecho radiactivo con radionúclidos de la Tabla 2, pero no de la Tabla 1, para el cual, la suma de las fracciones de acuerdo con el Apéndice A es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores establecidos en la columna 1 de la Tabla 2, para cada uno de ellos.

**6.1.3** Es un desecho radiactivo que contiene radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2, para el cual, la concentración de actividad individual para los radionúclidos contenidos en la Tabla 1 es menor al 10% del valor correspondiente para cada uno de ellos y la suma de las fracciones, de acuerdo con el Apéndice A, es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores establecidos en la columna 1 de la Tabla 2.

**6.1.4** El desecho radiactivo no contiene radionúclidos de las tablas 1 y 2.

### **6.2 Desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase B**

Se clasifican como desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase B, aquellos que cumplan con alguno de los siguientes criterios, teniendo en consideración que los radionúclidos no contenidos en las tablas 1 y 2 no se deben considerar al aplicarlos:

**6.2.1** Es un desecho radiactivo que contiene radionúclidos de la Tabla 2, pero no de la Tabla 1, para el cual, la suma de las fracciones de acuerdo con el Apéndice A, es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores establecidos en la columna 2 de la Tabla 2, y mayor o igual que 1.0 cuando se toman como límite de concentración de actividad los valores establecidos en la columna 1 de la misma tabla.

**6.2.2** Es un desecho radiactivo que contiene radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2, para el cual, la concentración de actividad individual de los radionúclidos de la Tabla 1 es menor al 10% del valor correspondiente para cada uno de ellos y la suma de las fracciones para los radionúclidos contenidos en la Tabla 2, de acuerdo con el Apéndice A, es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores establecidos en la columna 2 de la Tabla 2 y mayor a 1.0 cuando se toman como límites de concentración de actividad los valores establecidos en la columna 1 de la misma tabla.

### **6.3 Desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase C**

Se clasifican como desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase C, aquellos que cumplan con alguno de los siguientes criterios, teniendo en cuenta que los radionúclidos no contenidos en las tablas 1 y 2 no se deben considerar durante su aplicación:

**6.3.1** Es un desecho radiactivo con radionúclidos de la Tabla 1, pero no de la Tabla 2, para el cual, la suma de las fracciones, de acuerdo con el Apéndice A, es mayor que 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos el 10% del valor correspondiente de la Tabla 1, y menor o igual a 1.0 cuando se toman como límite los valores correspondientes de la misma Tabla.

**6.3.2** Es un desecho radiactivo con radionúclidos de la Tabla 2, pero no de la Tabla 1, para el cual, la suma de las fracciones de acuerdo con el Apéndice A, es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores de la columna 3 de la Tabla 2 y no se cumple el criterio (6.2.1).

**6.3.3** Es un desecho radiactivo que contiene radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2, para el cual, la concentración de actividad de al menos un radionúclido de la Tabla 1 es mayor al 10% del valor correspondiente, sin exceder el mismo, y la suma de las fracciones de los radionúclidos de la Tabla 2, de acuerdo con el Apéndice A, es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores de la columna 3 de la Tabla 2.

**6.3.4** Es un desecho con radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2, para el cual, la concentración de actividad para cualquier radionúclido de la Tabla 1 es menor al 10% del valor correspondiente y la suma de las fracciones para los radionúclidos contenidos en la Tabla 2, de acuerdo con el Apéndice A, es menor o igual a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores establecidos en la columna 3 de la Tabla 2, y mayor a 1.0 cuando se toman como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores establecidos en la columna 2 de la misma tabla.

#### **6.4 Desechos radiactivos de Nivel Intermedio**

Se clasifican como desechos radiactivos de Nivel Intermedio, aquellos que cumplan con alguno de los siguientes criterios, teniendo en cuenta que los radionúclidos no contenidos en las tablas 1 y 2 no se deben considerar durante su aplicación:

**6.4.1** Es un desecho radiactivo con radionúclidos de la Tabla 1, pero no de la Tabla 2, para el cual, la suma de las fracciones, de acuerdo con el Apéndice A, es mayor a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores de la Tabla 1.

**6.4.2** Es un desecho radiactivo con radionúclidos de la Tabla 2, pero no de la Tabla 1, para el cual, la suma de las fracciones, de acuerdo con el Apéndice A, es mayor que 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual para los radionúclidos los valores de la columna 3 de la Tabla 2.

**6.4.3** Es un desecho radiactivo que contiene radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2, para el cual, la concentración de actividad para todos los radionúclidos de la Tabla 1 es menor al 10% del valor correspondiente, y la suma de las fracciones para los radionúclidos contenidos en la Tabla 2, de acuerdo con el Apéndice A, es mayor a 1.0, tomando como límite para la concentración de actividad individual de los radionúclidos los valores de la columna 3 de la Tabla 2.

**6.4.4** Es un desecho radiactivo que contiene radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2, para el cual, la concentración de actividad para cualquier radionúclido de la Tabla 1 es menor al valor correspondiente, pero mayor al 10% del mismo, y la concentración de actividad de al menos un radionúclido contenido en la Tabla 2 es mayor a los valores correspondientes de la columna 3, Tabla 2.

**6.4.5** Es un desecho radiactivo con radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2, para el cual, la concentración de actividad individual de al menos uno de los radionúclidos de la Tabla 1 es mayor al límite correspondiente.

#### **6.5 Desechos radiactivos de Nivel Alto**

Se clasificarán como desechos radiactivos de Nivel Alto, a todos aquellos que cumplan con alguno de los siguientes criterios:

**6.5.1** El combustible nuclear irradiado en un reactor, cuando se declare como desecho radiactivo.

**6.5.2** Desechos radiactivos líquidos o sólidos, resultantes del primer ciclo del proceso de extracción por solventes o de algún otro proceso, y los desechos concentrados en subsecuentes ciclos de extracción o de algún otro proceso, en una instalación para el reprocesamiento del combustible nuclear irradiado en un reactor nuclear, y los desechos sólidos resultantes de la solidificación de los desechos líquidos antes mencionados.

**6.5.3** Algún otro desecho con niveles de actividad comparables a los que contienen los indicados en los puntos (6.5.1) y (6.5.2).

#### **6.6 Desechos mixtos**

Aquellos que reúnen las características establecidas en el punto 4.5 de esta norma, y que contienen residuos peligrosos conforme a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005, o la que la sustituya.

#### **6.7 Jales de uranio y torio**

Los desechos radiactivos resultantes del procesamiento de la mena, en una planta de beneficio donde se extrae el uranio o el torio contenido en ésta.

**Tabla 1. Concentraciones de actividad de referencia para la clasificación de desechos radiactivos que contengan radionúclidos de vida media larga**

| <b>RADIONUCLIDOS</b>               | <b>CONCENTRACION DE ACTIVIDAD<br/>10<sup>10</sup> Bq/m<sup>3</sup></b> |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <sup>14</sup> C                    | 29.6                                                                   |
| <sup>14</sup> C en metal activado  | 296.0                                                                  |
| <sup>59</sup> Ni en metal activado | 814.0                                                                  |

|                                                                                   |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <sup>94</sup> Nb en metal activado                                                | 0.74               |
| <sup>99</sup> Tc                                                                  | 11.1               |
| <sup>129</sup> I                                                                  | 0.296              |
| Radionúclidos emisores alfa con una vida media mayor de 5 años, excepto el uranio | 3.7 <sup>a</sup>   |
| <sup>241</sup> Pu                                                                 | 129.5 <sup>a</sup> |
| <sup>242</sup> Cm                                                                 | 740.0 <sup>a</sup> |

<sup>a</sup> Las unidades son 10<sup>3</sup> Bq por gramo.

**Tabla 2. Concentraciones de actividad de referencia para la clasificación de desechos radiactivos que contengan radionúclidos de vida media corta**

| RADIONUCLIDO                                           | CONCENTRACION DE ACTIVIDAD<br>10 <sup>10</sup> Bq/m <sup>3</sup> |           |           |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                        | COLUMNA 1                                                        | COLUMNA 2 | COLUMNA 3 |
| Todos los radionúclidos con vida media menor de 5 años | 2590.0                                                           | *         | *         |
| <sup>3</sup> H                                         | 148.0                                                            | *         | *         |
| <sup>60</sup> Co                                       | 2590.0                                                           | *         | *         |
| <sup>63</sup> Ni                                       | 12.95                                                            | 259.0     | 2590.0    |
| <sup>63</sup> Ni en metal activado                     | 129.5                                                            | 2590.0    | 25900.0   |
| <sup>90</sup> Sr                                       | 0.148                                                            | 555.0     | 25900.0   |
| <sup>137</sup> Cs                                      | 3.7                                                              | 162.8     | 17020.0   |

- (\*) No existen límites establecidos para estos radionúclidos en desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase B o C. Consideraciones prácticas tales como el efecto de la radiación externa y generación de calor interno para el transporte, manejo y disposición, limitan la concentración de actividad de estos desechos. Estos desechos radiactivos deben clasificarse como desechos radiactivos de Nivel Bajo Clase B, a menos que la concentración de actividad de otros radionúclidos en la Tabla 2 determine que el desecho radiactivo pertenece al Nivel Bajo Clase C, independientemente de estos radionúclidos.

#### APENDICE A (Normativo)

##### SUMATORIA DE LAS FRACCIONES DE UNA MEZCLA DE RADIONUCLIDOS CONTENIDOS EN EL DESECHO RADIATIVO

**A.1** Para el cálculo de la sumatoria de las fracciones de radionúclidos en el desecho, se aplica la siguiente relación:

$$S_F = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{L,i}}$$

Donde:

S<sub>F</sub>: Suma de las fracciones para las concentraciones de actividad.

C<sub>i</sub>: Concentración de actividad en Bq/m<sup>3</sup>, Bq/g del i-ésimo radionúclido contenido en el desecho.

C<sub>L,i</sub>: Límite de concentración de actividad en Bq/m<sup>3</sup>, Bq/g para el i-ésimo radionúclido.

Σ: Sumatoria

**APENDICE B (Informativo)****EJEMPLO PARA LA CLASIFICACION DE LOS DESECHOS RADIATIVOS**

Si se considera que en una determinada instalación se producen desechos contaminados con material radiactivo cuyas concentraciones de actividad máximas por radionúclido se muestran a continuación:

Contenido del desecho

| Radionúclido      | Concentración de actividad          |
|-------------------|-------------------------------------|
| $^{14}\text{C}$   | $2.8 \times 10^{10} \text{ Bq/m}^3$ |
| $^{129}\text{I}$  | $3.6 \times 10^7 \text{ Bq/m}^3$    |
| $^{63}\text{Ni}$  | $2.5 \times 10^4 \text{ Bq/m}^3$    |
| $^{137}\text{Cs}$ | $1.2 \times 10^{13} \text{ Bq/m}^3$ |

¿En qué nivel se clasifica este desecho?

Se trata de una mezcla que contiene radionúclidos de la Tabla 1 y de la Tabla 2.

Las concentraciones de actividad aplicable, extraídas de las tablas 1 y 2, se muestran en la siguiente Tabla B.1:

**Tabla B.1**

| Radionúclido      | Tabla 1<br>(Bq/m <sup>3</sup> ) | Tabla 2 (Bq/m <sup>3</sup> ) |                        |                        |
|-------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| $^{14}\text{C}$   | $29.600 \times 10^{10}$         |                              |                        |                        |
| $^{129}\text{I}$  | $0.296 \times 10^{10}$          | Columna 1                    | Columna 2              | Columna 3              |
| $^{63}\text{Ni}$  |                                 | $12.95 \times 10^{10}$       | $259.0 \times 10^{10}$ | $2590 \times 10^{10}$  |
| $^{137}\text{Cs}$ |                                 | $3.700 \times 10^{10}$       | $162.8 \times 10^{10}$ | $17020 \times 10^{10}$ |

a) Se aplica el criterio 6.1.3:

i) Para los radionúclidos de la Tabla 1

$$^{14}\text{C} \quad 2.8 \times 10^{10} \text{ menor que } 2.96 \times 10^{10}$$

$$^{129}\text{I} \quad 3.6 \times 10^7 \text{ menor que } 2.96 \times 10^8$$

ii) Para los radionúclidos de la Tabla 2

$$(\text{SF})_{\text{tab2}} = 2.5 \times 10^4 / 12.95 \times 10^{10} + 1.2 \times 10^{13} / 3.7 \times 10^{10} = 324 \text{ mayor que } 1$$

**No se cumple el criterio, por tanto no es desecho radiactivo de Nivel Bajo Clase A**

b) Aplicando el criterio 6.2.2:

i) Para los radionúclidos de la Tabla 1

$$^{14}\text{C} \quad 2.8 \times 10^{10} \text{ menor que } 2.96 \times 10^{10}$$

$$^{129}\text{I} \quad 3.6 \times 10^7 \text{ menor que } 2.96 \times 10^8$$

ii) Para los radionúclidos de la Tabla 2

$$(\text{SF})_{\text{tab2}} = 2.5 \times 10^4 / 2590 \times 10^{10} + 1.2 \times 10^{13} / 162.8 \times 10^{10} = 7.37 \text{ mayor que } 1$$

**No se cumple el criterio, por tanto no es desecho radiactivo de Nivel Bajo Clase B**

c) Aplicando el criterio 6.3.3:

i) Para los radionúclidos de la Tabla 1

$$^{14}\text{C} \quad 2.8 \times 10^{10} \text{ menor que } 2.96 \times 10^{10}$$

$$^{129}\text{I} \quad 3.6 \times 10^7 \text{ menor que } 2.96 \times 10^8$$

ii) Para los radionúclidos de la Tabla 2

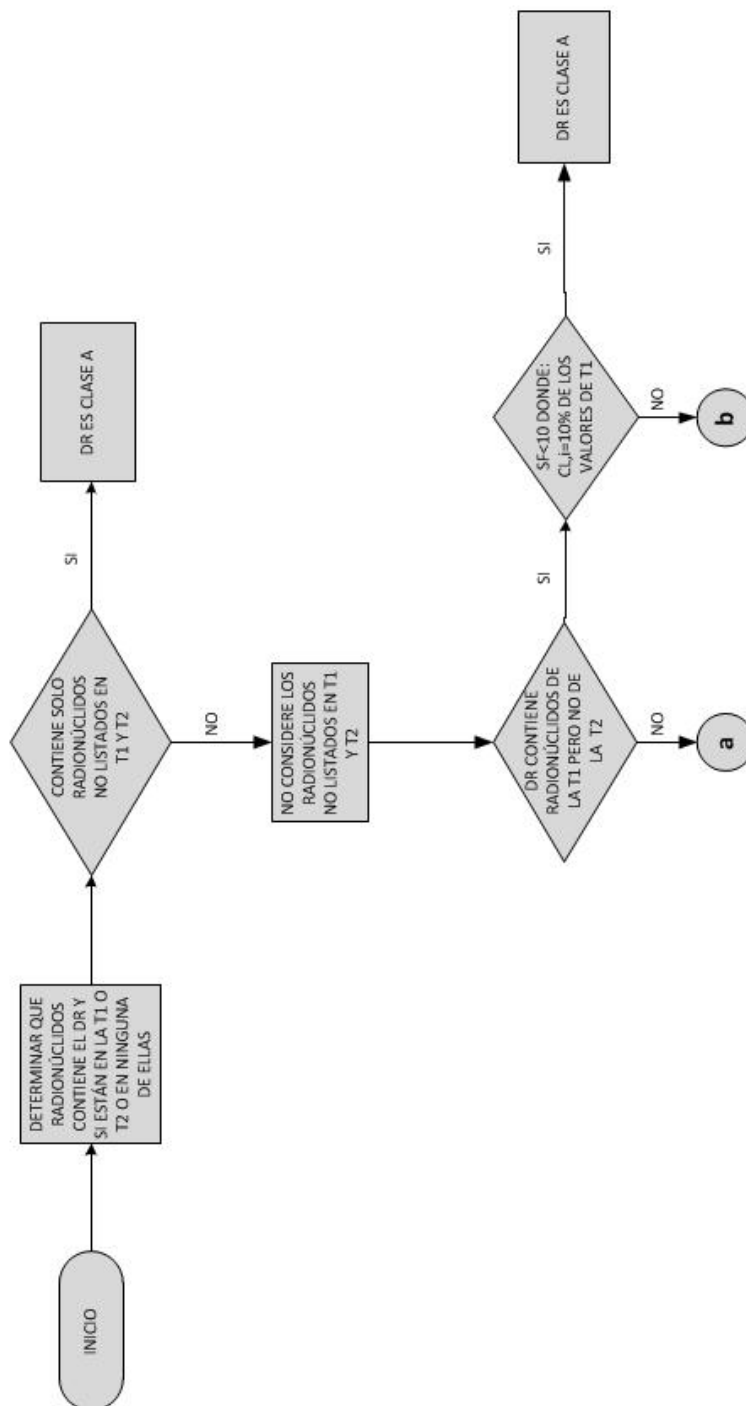
$$(\text{SF})_{\text{tab2}} = 2.5 \times 10^4 / 2590 \times 10^{10} + 1.2 \times 10^{13} / 17020 \times 10^{10} = 0.07 \text{ menor que } 1$$

**Se cumple este criterio, por tanto es desecho radiactivo de Nivel Bajo Clase C.**

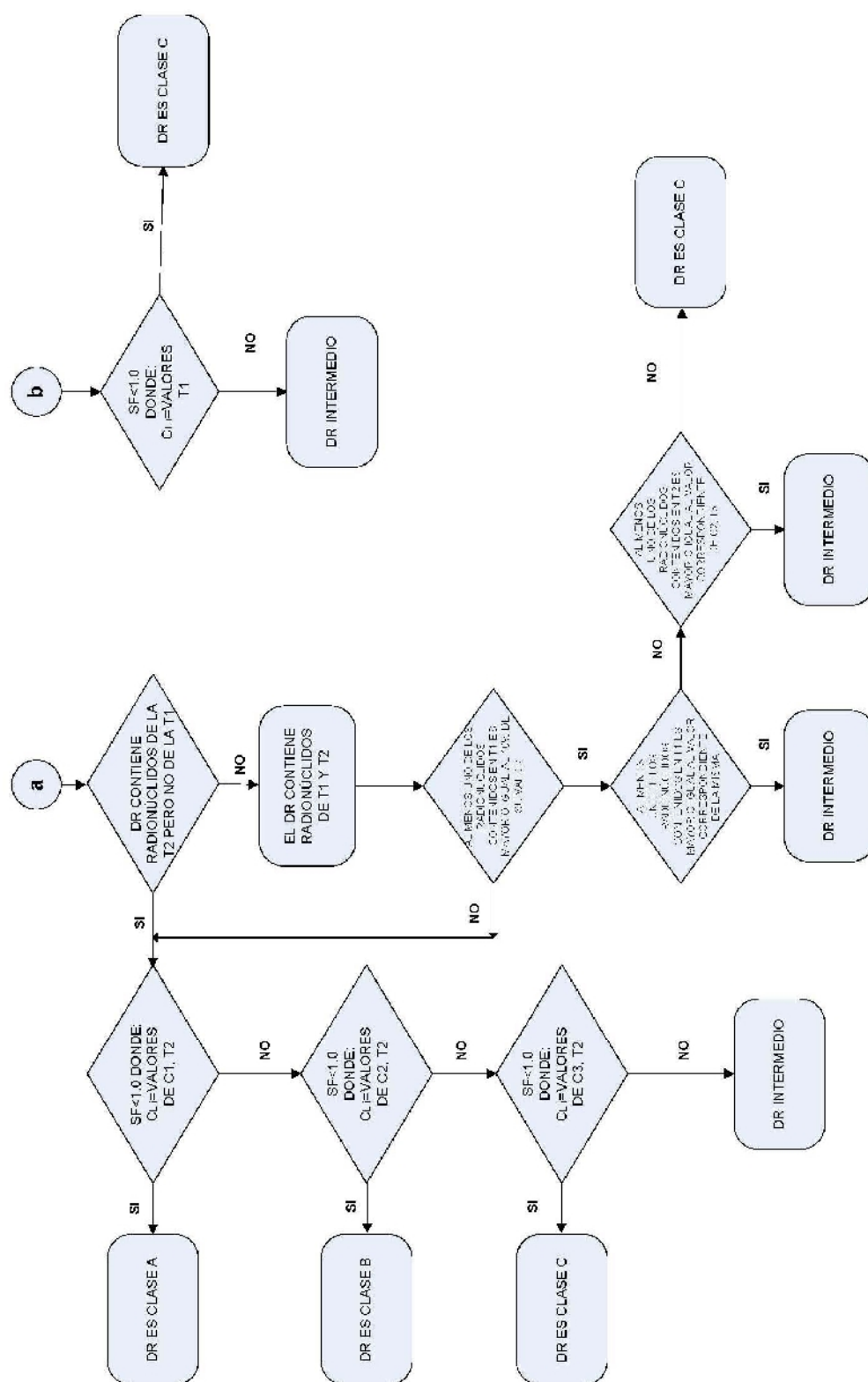
**APÉNDICE C (INFORMATIVO)**  
**DIAGRAMA PARA LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN PARA LOS DESECHOS RADIACTIVOS DE NIVEL BAJO E INTERMEDIO**

**NOTACIÓN**

**DR:** DESECHO RADIACTIVO  
**CA:** CONCENTRACIÓN DE ACTIVIDAD MÁXIMA  
**A:** ACTIVIDAD MÁXIMA ANUAL  
**CL<sub>i</sub>:** LÍMITE DE CONCENTRACIÓN DEL **i**-ÉSIMO RADIONÚCLIDO  
**SF:** SUMA DE FRACCIONES  
**T1, T2:** TABLA 1, 2  
**C1, C2, C3:** COLUMNA 1, 2 O 3 DE LA TABLA 2



## APÉNDICE C (CONTINUACIÓN)



## **7. Bibliografía**

**7.1** Environmental Quality Board Low-Level Radioactive Waste Management and Disposal; Part II. 1989. Pennsylvania Bulletin (E.U.A.) 19 (43) 1989.

**7.2** Estados Unidos de América. Leyes, etc. 1993. Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste. In: 10 CFR Part 61. pp. 128-154.

**7.3** México. Leyes, etc. 1985. Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de febrero de 1985. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de abril de 2012.

**7.4** México. Leyes, etc. 1988. Reglamento General de Seguridad Radiológica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 1988.

**7.5** Classification of Radioactive Waste. General Safety Guide. Vienna, 2009. (OIEA. Safety Series No. GSG-1).

## **8. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas**

No es posible establecer concordancia con normas internacionales, por no existir referencia al momento de elaborar la presente.

## **9. Evaluación de la conformidad**

**9.1** La evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana se realizará por parte de la Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y/o por las personas acreditadas y aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

**9.2** La evaluación de la conformidad incluirá lo siguiente:

**9.2.1** Clasificación de los desechos radiactivos. Verificar documentalmente que los desechos radiactivos fueron clasificados de acuerdo con los requisitos establecidos en la sección 6 de la presente norma.

## **10. Observancia**

Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y corresponde a la Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, la vigilancia de su cumplimiento.

## **11. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana modifica y sustituye a la NOM-004-NUCL-1994, Clasificación de los desechos radiactivos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de marzo de 1996, y entrará en vigor a los sesenta días naturales contados a partir del día siguiente de que sea publicada como Norma Oficial Mexicana en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 9 de agosto de 2012.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.