



Energía

RESOLUCIÓN NÚMERO 40306

05 AGO 2024

DE ()

"Por medio de la cual se actualiza el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos"

EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA

En uso de sus facultades legales y en especial las dispuestas en los artículos 2 y 5 del Decreto 381 de 2012, modificado por los decretos 1617 y 2881 de 2013 y 30 de 2022 y

CONSIDERANDO:

Que la República de Colombia es parte del Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA, cuyos estatutos fueron aprobados mediante la Ley 16 de 1960.

Que en los numerales 12 y 31 del artículo 2 del Decreto 381 de 2012, adicionado por el artículo 1 del Decreto 1617 de 2013 establece que entre otras, es función del Ministerio de Minas y Energía *"Formular la política nacional en materia de energía nuclear y de materiales radiactivos"* y *"Ejercer la función de autoridad competente encargada de la aplicación del marco legislativo y reglamentario, así como de los tratados, acuerdos y convenios internacionales relacionados con el sector minero-energético y sobre seguridad nuclear, protección física, protección radiológica y salvaguardias"*.

Que en los numerales 1 y 16 del artículo 5 del mencionado Decreto establece que es función del Despacho del Ministro de Minas y Energía *"Adoptar la política en materia de minas, energía eléctrica, energía nuclear, materiales radiactivos, fuentes alternativas de energía, hidrocarburos y biocombustibles"*, así *"Dictar las normas y Reglamentos para la gestión segura de materiales nucleares y radiactivos en el país"*.

Que el numeral 21 del artículo 14 del Decreto 381 de 2012, establece las siguientes funciones a cargo del Despacho del Viceministro de Energía *"Propender por la aplicación del marco legislativo y reglamentario, así como los tratados, acuerdos y convenios internacionales relacionados con el sector energético y sobre seguridad nuclear, protección física, protección radiológica y salvaguardias"*.

Que mediante la Resolución 181434 de 2002, el Ministerio de Minas y Energía adoptó el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica, con el objeto de establecer los requisitos y condiciones mínimos que deben cumplir y observar las personas naturales o jurídicas interesadas en realizar o ejecutar prácticas que causan exposición a la radiación ionizante con el fin de reducir exposiciones existentes, así como los requisitos y condiciones básicos para la protección de las personas contra la exposición a la radiación y para la seguridad de las fuentes de radiación.

Que el artículo 23 de la mencionada Resolución establece que *"(...) El transporte de fuentes radiactivas está sujeto, en lo pertinente, a lo prescrito por el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA (...)"*.

Que mediante la Resolución 181682 de 2005, el Ministerio de Minas y Energía adoptó el Reglamento de Transporte Seguro de Materiales Radiactivos en Colombia, acogiendo la normativa del Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA sobre la materia y ajustándola a las necesidades y a la

normatividad del país, resolución que continua vigente conforme lo dispone la Resolución 180273 de 2012.

Que durante el año 2018, el Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA, emitió una nueva versión del Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos, por lo cual es pertinente que el Ministerio de Minas y Energía, actualice dicho reglamento¹.

Que así mismo, el OIEA expidió la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA No 9, en dónde se exponen todos los aspectos de seguridad física en el transporte de materiales radiactivos, los cuales resulta pertinente incorporarlos en nuestra reglamentación vigente².

Que de acuerdo con los estudios realizados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE sobre Política Regulatoria, las mejores prácticas en materia regulatoria incluyen amplia participación ciudadana y empresarial en el proceso normativo, así como el desarrollo del Análisis de Impacto Normativo como instrumento para la toma de decisiones para en materia de regulación. En este sentido, el MME atiende las disposiciones del CONPES 3816 de 2014 "*Mejora Normativa: Análisis de Impacto*" del Departamento Nacional de Planeación mediante el cual se estipulan las bases para institucionalizar el Análisis de Impacto Normativo en el proceso de emisión de la normatividad, en concordancia con el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo (Decreto 1074), artículo 2.2.1.7.5.4 sobre las buenas prácticas en materia de reglamentación técnica (Modificado por el Decreto 1595 de 2015 MinCit).

Que, en atención a las buenas prácticas regulatorias y a los principios dispuestos en el Decreto 1595 de 2015, incorporado al decreto 1074 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, sobre la simplificación, racionalización y estandarización, el Ministerio de Minas y Energía adelantó el Análisis de Impacto Normativo asociado al reglamento de transporte de materiales radiactivos. Así las cosas, en la primera etapa se incluyó esta propuesta reglamentaria dentro de la agenda regulatoria del año 2019 ([Link https://www.minminas.gov.co/agenda-regulatoria](https://www.minminas.gov.co/agenda-regulatoria)).

Que el Grupo de Energías No Convencionales y Asuntos Nucleares de la Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales - OARE- del Ministerio de Minas y Energía, identificó parte de la problemática del sector de transporte de materiales radiactivos en coordinación con la Dirección de Transporte y Tránsito del Ministerio de Transporte, con el fin de diseñar y llevar a cabo el taller "*Estrategias para el mejoramiento del Transporte de Material Radiactivo*"; de acuerdo con las metodologías propuestas por el Departamento Nacional de Planeación. Para ello se desarrollaron unos talleres llevados a cabo durante los meses de julio y agosto del 2019 en las ciudades de Bogotá, Barranquilla, Cali y Medellín, en los cuales participaron usuarios de diferentes prácticas del sector.

Que finalmente los resultados obtenidos en los talleres referente a las iniciativas de la Autoridad Reguladora se encuentran integrados en el presente Análisis de Impacto Normativo, el cual se pone a consideración de la ciudadanía y de los grupos de interés, mediante el mecanismo de Consulta Pública (Artículo 2.1.2.1.14 del Decreto 1595 de 2015), con el propósito de recibir los comentarios a los que haya lugar para fortalecer la propuesta reglamentaria.

¹ ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos, Requisitos de Seguridad Específicos N° SSR-6 (Rev. 1), Edición 2018.

² ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA No 9, La seguridad física en el transporte de materiales radiactivos, Edición 2013.

Que el anexo documento de Análisis de Impacto Normativo - Reglamentación técnica para el transporte de materiales radiactivos, se encuentra el impacto económico asociado al proyecto normativo objeto del presente documento.

Que por tanto, se hace necesario actualizar el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos en Colombia, acogiendo las actualizaciones que sobre dicha normativa ha realizado el Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA, ajustándolo a las necesidades y a la normatividad del país.

Que de conformidad con lo establecido en los artículos 2.2.2.30.5 y 2.2.2.30.6. del Decreto 1074 de 2015, la Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales del Ministerio de Minas y Energía, respondió el cuestionario de abogacía de la competencia elaborado por la Superintendencia de Industria y Comercio -SIC- para revisar la posible incidencia de la presente resolución sobre la libre competencia, encontrando que ninguna de las respuestas obtenidas con dicho cuestionario limitaban la libre competencia y, en consecuencia, no es necesario informar de su contenido a la Delegatura para la Protección de la Competencia de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Que en cumplimiento de lo señalado en el numeral 8 del artículo 8 de la Ley 1437 de 2011, adicionado por el artículo 5 del Decreto 270 de 2017, y las resoluciones 40310 y 41304, ambas de 2017, el texto del presente acto administrativo fue publicado en la página web del Ministerio de Minas y Energía entre el 27 de mayo y el 11 de junio de 2024 para comentarios de la ciudadanía, los cuales se incluyeron en el presente documento en lo que se consideró pertinente.

Que en cumplimiento a lo establecido en la Circular 40005 de 2024, se realizó el sustento de actos administrativos proferidos por el Despacho del Ministro.

Que, en mérito de lo expuesto,

RESUELVE

Artículo 1. Objeto. Adoptar el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos contenido en el Anexo General de la presente Resolución, el cual será de obligatorio cumplimiento por parte de las personas naturales o jurídicas que, en cualquier calidad, participen en el transporte de materiales radiactivos en el territorio colombiano.

Parágrafo. Lo dispuesto en el inciso anterior aplica sin perjuicio de lo previsto en las normas que reglamenten el manejo y el transporte terrestre, acuático o aéreo de materiales peligrosos clase siete (7), incluido el Decreto 1609 de Julio 31 de 2002 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya, por la cual el Gobierno Nacional reglamentó el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

Artículo 2. Campo de Aplicación. La presente resolución que incorpora el reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos será de obligatorio cumplimiento por parte de las personas naturales o jurídicas que, en cualquier calidad, participen en el transporte de materiales radiactivos en el territorio colombiano.

Parágrafo. Lo dispuesto en el inciso anterior aplica sin perjuicio de lo previsto en las normas que reglamenten el manejo y el transporte terrestre, acuático o aéreo de materiales peligrosos clase siete (7), incluido el Decreto 1609 de Julio 31 de 2002 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya, por la cual el Gobierno Nacional reglamentó el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

40306



05 AGO 2024

Artículo 3. Régimen de Transición. Las personas naturales y jurídicas que realicen actividades relacionadas con el transporte de materiales radiactivos en Colombia, contarán con un término de seis meses de transición; contados a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, para ajustarse a las disposiciones contenidas en el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos contenido en el Anexo General de esta Resolución.

Artículo 4. Vigencia. La presente Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y deroga la Resolución número 181682 de 2005, proferida por el Ministerio de Minas y Energía.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

05 AGO 2024

OMAR ANDRÉS CAMACHO MORALES
Ministro de Minas y Energía

Proyectó: Ángela Abadía ^{AS} - Miguel Lozada ^{ML}

Revisó: Juan Pablo Parra ^{JP} / Juan Carlos Bedoya C. / Claudia Milena Valera G. / Daniel F. Roza ^{DR} / Jorge Eduardo Salgado A. / Javier Eduardo Campillo J.

Aprobó: Omar Andrés Camacho Morales

ANEXO GENERAL

**REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES
RADIATIVOS**

CAPÍTULO I OBJETIVO Y ALCANCE

- Artículo 1. Objetivo
- Artículo 2. Alcance
- Artículo 3. Exención de la Aplicación
- Artículo 4. Seguridad física
- Artículo 5. Otros controles
- Artículo 6. Estructura del Reglamento

CAPÍTULO II DEFINICIONES

- Artículo 7. Definiciones

CAPÍTULO III DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 8. Optimización
- Artículo 9. Protección Radiológica
- Artículo 10. Exposición ocupacional
- Artículo 11. Evaluación de dosis
- Artículo 12. Capacitación
- Artículo 13. Tipos de capacitación
- Artículo 14. Respuesta a Emergencias
- Artículo 15. Sistema de gestión
- Artículo 16. Verificación del Cumplimiento
- Artículo 17. Incumplimiento
- Artículo 18. Arreglos Especiales

CAPÍTULO IV LÍMITES DE ACTIVIDAD Y CLASIFICACIÓN

- Artículo 19. Disposiciones generales
- Artículo 20. Valores básicos de los radionucleidos
- Artículo 21. Determinación de los valores básicos

- Artículo 22. Determinación de los valores básicos de los radionucleidos no incluidos en el Cuadro 2.
- Artículo 23. Determinación de los valores básicos de las mezclas de radionucleidos
- Artículo 24. Determinación de los valores básicos de los radionucleidos para casos especiales
- Artículo 25. Determinación de los valores básicos de los radionucleidos si no se dispone de datos
- Artículo 26. Materiales de baja actividad específica
- Artículo 27. Objeto contaminado en la superficie
- Artículo 28. Límites del contenido de los bultos
- Artículo 29. Clasificación como bulto exceptuado
- Artículo 30. Artículos manufacturados
- Artículo 31. Embalajes vacíos
- Artículo 32. Clasificación como bulto del Tipo A
- Artículo 33. Clasificación como bulto del tipo B(U) del Tipo B(M) y del Tipo C
- Artículo 34. Límites del contenido de los bultos del Tipo B(U) y Tipo B(M)
- Artículo 35. Transporte en virtud de Arreglos especiales

CAPÍTULO V REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

- Artículo 36. Requisitos antes de la primera expedición
- Artículo 37. Requisitos antes de cada expedición
- Artículo 38. Transporte de otras mercancías
- Artículo 39. Otras propiedades peligrosas del contenido
- Artículo 40. Requisitos y controles relativos a la contaminación y a los bultos que presenten fugas
- Artículo 41. Contaminación transitoria en sobre envases y contenedores
- Artículo 42. Controles de los bultos deteriorados o que presenten fugas
- Artículo 43. Requisitos y controles de contaminación en medios de transporte o equipo
- Artículo 44. Requisitos y controles para el transporte de bultos exceptuados
- Artículo 45. Requisitos y controles para el transporte de materiales BAE y OCS en bultos industriales o sin embalar
- Artículo 46. Acarreo de materiales BAE y OCS en medios de transporte
- Artículo 47. Determinación del índice de transporte
- Artículo 48. Determinación del índice de seguridad con respecto a la criticidad para remesas, contenedores y sobre envases
- Artículo 49. Límite del índice de transporte

- Artículo 50. Límite del nivel de radiación
- Artículo 51. Categorías
- Artículo 52. Marcado
- Artículo 53. Etiquetado
- Artículo 54. Etiquetado para el contenido radiactivo
- Artículo 55. Etiquetado para la seguridad con respecto a la criticidad
- Artículo 56. Rotulado
- Artículo 57. Obligaciones del remitente
- Artículo 58. Detalles de la remesa
- Artículo 59. Certificación o declaración del remitente
- Artículo 60. Información que ha de facilitarse a los transportistas
- Artículo 61. Notificación a las autoridades competentes
- Artículo 62. Posesión de los certificados e instrucciones

CAPITULO VI TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO EN TRÁNSITO

- Artículo 63. Separación durante el transporte y el almacenamiento en tránsito
- Artículo 64. Estiba durante el transporte y el almacenamiento en tránsito
- Artículo 65. Modalidad uso exclusivo
- Artículo 66. Requisitos complementarios relativos al transporte por ferrocarril y por carretera
- Artículo 67. Requisitos complementarios relativos al transporte por buque
- Artículo 68. Requisitos complementarios relativos al transporte por vía aérea
- Artículo 69. Formalidades aduaneras
- Artículo 70. Remesas que no pueden entregarse
- Artículo 71. Conservación y disponibilidad de los documentos de transporte por los transportistas

CAPÍTULO VII REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS Y A LOS EMBALAJES Y BULTOS

- Artículo 72. Requisitos generales relativos a todos los embalajes y bultos
- Artículo 73. Requisitos relativos a los materiales radiactivos y a los embalajes y bultos
- Artículo 74. Requisitos complementarios relativos a los bultos transportados por vía aérea
- Artículo 75. Requisitos relativos a los bultos exceptuados
- Artículo 76. Requisitos relativos a los bultos industriales

Artículo 77. Requisitos relativos a los bultos del tipo A

Artículo 78. Requisitos relativos a los bultos del tipo B(U)

CAPÍTULO VIII MÉTODOS DE ENSAYO

Artículo 79. Ensayos de bultos

Artículo 80. Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de transporte normales

CAPÍTULO IX REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

Artículo 81. Disposiciones generales

Artículo 82. Aprobación de los diseños de bultos del Tipo B(U) y del Tipo C

Artículo 83. La solicitud de aprobación comprenderá:

Artículo 84. Notificación y registro de números de serie

Artículo 85. Aprobación de expediciones

Artículo 86. Aprobación de expediciones en virtud de arreglos especiales

CAPÍTULO X CERTIFICADOS DE APROBACIÓN DE LA AUTORIDAD COMPETENTE

Artículo 87. Marcas de identificación de la autoridad competente

Artículo 88. Certificados de aprobación para arreglos especiales

Artículo 89. Certificados de aprobación para expediciones

Artículo 90. Certificados de aprobación para diseños de bultos

Artículo 91. Refrendo de los certificados.

CAPÍTULO XI ASPECTOS DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS

Artículo 92. Seguridad física durante el transporte

Artículo 93. Niveles de seguridad

Artículo 94. Objetivos y medidas de seguridad para el transporte de bultos de acuerdo con el nivel de seguridad

CAPÍTULO I OBJETIVO Y ALCANCE

Artículo 1. Objetivo. El objetivo del presente Reglamento es establecer los requisitos que deben satisfacerse para garantizar la seguridad y proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación ionizante durante el transporte de materiales radiactivos. Esta protección se logra aplicando los siguientes requisitos:

- a) Contención del contenido radiactivo;
- b) Control de la tasa de dosis externa;
- c) La prevención de la criticidad;
- d) La prevención de los daños ocasionados por el calor.

Parágrafo. Estos requisitos se satisfacen, en primer lugar, aplicando un enfoque graduado a los límites de contenido de los bultos y medios de transporte y a las normas funcionales relativas a los diseños de bultos en función del riesgo asociado con el contenido radiactivo. En segundo lugar, se satisfacen estableciendo condiciones relativas al diseño y utilización de los bultos y al mantenimiento de los embalajes, incluida la consideración de la índole del contenido radiactivo. En tercer lugar, se satisfacen aplicando controles administrativos, incluida, cuando proceda, la aprobación de las autoridades competentes. Por último, se proporciona protección adicional mediante la adopción de arreglos relativos a la planificación y la preparación de la respuesta a emergencias a fin de proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente.

Artículo 2. Alcance. El presente Reglamento se aplica a todas las modalidades de transporte por vía terrestre, acuática o aérea de materiales radiactivos, incluido el transporte incidentalmente asociado al uso de materiales radiactivos.

El transporte abarca todas las operaciones y condiciones relacionadas con el traslado de materiales radiactivos e inherentes al mismo, tales como el diseño, la fabricación, el mantenimiento y la reparación de embalajes, y la preparación, expedición, carga, acarreo, incluido el almacenamiento en tránsito, la expedición después del almacenamiento descarga y recepción en el destino final de cargas de materiales radiactivos y bultos. Se aplica un enfoque graduado al especificar los requisitos funcionales que señala el presente Reglamento, caracterizados por tres niveles generales de gravedad:

- a) Las condiciones de transporte rutinarias (libre de incidentes);
- b) Las condiciones de transporte normales (pequeños percances o incidentes);
- c) Las condiciones de accidente durante el transporte.

Parágrafo. El presente reglamento deroga la Resolución 18-1682 de 2005 expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

Artículo 3. Exención de la Aplicación. El presente Reglamento no se aplicará a:

- a) Materiales radiactivos que sean parte integral del medio de transporte. Materiales radiactivos desplazados dentro de un establecimiento que esté sujeto a reglamentos apropiados de seguridad vigentes en el establecimiento y cuyo desplazamiento no suponga utilización de vías terrestres o ferrocarriles públicos.
- b) Materiales radiactivos implantados o incorporados en seres humanos o animales vivos con fines de diagnóstico o tratamiento.
- c) Materiales radiactivos dentro o sobre el cuerpo de una persona que deba ser trasladada para recibir tratamiento médico porque la persona ha sido

- objeto de incorporación accidental o deliberada de materiales radiactivos o de contaminación.
- d) Material radiactivo en productos de consumo que hayan recibido aprobación reglamentaria, después de su venta al usuario final.
 - e) Materiales naturales y minerales que contengan radionucleidos naturales que puedan haber sido sometidos a tratamiento, siempre que la concentración de actividad de los materiales no supere en más de 10 veces los valores especificados en el Cuadro 2 denominado valores básicos de los radionucleidos, o calculados de conformidad con el apartado a) del artículo 21 y con los artículos 22, 23, 24 y 25 del presente anexo al Reglamento. En el caso de los materiales naturales y minerales que contengan radionucleidos naturales que no estén en equilibrio secular, la concentración de actividad se calculará de conformidad con el artículo 23 del presente anexo al Reglamento.
 - f) Objetos sólidos no radiactivos con sustancias radiactivas presentes en cualquier superficie en cantidades que no excedan de los niveles establecidos por definición.

Artículo 4. Seguridad física. Se deben adoptar medidas para garantizar que los materiales radiactivos se mantengan en condiciones de seguridad física durante el transporte y para evitar el robo o cualquier acto doloso o malintencionado, y para asegurar que no se transfiera sin la debida autorización el control sobre los materiales radiactivos objeto del transporte.

Artículo 5. Otros controles. En el caso de materiales radiactivos que entrañen riesgos secundarios y en el del transporte de materiales radiactivos con otras mercancías peligrosas, se aplicarán los reglamentos pertinentes relativos al transporte de mercancías peligrosas contenidas en el decreto 1609 de 2002 o la norma que lo modifique, adicione o derogue, sin perjuicio de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento.

Artículo 6 Estructura del Reglamento. El presente Reglamento se ha estructurado del modo que en el Capítulo II se definen las expresiones utilizadas a efectos del Reglamento, en el Capítulo III figuran disposiciones generales, en el Capítulo IV se señala los límites de actividad y la clasificación sobre los materiales que se utilizan en el reglamento, en el Capítulo V se refiere a los requisitos y controles para el transporte, en el Capítulo VI contiene los requisitos relativos a el transporte y almacenamiento en tránsito, en el Capítulo VII se refiere a los requisitos relativos a los materiales radiactivos y a los embalajes y bultos, en el Capítulo VIII Se señalan los métodos de ensayo, en el Capítulo IX se señalan los requisitos administrativos y de aprobación, en el Capítulo X se refiere a los certificados de aprobación de la autoridad competente, y en el Capítulo IX se señalan los aspectos de seguridad física asociados al transporte de los materiales radiactivos.

CAPÍTULO II DEFINICIONES

Artículo 7. Definiciones. Para los efectos del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes definiciones (para su mejor comprensión a continuación del término en español se ha incluido el término correspondiente en idioma inglés):

A1 y A2: (A1 and A2): Por A1 se entenderá el valor de la actividad de los materiales radiactivos en forma especial que figuran en el Cuadro 2 (valores básicos de los radionucleidos) o que se han deducido según los procedimientos del Capítulo IV, y que se utilizan para determinar los límites de actividad para los requisitos del presente Reglamento. Por A2 se entenderá el valor de la actividad de los materiales radiactivos, que no sean materiales radiactivos en

forma especial, y cuyo valor se encuentra establecido en el Cuadro 2 (valores básicos de los radionucleidos) o el valor que se ha deducido según los procedimientos del Capítulo IV, y que se utiliza para determinar los límites de actividad para los requisitos del presente Reglamento.

Actividad: 1. Magnitud A correspondiente a una cantidad de un radionucleido en un determinado estado de energía en un tiempo dado, definida como:

$$A(t) = \frac{dN}{dt}$$

donde dN es el valor esperado del número de transformaciones nucleares espontáneas que se darán a partir de ese estado de energía, en el intervalo de tiempo dt.

- Esta magnitud es la tasa a la que se dan las transformaciones nucleares en un material radiactivo. La ecuación se expresa a veces como:

$$A(t) = -\frac{dN}{dt}$$

donde N es el número de núcleos del radionucleido, por lo que la tasa de variación de N con el tiempo es negativa. Las dos formas son numéricamente idénticas.

- La unidad de actividad en el SI, que es la inversa del segundo (s^{-1}), recibe el nombre de becquerel (Bq).
- Antes la actividad se expresaba en curios (Ci). Cuando se cite una referencia que utilice el Ci como unidad se pueden dar los valores de actividad en Ci (con su equivalente en Bq entre paréntesis).

Actividad específica: (Specific activity): Es la actividad por unidad de masa de este nucleído. Por actividad específica de un material se entenderá la actividad por unidad de masa o volumen de un material en el que los radionucleidos estén distribuidos de una forma esencialmente uniforme.

Aeronave de carga (Cargo aircraft): Es todo vehículo capaz de navegar por el aire que no sea de pasajeros y que transporte mercancías o bienes.

Aeronave de pasajeros (Passenger aircraft): Es todo vehículo capaz de navegar por el aire que transporte a cualquier persona que no sea miembro de la tripulación, empleado del transportador en misión oficial, representante autorizado miembro de un organismo oficial apropiado, ni una persona que acompañe a una remesa.

Aprobación multilateral (Multilateral approval): Se entenderá la aprobación concedida por la autoridad competente del país de origen del diseño o de la expedición del bulto, según proceda, y también, en caso de que la remesa se haya de transportar a través de otro país o dentro de su territorio, la aprobación de la autoridad competente de ese país. La expresión "a través de otro país o dentro de su territorio" excluye específicamente el sentido de "sobre" o "por encima de"; esto quiere decir que los requisitos relativos a aprobaciones y notificaciones no se aplicarán en el caso de un país por encima del cual se transporten materiales radiactivos en aeronaves, siempre que no se haya previsto una parada de las mismas en ese país.

Aprobación unilateral (Unilateral approval): Se entenderá la aprobación de un diseño que es preceptivo que conceda la autoridad competente del país de origen del diseño exclusivamente.

Arreglos especiales (Special arrangement): Son aquellas disposiciones, aprobadas por la autoridad competente, en virtud de las cuales podrá ser transportada una remesa que no satisfaga todos los requisitos aplicables del presente Reglamento.



Autoridad reguladora (Regulatory authority): Entidad a la que de conformidad con la legislación vigente le compete la reglamentación, vigilancia y control en materia de protección y seguridad radiológica.

Bulto (Package): Es el embalaje con su contenido radiactivo tal como se presenta para el transporte. Los tipos de bultos a los que se aplica el presente Reglamento, sujetos a los límites de actividad y restricciones en cuanto a materiales que figuran en el Capítulo IV del presente Reglamento, y que satisfacen los requisitos correspondientes, son:

- a) Bulto exento (excepted package);
- b) Bulto industrial del Tipo 1 (Tipo BI-1) (Type IP-1);
- c) Bulto industrial del Tipo 2 (Tipo BI-2) (Type IP-2);
- d) Bulto industrial del Tipo 3 (Tipo BI-3) (Type IP-3);
- e) Bulto del Tipo A (Type A package);
- f) Bulto del Tipo B(U) (Type B(U) package);
- g) Bulto del Tipo B(M) (Type B(M) package);
- h) Bulto del Tipo C (Type C package);

Buque (Vessel): Todo barco de navegación marítima o embarcación de navegación interior utilizados para transportar carga.

Cisterna (Tank): Es un contenedor, una cisterna portátil, un camión o vagón cisterna o un recipiente con una capacidad no inferior a 450 litros, para el caso de líquidos, materiales pulverulentos, gránulos, lechadas o sólidos que se cargan en forma gaseosa o líquida y se solidifican ulteriormente, y no inferior a 1000 litros, para el caso de gases. Un contenedor cisterna deberá poder transportarse por vía terrestre o marítima y ser cargado y descargado sin necesidad de desmontar sus elementos estructurales, deberá poseer elementos de estabilización y dispositivos de fijación externos al recipiente, y deberá poder izarse cuando esté lleno.

Contaminación (Contamination): Se entenderá la presencia de una sustancia radiactiva sobre una superficie en cantidades superiores a 0,4 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma o emisores alfa de baja toxicidad, o a 0,04 Bq/cm² en el caso de todos los otros emisores alfa.

Contaminación transitoria (Non-fixed contamination): Se entenderá la presencia de una sustancia radiactiva que puede ser eliminada de la superficie en las condiciones de transporte ordinarias.

Contaminación fija (Fixed contamination): Se entenderá la presencia de una sustancia radiactiva que no es contaminación transitoria.

Contenedor (Freight container): Se entenderá un recipiente amplio o elemento de equipo de transporte destinado a facilitar el transporte de mercancías, embaladas o sin embalar, por una o más modalidades de transporte, sin necesidad de proceder a operaciones intermedias de recarga, que tenga una estructura permanentemente cerrada, rígida y con la resistencia suficiente para ser utilizado repetidas veces; 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 modalidad de transporte a otra. Por contenedores pequeños se entenderán aquéllos en que toda dimensión externa total sea inferior a 1,5 m o cuyo volumen interno no exceda de 3 m³. Todos los demás contenedores se considerarán contenedores grandes.

Contenido radiactivo (Radioactive contents): Se entenderán los materiales radiactivos junto con los sólidos, líquidos y gases contaminados o activados que puedan encontrarse dentro del embalaje.

Destinatario (Consignee): Se entenderá toda persona, organización u organismo oficial que recibe una remesa.

Diseño (Design): Se entenderá la 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 podrá comprender especificaciones, planos técnicos, informes que acrediten el cumplimiento de los requisitos reglamentarios y cualesquiera otros documentos pertinentes.

Embalaje (Packaging): Se entenderá el conjunto de todos los componentes necesarios para alojar completamente el contenido radiactivo. En particular, 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 del bulto. El embalaje puede consistir en una caja, bidón o recipiente similar, o puede ser también un contenedor, cisterna o recipiente intermedio para graneles.

Emisores alfa de baja toxicidad (Low toxicity alpha emitters): Se entenderá 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.

Expedición (Shipment): Se entenderá el traslado específico de una remesa desde su origen hasta su destino.

Garantía de calidad (Quality assurance): Se entenderá un programa sistemático de controles e inspecciones aplicado por cualquier organización o entidad relacionada con el transporte de materiales radiactivos.

Índice de seguridad con respecto a la criticidad (Criticality safety index-ISC): Este índice es asignado a un bulto, sobre envase o contenedor que contenga sustancias fisionables, y se entenderá como un número que se utiliza para controlar la acumulación de bultos, sobre envases o contenedores con contenido de sustancias fisionables.

Índice de transporte (Transport index - IT): Se entenderá un número asignado a un bulto, sobre envase, o contenedor, o a un BAE-I u OCS-I sin embalar, que se utiliza para controlar la exposición a las radiaciones.

Materiales de baja actividad específica (Low specific activity material- BAE): Se entenderán los materiales radiactivos que por su naturaleza tienen una actividad específica limitada, o los materiales radiactivos a los que son de aplicación límites de la actividad específica media estimada. Para determinar la actividad específica media estimada no deberán tenerse en cuenta los materiales externos de blindaje que circunden a los materiales BAE.

Los materiales BAE estarán comprendidos en uno de los tres grupos siguientes:

a) BAE-I

- i) Minerales de uranio y torio y concentrados de dichos minerales, y otros minerales con radionucleídos contenidos naturalmente en ellos, que vayan a someterse a tratamiento para utilizar esos radionucleídos;
- ii) Uranio natural, uranio empobrecido, torio natural o sus compuestos o mezclas, siempre que no estén irradiados y se encuentren en estado sólido o líquido;

- iii) Materiales radiactivos para los que el valor de A_2 no tenga límite, excluidas las sustancias fisionables en cantidades que no estén exentas; o bien
- iv) Otros materiales radiactivos en los que la actividad esté distribuida en todo el material y la actividad específica media estimada no exceda 30 veces los valores de concentración de actividad que se especifican en los Artículos 20 a 25, excluidas las sustancias fisionables en cantidades no exentas.

b) BAE-II

- i) Agua con una concentración de tritio de hasta 0,8 TBq/l; o bien
- ii) Otros materiales en los que la actividad esté distribuida por todo el material y la actividad específica media estimada no sea superior a 10^{-4} A₂/g para sólidos y gases y 10^{-5} A₂/g para líquidos.

c) BAE-III Sólidos (por ejemplo, desechos consolidados, materiales activados), excluidos los polvos, en los que:

- i) Los materiales radiactivos se encuentren distribuidos por todo un sólido o conjunto de objetos sólidos, o estén, esencialmente, distribuidos de modo uniforme en el seno de un agente ligante compacto sólido (como hormigón, asfalto, materiales cerámicos, etc.);
- ii) Los materiales radiactivos sean relativamente insolubles, o estén contenidos intrínsecamente en una matriz relativamente insoluble, de manera que, incluso en caso de pérdida del embalaje, la pérdida de material radiactivo por bulto, producida por lixiviación tras siete días de inmersión en agua no exceda 0,1 A₂; y
- iii) La actividad específica media estimada del sólido, excluido todo material de blindaje, no sea superior de 2×10^{-3} A₂/g.

Material radiactivo de baja dispersión (Low dispersible radioactive material): Se entenderá, bien sea material radiactivo sólido, o material radiactivo sólido en una cápsula sellada, con dispersión limitada y que no esté en forma de polvo.

Materiales radiactivos (Radioactive material): Se entenderá todo material que contenga radionucleídos en los casos en que tanto la concentración de actividad como la actividad total de la remesa excedan los valores especificados en los artículos 20 al 25 de este Reglamento.

Materiales radiactivos en forma especial (Special form radioactive material): Se entenderá un material radiactivo sólido no dispersable o bien una cápsula sellada que contenga materiales radiactivos.

Medio de transporte (Conveyance): Se entenderá:

- a) Para el transporte por carretera o ferrocarril: cualquier vehículo;
- b) Para el transporte por vía acuática: cualquier buque o barco, o cualquier bodega, compartimiento o zona delimitada de la cubierta de un buque o barco; y
- c) Para el transporte por vía aérea: cualquier aeronave.

Nivel de radiación (Radiation level): Se entenderá la correspondiente tasa de dosis expresada en mili sieverts por hora.

Objeto contaminado en la superficie (Surface contaminated object- OCS): Se entenderá un objeto sólido que no es en sí radiactivo pero que tiene materiales radiactivos distribuidos en sus superficies. Un OCS pertenecerá a uno de los dos grupos siguientes:

a) OCS-I: Un objeto sólido en el que:

- i) La contaminación transitoria en la superficie accesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 4 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y emisores alfa de baja toxicidad, o a 0,4 Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa; y
- ii) La contaminación fija en la superficie accesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 4 x 10⁴ Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 4 x 10³ Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa; y
- iii) La contaminación transitoria más la contaminación fija en la superficie inaccesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 4 x 10⁴ Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 4 x 10³ Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa.

b) OCS-II: Un objeto sólido en el que la contaminación fija o la contaminación transitoria en la superficie sea superior a los límites aplicables estipulados para el OCS-I en el Literal a) anterior y en el que:

- i) La contaminación transitoria en la superficie accesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 400 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 40 Bq/cm² en el caso de todos los otros emisores alfa; y
- ii) La contaminación fija en la superficie accesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 8 x 10⁵ Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 8 x 10⁴ Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa; y
- iii) La contaminación transitoria más la contaminación fija en la superficie inaccesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 8 x 10⁵ Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 8 x 10⁴ Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa.

Programa de Protección Radiológica (Radiation Protection Programme): Se entenderá las disposiciones sistemáticas encaminadas a permitir una adecuada consideración de las medidas de protección radiológica.

Recipiente intermedio para graneles (Intermediate bulk container)- RIG): Se entenderá un embalaje portátil que:

- a) Tenga una capacidad no superior a 3 m³;
- b) Esté diseñado para la manipulación mecánica;
- c) Sea resistente a los esfuerzos que se producen durante las operaciones de manipulación y transporte, y ello se haya demostrado mediante pruebas de funcionamiento; y
- d) Esté diseñado de acuerdo con las normas que se señalan en el capítulo sobre Recomendaciones relativas a los recipientes intermedios para graneles (RIG) de las Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, publicadas por las Naciones Unidas.

Remesa (Consignment): Se entenderá cualquier bulto o bultos o carga de materiales radiactivos que presente un remitente para su transporte.

Remitente (Consignor): Es oda persona, organización u organismo oficial que prepare una remesa para su transporte.

Sistema de contención (Containment system): Se entenderá el conjunto de componentes del embalaje que, por especificación del autor del diseño, están destinados a contener los materiales radiactivos durante el transporte.

Sistema de gestión (Management system): Se entenderá un conjunto de elementos interrelacionados o interactuantes destinado a establecer políticas y objetivos y a posibilitar que se logren dichos objetivos de manera eficaz y efectiva.

Sustancias fisionables (Fissile material): Se entenderá el uranio 233, uranio 235, plutonio 239, plutonio 241, o cualquier combinación de estos 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.

Sobreenvase (Overpack): Se entenderá un recipiente, tal como una caja o bolsa, que es utilizado por un remitente único para introducir en una sola unidad de manipulación una remesa de uno o más bultos para facilitar la manipulación, la estiba y el acarreo.

Transportador (Carrier): Se entenderá cualquier persona, organización u organismo que se encargue del acarreo de materiales radiactivos por cualquier medio de transporte. El término transportador comprende tanto a los transportadores que arrienden sus servicios o que los presten contra remuneración (transporte público o colectivo) como a los transportadores por cuenta propia (transportadores particulares).

Torio no irradiado (Unirradiated thorium): Se entenderá torio que no contenga más de 10^{-7} g de uranio 233 por gramo de torio 232.

Uso exclusivo (Exclusive use): Se entenderá el 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.

Uranio-natural, empobrecido, enriquecido (Uranium-natural, depleted, enriched): Se entenderá el uranio natural (que puede haber sido 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). Por uranio empobrecido se entenderá uranio que contenga un porcentaje en masa de uranio 235 inferior al del uranio natural. Por uranio enriquecido se entenderá uranio que contenga 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.

Uranio no irradiado (Unirradiated uranium): Se entenderá uranio que no contenga más de 2×10^3 Bq de plutonio por gramo de uranio 235, no más de 9×10^6 Bq de productos de fisión por gramo de uranio 235 y no más de 5×10^{-3} g de uranio 236 por gramo de uranio 235.

Vehículo (Vehicle): Se entenderá todo medio de transporte de carretera (incluidos los vehículos articulados, por ejemplo, los formados por un vehículo tractor y un semirremolque) o todo vagón de ferrocarril. Cada remolque será considerado como un vehículo distinto.

Verificación del cumplimiento (Compliance assurance): Se entenderá un programa sistemático de medidas aplicadas por una autoridad competente con

la finalidad de asegurarse de que se ponen en práctica las disposiciones del presente Reglamento.

Zona delimitada de la cubierta (Defined deck area): Se entenderá la zona de la cubierta de intemperie de un buque o de la cubierta para vehículos de una embarcación de auto transbordo (roll-on/roll-off ship) o de un transbordador, destinada a la estiba de materiales radiactivos.

CAPÍTULO III DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 8. Optimización. Las dosis de radiación que reciban las personas serán inferiores a los límites de dosis correspondientes. Se optimizarán la protección y la seguridad de modo que la magnitud de las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de que ocurran exposiciones se mantengan en los valores más bajos que puedan razonablemente alcanzarse, teniendo en cuenta los factores económicos y sociales y con la limitación de que las dosis individuales estén sujetas a restricciones de dosis. Se adoptará un enfoque estructurado y sistemático que tendrá en cuenta las interrelaciones entre el transporte y otras actividades.

Artículo 9. Protección radiológica. Se establecerá un programa de protección radiológica para el transporte de materiales radiactivos. La naturaleza y el alcance de las medidas que se aplicarán en el programa guardarán relación con la magnitud y la probabilidad de una exposición a la radiación. El programa incorporará los requisitos que se señalan en los artículos, 8, 10, 11, 14 y 67 del presente Reglamento.

Los documentos del programa deberán ponerse a disposición de la autoridad competente, cuando así se solicite, con fines de inspección.

Artículo 10. Exposición ocupacional. En casos de exposición ocupacional ocasionada por actividades de transporte, cuando se determine que la dosis efectiva:

- a) Es probable que se encuentre comprendida entre 1 y 6 mSv en un año, será necesario un programa de evaluación de dosis mediante la vigilancia radiológica en el lugar de trabajo o la vigilancia de la exposición individual;
- b) Es probable que sea superior a 6 mSv en un año, deberá procederse a la vigilancia radiológica individual.

Cuando se proceda a la vigilancia de los lugares de trabajo o a la vigilancia individual, se llevarán los registros apropiados.

Artículo 11. Evaluación de dosis. La autoridad competente adoptará disposiciones para que se efectúen evaluaciones periódicas de las dosis de radiación recibidas por las personas a causa del transporte de materiales radiactivos, a fin de cerciorarse de que el sistema de protección y seguridad cumple con el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica de Colombia, Resolución 18-1434 de 2002 del Ministerio de Minas y Energía, o aquella que la modifique, adicione o sustituya.

Artículo 12. Capacitación. Los trabajadores deberán recibir capacitación apropiada en relación con la protección radiológica, incluidas las precauciones que se hayan de observar para limitar su exposición ocupacional y la exposición de otras personas que pudieran resultar afectadas por las actividades que ellos realicen.

Parágrafo. Las personas que intervienen en el transporte de materiales radiactivos recibirán capacitación en las disposiciones del presente Reglamento, en la medida que lo exijan sus responsabilidades.

Artículo 13. Tipos de Capacitación. Las personas que clasifican materiales radiactivos; embalan materiales radiactivos; marcan y etiquetan materiales radiactivos; preparan los documentos de transporte para materiales radiactivos; ofrecen o aceptan materiales radiactivos para el transporte; acarrean materiales radiactivos o los manipulan durante el transporte; marcan o rotulan bultos de materiales radiactivos, o los cargan o descargan de vehículos de transporte, embalajes para graneles o contenedores; o que de otro modo intervienen directamente en el transporte de materiales radiactivos según lo determine la autoridad competente, recibirán la siguiente capacitación:

- a) Capacitación de carácter general/familiarización;
 - i) Toda persona recibirá capacitación destinada a familiarizarla con las disposiciones generales del presente Reglamento;
 - ii) La capacitación de carácter general/familiarización comprenderá una descripción de las categorías de materiales radiactivos; los requisitos de etiquetado, marcado, rotulado y embalaje y separación; el objeto y el contenido del documento de transporte de materiales radiactivos; y los documentos de respuesta a emergencias disponibles.
- b) Capacitación en funciones específicas: Toda persona recibirá capacitación detallada sobre los requisitos específicos del transporte de materiales radiactivos que se apliquen a la función que esa persona desempeñe.
- c) Capacitación en materia de seguridad: En función del riesgo de exposición en caso de liberación, y de las tareas que le correspondan, toda persona recibirá capacitación sobre:
 - i) Los métodos y procedimientos para evitar condiciones de accidente durante el transporte, tales como la utilización correcta del equipo de manipulación de bultos y los métodos apropiados de estiba de materiales radiactivos;
 - ii) La información disponible acerca de la respuesta a emergencias y la forma de utilizarla;
 - iii) Los riesgos generales que plantean las distintas categorías de materiales radiactivos y la manera de evitar la exposición a esos riesgos, incluido, si procede, el uso de ropa y equipo de protección personal;
 - iv) Los procedimientos que deben aplicarse de inmediato en caso de liberación fortuita de materiales radiactivos, entre ellos los procedimientos de respuesta a emergencias de los que la persona sea responsable y los procedimientos de protección personal aplicables.

El empleador mantendrá registros de todas las actividades de capacitación sobre seguridad realizadas y las pondrá a disposición del empleado si éste lo solicita.

Parágrafo. La capacitación requerida en este artículo se impartirá o verificará al emplear a una persona en un puesto que entrañe el transporte de materiales radiactivos, y se complementará periódicamente con el readiestramiento que la autoridad competente estime adecuado.

Artículo 14. Respuesta a emergencias. En caso de emergencia nuclear o radiológica durante el transporte de materiales radiactivos, se observarán las disposiciones establecidas por las entidades nacionales y/o internacionales pertinentes, con el fin de proteger a las personas, los bienes y el medio

ambiente. Los remitentes y los transportistas establecerán, por anticipado, arreglos en materia de preparación y respuesta de conformidad con los requisitos nacionales y/o internacionales y de manera coherente y coordinada con los arreglos nacionales y/o internacionales en materia de emergencias y el sistema de gestión de emergencia.

Parágrafo. Los arreglos en materia de preparación y respuesta se basarán en el enfoque graduado y tomarán en consideración los riesgos determinados y sus posibles consecuencias, incluida la formación de otras sustancias peligrosas que pueda resultar de la reacción entre el contenido de una remesa y el medio ambiente en caso de emergencia nuclear o radiológica.

Artículo 15. Sistema de gestión. Con el fin de asegurar el cumplimiento de las disposiciones pertinentes del presente Reglamento, se establecerá y aplicará un sistema de gestión basado en las normas internacionales, nacionales o de otra índole aceptables para la autoridad competente respecto de todas las actividades dentro del alcance del Reglamento, el cual se determina en el alcance. Se mantendrá a disposición de la autoridad competente la certificación de que se han cumplido plenamente las especificaciones relativas al diseño. El fabricante, el remitente o el usuario deberán estar preparados para:

- a) Facilitar la inspección durante la fabricación y utilización;
- b) Demostrar el cumplimiento del presente Reglamento a la autoridad competente.

Parágrafo. Cuando sea necesaria la aprobación de la autoridad competente, dicha aprobación tendrá en cuenta la idoneidad del sistema de gestión, y dependerá de ella

Artículo 16. Verificación de cumplimiento. Incumbe a la autoridad competente la responsabilidad de verificar el cumplimiento del presente Reglamento. La forma de cumplir con tal responsabilidad incluye el establecimiento y ejecución de un programa de control del diseño, fabricación, ensayos, inspección y mantenimiento de los embalajes, materiales radiactivos en forma especial y materiales radiactivos de baja dispersión, y de la preparación, documentación, manipulación y estiba de bultos por los remitentes y transportadores, para disponer así de pruebas de que se cumplen en la práctica las disposiciones del presente Reglamento.

Artículo 17. Incumplimiento. En caso de incumplimiento de cualquiera de los límites fijados en el presente Reglamento respecto de la tasa de dosis o de la contaminación:

- a) El remitente deberá ser informado del incumplimiento por: i. el transportador, si el incumplimiento se detecta durante el transporte; o ii. el destinatario, si el incumplimiento se detecta a la recepción;
- b) El transportador, el remitente o el destinatario, según corresponda, deberá:
 - i. adoptar medidas inmediatas para mitigar las consecuencias del incumplimiento;
 - ii. investigar el incumplimiento y sus causas, circunstancias y consecuencias;
 - iii. adoptar las medidas adecuadas para eliminar las causas y circunstancias que dieron lugar al incumplimiento y para evitar que vuelvan a ocurrir circunstancias similares a las que lo provocaron; y
 - iv. comunicar a las autoridades competentes las causas del incumplimiento y las medidas correctivas o preventivas que se han adoptado o que se adoptarán; y
- c) La comunicación del incumplimiento al remitente y a las autoridades competentes, respectivamente, se hará tan pronto como sea posible, y será inmediata en todos los casos en que se haya producido o se esté produciendo una situación de exposición de emergencia.

Artículo 18. Arreglos especiales. Las remesas para las que no sea posible satisfacer los demás requisitos del presente Reglamento se transportarán exclusivamente en virtud de arreglos especiales. Siempre que la autoridad competente haya comprobado que no es posible satisfacer las demás disposiciones del presente Reglamento y se haya demostrado el cumplimiento de las normas obligatorias de seguridad establecidas aquí por medios distintos a las demás disposiciones, la autoridad competente podrá aprobar arreglos especiales para operaciones de transporte de una única remesa o de una serie planificada de remesas múltiples. El grado global de seguridad durante el transporte deberá equivaler, cuando menos, al que se alcanzaría de cumplirse todos los requisitos reglamentarios aplicables del presente Reglamento. Las remesas de este tipo requerirán aprobación multilateral

CAPÍTULO IV LIMITES DE ACTIVIDAD Y CLASIFICACIÓN

Artículo 19. Disposiciones generales. Los materiales radiactivos deberán asignarse a uno de los números de las Naciones Unidas (UN) especificados en el Cuadro 1.

CUADRO 1: EXTRACTO DE LA LISTA DE NÚMEROS DE LAS NACIONES UNIDAS, NOMBRES CORRECTOS DE EXPEDICIÓN Y DESCRIPCIONES

Asignación de los números de la UN	Nombre correcto de expedición y descripción
<i>Bultos Exceptuados</i>	
UN 2908	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS- EMBALAJES VACÍOS
UN 2909	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS- ARTÍCULOS MANUFACTURADOS DE URANIO NATURAL o URANIO EMPOBRECIDO o TORIO NATURAL
UN 2910	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS- CANTIDADES LIMITADAS DE MATERIALES
UN 2911	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS- INSTRUMENTOS o ARTÍCULOS
UN 3507	HEXAFLUORURO DE URANIO, MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS, inferior a 0,1 kg por bulto, no fisionable o fisionable exceptuado
<i>Materiales radiactivos de baja actividad específica</i>	
UN 2912	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-I), no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3321	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-II), no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3322	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-III), no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3324	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-II), FISIONABLES

Asignación de los números de la UN	Nombre correcto de expedición y descripción
UN 3325	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-III), FISIONABLES
	<i>Objetos contaminados en la superficie</i>
UN 2313	MATERIALES RADIATIVOS, OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS-I, OCS-II u OCS-III), no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3326	MATERIALES RADIATIVOS, OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS-I u OCS-II), FISIONABLES
	<i>Bultos del tipo A</i>
UN 2915	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, no en forma especial o no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3327	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A FISIONABLES, no en forma especial
UN 3332	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, EN FORMA ESPECIAL no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3333	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, EN FORMA ESPECIAL, FISIONABLES
	<i>Bultos del tipo B(U)</i>
UN 2916	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(U) no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3328	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(U) FISIONABLES
	<i>Bultos del tipo B(M)</i>
UN 2917	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(M) no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3329	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(M) FISIONABLES
	<i>Bultos del tipo C</i>
UN 3323	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO C no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3330	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO C FISIONABLES
	<i>Arreglos especiales</i>
UN 2919	MATERIALES RADIATIVOS, TRANSPORTADOS EN VIRTUD DE ARREGLOS ESPECIALES, no fisionables o fisionables exceptuados
UN 3331	MATERIALES RADIATIVOS, TRANSPORTADOS EN VIRTUD DE ARREGLOS ESPECIALES, FISIONABLES
	<i>Hexafluoruro de uranio</i>

Asignación de los números de la UN	Nombre correcto de expedición y descripción
UN 2977	MATERIALES RADIACTIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO, FISIONABLES
UN 2978	MATERIALES RADIACTIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO, HEXAFLUORURO DE URANIO, no fisionables o fisionables exceptuados

- a) El "NOMBRE CORRECTO DE EXPEDICIÓN" se encuentra en la columna "NOMBRE CORRECTO DE EXPEDICIÓN y descripción" y se limita a la parte que figura en LETRAS MAYÚSCULAS. En el caso de los números 2909, 2911, 2913 y 3326 de las Naciones Unidas, en que distintos nombres correctos de expedición están separados por la palabra "o", únicamente se utilizará el nombre correcto de expedición pertinente.
- b) La categoría de "fisionables exentos" se aplica sólo a los bultos que cumplen los requisitos correspondientes.

Artículo 20. Valores básicos de los radionucleidos. En el Cuadro 2 (valores básicos de los radionucleidos) figuran los siguientes valores básicos correspondientes a los distintos radionucleidos:

- a) Los valores A1 y A2 en TBq;
- b) Los límites de concentración de actividad para material exento en Bq/g;
- c) Los límites de actividad para remesas exentas en Bq.

Artículo 21. Determinación de los valores básicos de los radionucleidos. En el caso de los radionucleidos aislados:

- a) Que no figuren en el Cuadro 2 (valores básicos de los radionucleidos), la determinación de los valores básicos de los radionucleidos a que se hace referencia en el artículo 20 requerirá aprobación multilateral. En el caso de estos radionucleidos, las concentraciones de actividad para material exento y los límites de actividad para remesas exentas se calcularán de conformidad con los principios establecidos en la resolución 181434 de 2002 o aquella que la modifique, adicione o sustituya. Es posible utilizar un valor de A2 calculado utilizando un coeficiente de dosis para el tipo apropiado de absorción pulmonar, recomendado por la Comisión Internacional de Protección Radiológica, si se tienen en cuenta las formas químicas de cada radionucleido tanto en las condiciones de transporte normales como en las de accidente. Como alternativa, pueden utilizarse sin obtener la aprobación de la autoridad competente los valores de los radionucleidos que figuran en el Cuadro 3 (valores básicos de radionucleidos para radionucleidos o mezclas respecto de los cuales no se dispone de dato).
- b) En instrumentos o artículos en que los materiales radiactivos estén contenidos o formen parte integrante del instrumento u otro artículo manufacturado y que se ajusten al literal c parágrafo 1 del artículo 29 del presente Reglamento, se permiten valores básicos de los radionucleidos que sean alternativos a los que figuran en el Cuadro 2 (valores básicos de los radionucleidos), en relación con el límite de actividad para una remesa exenta y dichos valores requerirán aprobación multilateral. Los límites de actividad alternativos para una remesa exenta se calcularán de conformidad con los principios establecidos en la resolución 181434 de 2002 o aquella que la modifique, adicione o sustituya.

Artículo 22. Determinación de los valores básicos de los radionucleidos no incluidos en el Cuadro 2 (valores básicos de los radionucleidos). En

los cálculos de A1 y A2 para un radionucleido que no figure en el Cuadro 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 nucleído descendiente que tenga un período de semidesintegración superior a 10 días o superior al período del nucleído predecesor, se considerará constituida por un solo radionucleido, y la actividad que se tomará en consideración y el valor de A1 o de A2 que se aplicará será el correspondiente al nucleído predecesor de la cadena. En el caso de cadenas de desintegración radiactiva, en las que cualquiera de los nucleídos descendientes tenga un período de semidesintegración superior a 10 días o superior al período del nucleído predecesor, éste y los nucleídos descendientes se considerarán mezclas de radionucleidos diferentes.

Artículo 23. Determinación de los valores básicos de las mezclas de radionucleidos. En el caso de mezclas de radionucleidos, los valores básicos de radionucleidos a que se hace referencia en el artículo 20 del presente Reglamento, podrán determinarse como sigue:

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

Donde

$f(i)$ es la fracción de actividad o concentración de actividad del radionucleido i en la mezcla.

$X(i)$ es el valor apropiado de A1 o A2, o el límite de concentración de actividad para material exento o el límite de actividad para una remesa exenta, según corresponda para el radionucleido i .

X_m es el valor derivado de A1 o A2, o el límite de concentración de actividad para material exento o el límite de actividad para una remesa exenta en el caso de una mezcla.

CUADRO 2: VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Actinio (89)				
Ac-225 (a)	8 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Ac-227(a)	9 x 10 ⁻¹	9 x 10 ⁻⁵	1 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³
Ac-228	6 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Plata (47)				
Ag-105	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ag-108m (a)	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁶ (b)
Ag-110m (a)	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Ag-111	2 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Aluminio (13)				
Al-26	1 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵

Americio (95)				
Am-241	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Am-242m (a)	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^4 (b)
Am-243 (a)	5×10^0	1×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
Argón (18)				
Ar-37	4×10^1	4×10^1	1×10^6	1×10^8
Ar-39	4×10^1	2×10^1	1×10^7	1×10^4
Ar-41	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
Arsénico (33)				
As-72	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
As-73	4×10^1	4×10^1	1×10^3	1×10^7
As-74	1×10^0	9×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
As-76	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
As-77	2×10^1	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Astato (85)				
At-211 (a)	2×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Oro (79)				
Au-193	7×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^7



CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Au-194	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Au-195	1 x 10 ¹	6 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Au-198	1 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Au-199	1 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Bario (56)				
Ba-131 (a)	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ba-133	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ba-133m	2 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ba-140 (a)	5 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Berilio (4)				
Be-7	2 x 10 ¹	2 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Be-10	4 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Bismuto (83)				
Bi-205	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Bi-206	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Bi-207	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Bi-210	1 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Bi-210m (a)	6 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Bi-212 (a)	7 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Berquelio (97)				
Bk-247	8 x 10 ⁰	8 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Bk-249 (a)	4 x 10 ¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Bromo (35)				
Br-76	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Br-77	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Br-82	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Carbono (6)				
C-11	1 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
C-14	4 x 10 ¹	3 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Calcio (20)				
Ca-41	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁷
Ca-45	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Ca-47 (a)	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Cadmio (48)				
Cd-109	3 x 10 ¹	2 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Cd-113m	4 x 10 ¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Cd-115 (a)	3 x 10 ⁰	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Cd-115m	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Cerio (58)				
Ce-139	7 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ce-141	2 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Ce-143	9 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ce-144 (a)	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ² (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Californio (98)				
Cf-248	4 x 10 ¹	6 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Cf-249	3 x 10 ⁰	8 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Cf-250	2 x 10 ¹	2 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Cf-251	7 x 10 ⁰	7 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Cf-252	5 x 10 ⁻²	3 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Cf-253 (a)	4 x 10 ¹	4 x 10 ⁻²	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Cf-254	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Cloro (17)				
Cl-36	1 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Cl-38	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Curio (96)				
Cm-240	4 x 10 ¹	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Cm-241	2 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Cm-242	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁻²	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Cm-243	9 x 10 ⁰	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Cm-244	2 x 10 ¹	2 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Cm-245	9 x 10 ⁰	9 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Cm-246	9 x 10 ⁰	9 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Cm-247 (a)	3 x 10 ⁰	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Cm-248	2 x 10 ⁻²	3 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Cobalto (27)				
Co-55	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Co-56	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Co-57	1 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Co-58	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Co-58m	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Co-60	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Cromo (24)				
Cr-51	3 x 10 ¹	3 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Cesio (55)				
Cs-129	4 x 10 ⁰	4 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Cs-131	3 x 10 ¹	3 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Cs-132	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Cs-134	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Cs-134m	4 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵
Cs-135	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Cs-136	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Cs-137 (a)	2 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁴ (b)
Cobre (29)				
Cu-64	6 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Cu-67	1 x 10 ¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Disprosio (66)				
Dy-159	2 x 10 ¹	2 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Dy-165	9 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Dy-166 (a)	9 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Erbio (68)	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Er-169	8 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Er-171				
Europio (63)	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Eu-147	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Eu-148	2 x 10 ¹	2 x 10 ¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Eu-149	2 x 10 ⁰	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Eu-150 (período corto)	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Eu-150 (período largo)	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Eu-152	8 x 10 ⁻¹	8 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Eu-152m	9 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Eu-154	2 x 10 ¹	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Eu-155	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Eu-156				
Flúor (9)	1 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
F-18				
Hierro (26)	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Fe-52 (a)	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Fe-55	9 x 10 ⁻¹	9 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Fe-59	4 x 10 ¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Fe-60 (a)				
Galio (31)	7 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ga-67	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Ga-68	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Ga-72				
Gadolinio (64)	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Gd-146 (a)				

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Gd-148	2 x 10 ¹	2 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Gd-153	1 x 10 ¹	9 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Gd-159	3 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Germanio (32)				
Ge-68 (a)	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Ge-71	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸
Ge-77	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Hafnio (72)				
Hf-172 (a)	6 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Hf-175	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Hf-181	2 x 10 ⁰	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Hf-182	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Mercurio (80)				
Hg-194 (a)	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Hg-195m (a)	3 x 10 ⁰	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Hg-197	2 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Hg-197m	1 x 10 ¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Hg-203	5 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Holmio (67)				
Ho-166	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵
Ho-166m	6 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Yodo (53)				
I-123	6 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
I-124	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
I-125	2 x 10 ¹	3 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
I-126	2 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
I-129	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
I-131	3 x 10 ⁰	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
I-132	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
I-133	7 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
I-134	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
I-135 (a)	6 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Indio (49)	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
In-111	4 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
In-113m	1 x 10 ¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
In-114m (a)	7 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
In-115m				
Iridio (77)	1 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Ir-189 (a)	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Ir-190	1 x 10 ⁰ (c)	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Ir-192	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Ir-194				
Potasio (19)	9 x 10 ⁻¹	9 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
K-40	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
K-42	7 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
K-43				
Criptón (36)	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Kr-81	1 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁴
Kr-85	8 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ¹⁰
Kr-85m	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹
Kr-87				
Lantano (57)	3 x 10 ¹	6 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
La-137	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
La-140				
Lutecio (71)	6 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Lu-172	8 x 10 ⁰	8 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Lu-173	9 x 10 ⁰	9 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Lu-174				

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Lu-174m	2 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Lu-177	3 x 10 ¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Magnesio (12)				
Mg-28 (a)	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Manganeso (25)				
Mn-52	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Mn-53	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁹
Mn-54	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Mn-56	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Molibdeno (42)				
Mo-93	4 x 10 ¹	2 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁸
Mo-99 (a)	1 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Nitrógeno (7)				
N-13	9 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹
Sodio (11)				
Na-22	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Na-24	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Niobio (41)				
Nb-93m	4 x 10 ¹	3 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Nb-94	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Nb-95	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Nb-97	9 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Neodimio (60)				
Nd-147	6 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Nd-149	6 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Níquel (28)				
Ni-59	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸
Ni-63	4 x 10 ¹	3 x 10 ¹	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁸
Ni-65	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Neptunio (93)	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Np-235	2 x 10 ¹	2 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Np-236 (período corto)	9 x 10 ⁰	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Np-236 (período largo)	2 x 10 ¹	2 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰ (b)	1 x 10 ³ (b)
Np-237	7 x 10 ⁰	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Np-239				
Osmio (76)	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Os-185	1 x 10 ¹	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Os-191	4 x 10 ¹	3 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Os-191 m	2 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Os-193	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Os-194 (a)				
Fósforo (15)	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵
P-32	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁸
P-33				
Protactinio (91)	2 x 10 ⁰	7 x 10 ⁻²	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Pa-230 (a)	4 x 10 ⁰	4 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Pa-231	5 x 10 ⁰	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Pa-233				
Plomo (82)	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Pb-201	4 x 10 ¹	2 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Pb-202	4 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Pb-203	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Pb-205	1 x 10 ⁰	5 x 10 ⁻²	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁴ (b)
Pb-210 (a)	7 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Pb-212 (a)				
Paladio (46)	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁸
Pd-103 (a)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁸
Pd-107				

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Pd-109	2 x 10 ⁰	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Prometio (61)				
Pm-143	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Pm-144	7 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Pm-145	3 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Pm-147	4 x 10 ¹	2 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Pm-148m (a)	8 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Pm-149	2 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Pm-151	2 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Polonio (84)				
Po-210	4 x 10 ¹	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Praseodimio (59)				
Pr-142	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Pr-143	3 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Platino (78)				
Pt-188 (a)	1 x 10 ⁰	8 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Pt-191	4 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Pt-193	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Pt-193m	4 x 10 ¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Pt-195m	1 x 10 ¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Pt-197	2 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Pt-197m	1 x 10 ¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Plutonio (94)				
Pu-236	3 x 10 ¹	3 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Pu-237	2 x 10 ¹	2 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Pu-238	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Pu-238	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Pu-239	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³
Pu-240	4 x 10 ¹	6 x 10 ⁻²	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Pu-241 (a)				

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Pu-242	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Pu-244 (a)	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Radio (88)				
Ra-223 (a)	4 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻³	1 x 10 ² (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Ra-224 (a)	4 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Ra-225 (a)	2 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻³	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Ra-226 (a)	2 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁴ (b)
Ra-228 (a)	6 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Rubidio (37)				
Rb-81	2 x 10 ⁰	8 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Rb-83 (a)	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Rb-84	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Rb-86	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Rb-87	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Rb (nat)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Renio (75)				
Re-184	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Re-184m	3 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Re-186	2 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Re-187	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁹
Re-188	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Re-189 (a)	3 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Re (nat)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁹
Rodio (45)				
Rh-99	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Rh-101	4 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Rh-102	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Rh-102m	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Rh-103m	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Rh-105	1 x 10 ¹	8 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Radón (86)				
Rn-222 (a)	3 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁸ (b)
Rutenio (44)				
Ru-97	5 x 10 ⁰	5 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Ru-103	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Ru-105	1 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Ru-106 (a)	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ² (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Azufre (16)				
S-35	4 x 10 ¹	3 x 10 ⁰	1 x 10 ⁵	1 x 10 ⁸
Antimonio (51)				
Sb-122	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁴
Sb-124	6 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Sb-125	2 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Sb-126	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Escandio (21)				
Sc-44	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Sc-46	5 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Sc-47	1 x 10 ¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Sc-48	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Selenio (34)				
Se-75	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Se-79	4 x 10 ¹	2 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Silicio (14)				
Si-31	6 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Si-32	4 x 10 ¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Samario (62)				
Sm-145	1 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Sm-147	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Sm-151	4 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸
Sm-153	9 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Estaño (50)				
Sn-113 (a)	4 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Sn-117m	7 x 10 ⁰	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Sn-119m	4 x 10 ¹	3 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Sn-121m (a)	4 x 10 ¹	9 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Sn-123	8 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Sn-125	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Sn-126 (a)	6 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Estroncio (38)				
Sr-82 (a)	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Sr-85	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Sr-85m	5 x 10 ⁰	5 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Sr-87m	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Sr-89	6 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Sr-90 (a)	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ² (b)	1 x 10 ⁴ (b)
Sr-91 (a)	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Sr-92 (a)	1 x 10 ⁰	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Tritio (1)				
T(H-3)	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁹
Tantalio (73)				
Ta-178 (período largo)	1 x 10 ⁰	8 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Ta-179	3 x 10 ¹	3 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Ta-182	9 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Terbio (65)				
Tb-157	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Tb-158	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Tb-160	1 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Tecnecio (43)				
Tc-95m (a)	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Tc-96	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Tc-96m (a)	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Tc-97	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ³	1 x 10 ⁸
Tc-97m	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Tc-98	8 x 10 ⁻¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Tc-99	4 x 10 ¹	9 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷
Tc-99m	1 x 10 ¹	4 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Telurio (52)				
Te-121	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Te-121m	5 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Te-123m	8 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Te-125m	2 x 10 ¹	9 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Te-127	2 x 10 ¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Te-127m (a)	2 x 10 ¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Te-129	7 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Te-129m (a)	8 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Te-131m (a)	7 x 10 ⁻¹	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Te-132 (a)	5 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Torio (90)				
Th-227	1 x 10 ¹	5 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Th-228 (a)	5 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰ (b)	1 x 10 ⁴ (b)
Th-229	5 x 10 ⁰	5 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁰ (b)	1 x 10 ³ (b)
Th-230	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁴
Th-231	4 x 10 ¹	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Th-232	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
Th-234 (a)	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³ (b)	1 x 10 ⁵ (b)
Th (nat)	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ⁰ (b)	1 x 10 ³ (b)

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Titanio (22)				
Ti-44 (a)	5 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵
Talio (81)				
Tl-200	9 x 10 ⁻¹	9 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Tl-201	1 x 10 ¹	4 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Tl-202	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Tl-204	1 x 10 ¹	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁴
Tulio (69)				
Tm-167	7 x 10 ⁰	8 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Tm-170	3 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Tm-171	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁸
Uranio (92)				
U-230 (absorción pulmonar rápida) (a)(d)	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁵ (b)
U-230 (absorción pulmonar media) (a)(e)	4 x 10 ¹	4 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
U-230 (absorción pulmonar lenta) (a)(f)	3 x 10 ¹	3 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
U-232 (absorción pulmonar rápida) (d)	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁻²	1 x 10 ⁰ (b)	1 x 10 ³ (b)
U-232 (absorción pulmonar media) (e)	4 x 10 ¹	7 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
U-232 (absorción pulmonar lenta) (f)	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
U-233 (absorción pulmonar rápida) (d)	4 x 10 ¹	9 x 10 ⁻²	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁴
U-233 (absorción pulmonar media) (e)	4 x 10 ¹	2 x 10 ⁻²	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
U-233 (absorción pulmonar lenta) (f)	4 x 10 ¹	6 x 10 ⁻³	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁵

CUADRO 2. (Continuación)

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

CUADRO 2. (Continuación)

Radionucleido (número atómico)	A ₁	A ₂	Concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
W-188 (a)	4 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Xenón (54)				
Xe-122 (a)	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹
Xe-123	2 x 10 ⁰	7 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁹
Xe-127	4 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵
Xe-131m	4 x 10 ¹	4 x 10 ¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁴
Xe-133	2 x 10 ¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁴
Xe-135	3 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ³	1 x 10 ¹⁰
Itrio (39)				
Y-87 (a)	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Y-88	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Y-90	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵
Y-91	6 x 10 ⁻¹	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁶
Y-91m	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Y-92	2 x 10 ⁻¹	2 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Y-93	3 x 10 ⁻¹	3 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁵
Iterbio (70)				
Yb-169	4 x 10 ⁰	1 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁷
Yb-175	3 x 10 ¹	9 x 10 ⁻¹	1 x 10 ³	1 x 10 ⁷
Zinc (30)				
Zn-65	2 x 10 ⁰	2 x 10 ⁰	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Zn-69	3 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁶
Zn-69m (a)	3 x 10 ⁰	6 x 10 ⁻¹	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Circonio (40)				
Zr-88	3 x 10 ⁰	3 x 10 ⁰	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
Zr-93	Sin límite	Sin límite	1 x 10 ³ (b)	1 x 10 ⁷ (b)
Zr-95 (a)	2 x 10 ⁰	8 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹	1 x 10 ⁶
Zr-97 (a)	4 x 10 ⁻¹	4 x 10 ⁻¹	1 x 10 ¹ (b)	1 x 10 ⁵ (b)

a) Los valores de A₁ y/o A₂ de estos nucleidos predecesores incluyen contribuciones de los nucleidos descendientes con periodos de semidesintegración inferiores a 10 días, que se enumeran a continuación:

- Mg-28 Al-28
- Ar-42 K-42
- Ca-47 Sc-47
- Ti-44 Sc-44
- Fe-52 Mn-52m
- Fe-60 Co-60m
- Zn-69m Zn-69
- Ge-68 Ga-68
- Rb-83 Kr-83m
- Sr-82 Rb-82
- Sr-90 Y-90
- Sr-91 Y-91m
- Sr-92 Y-92
- Y-87 Sr-87m
- Zr-95 Nb-95m
- Zr-97 Nb-97m, Nb-97
- Mo-99 Tc-99m
- Tc-95m Tc-95
- Tc-96m Tc-96
- Ru-103 Rh-103m
- Ru-106 Rh-106
- Pd-103 Rh-103m
- Ag-108m Ag-108

- Ag-110m Ag-110
- Cd-115 In-115m
- In-114m In-114
- Sn-113 In-113m
- Sn-121m Sn-121
- Sn-126 Sb-126m
- Te-118 Sb-118
- Te-127m Te-127
- Te-129m Te-129
- Te-131m Te-131
- Te-132 I-132
- I-135 Xe-135m
- Xe-122 I-122
- Cs-137 Ba-137m
- Ba-131 Cs-131
- Ba-140 La-140
- Ce-144 Pr-144m, Pr-144
- Pm-148m Pm-148
- Gd-146 Eu-146
- Dy-166 Ho-166
- Hf-172 Lu-172
- W-178 Ta-178
- W-188 Re-188
- Re-189 Os-189m
- Os-194 Ir-194
- Ir-189 Os-189m
- Pt-188 Ir-188
- Hg-194 Au-194
- Hg-195m Hg-195
- Pb-210 Bi-210
- Pb-212 Bi-212, Tl-208, Po-212
- Cuadro 1, nota (a) (cont.)
- Bi-210m Tl-206
- Bi-212 Tl-208, Po-212
- At-211 Po-211
- Rn-222 Po-218, Pb-214, At-218, Bi-214, Po-214
- Ra-223 Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Po-211, Tl-207
- Ra-224 Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208, Po-212
- Ra-225 Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Tl-209, Po-213, Pb-209
- Ra-226 Rn-222, Po-218, Pb-214, At-218, Bi-214, Po-214
- Ra-228 Ac-228
- Ac-225 Fr-221, At-217, Bi-213, Tl-209, Po-213, Pb-209
- Ac-227 Fr-223
- Th-228 Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208, Po-212
- Th-234 Pa-234m, Pa-234
- Pa-230 Ac-226, Th-226, Fr-222, Ra-222, Rn-218, Po-214
- U-230 Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
- U-235 Th-231
- Pu-241 U-237
- Pu-244 U-240, Np-240m
- Am-242m Am-242, Np-238
- Am-243 Np-239
- Cm-247 Pu-243
- Bk-249 Am-245
- Cf-253 Cm-249

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
- Ag-108m Ag-108
- Cs-137 Ba-137m
- 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-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-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
- Np-237 Pa-233
- Am-242m Am-242
- Am-243 Np-239

- c) La cantidad puede obtenerse 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 UF₆, UO₂F₂ y UO₂(NO₃)₂ tanto en condiciones de transporte normales como de accidente.
- e) Estos valores se aplican sólo a compuestos de uranio que toman la forma química de UO₃, UF₄, UCl₄ y 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.

Artículo 24. Determinación de los valores básicos de los radionucleidos para casos especiales. Cuando se conoce la identidad de todos los radionucleidos, pero se ignora la actividad de algunos de ellos, los radionucleidos pueden agruparse y puede utilizarse el valor de radionucleido más bajo, según proceda, para los radionucleidos de cada grupo al aplicar las fórmulas de artículo 23 y el parágrafo del artículo 32. La formación de los grupos puede basarse en la actividad alfa total y en la actividad beta/gamma total, cuando éstas se conocen, utilizando los valores más bajos de radionucleidos para los emisores alfa o los emisores beta/gamma, respectivamente.

Artículo 25. Determinación de los valores básicos de los radionucleidos si no se dispone de datos. Para radionucleidos aislados o para mezclas de radionucleidos de los que no se dispone de datos pertinentes se utilizarán los valores que figuran en el Cuadro 3.

CUADRO 3: VALORES BÁSICOS DE RADIONUCLEIDOS PARA RADIONUCLEIDOS O MEZCLAS RESPECTO DE LOS CUALES NO SE DISPONE DE DATO

Contenido Radiactivo	A ₁	A ₂	Límite de concentración de actividad para material exento	Límite de actividad para una remesa exenta
	(TBq)	(TBq)	(Bq/g)	(Bq)
Sólo se conoce la presencia de nucleídos emisores beta o gamma	0,1	0,2	1x10 ¹	1x10 ⁴
Se sabe que existen nucleídos emisores alfa, pero no emisores de neutrones	0,2	9X10 ⁻⁵	1x10 ⁻¹	1x10 ³
Se sabe que existen nucleídos emisores de neutrones o no se dispone de ningún dato pertinente	0,001	9X10 ⁻⁵	1x10 ⁻¹	1x10 ³

Artículo 26. Materiales de baja actividad específica. Los materiales radiactivos sólo podrán clasificarse como materiales BAE si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) BAE-I



40306

Energía

05 AGO 2024

- i. Minerales de uranio y torio y concentrados de dichos minerales, y otros minerales con radionucleidos contenidos naturalmente en ellos.
- ii. Uranio natural, uranio empobrecido, torio natural o sus compuestos o mezclas que no estén irradiados y se encuentren en estado sólido o líquido.
- iii. Materiales radiactivos para los que el valor de A_2 no tenga límite. Las sustancias fisionables podrán incluirse sólo cuando estén exceptuadas en virtud de su definición.
- iv. Otros materiales radiactivos en los que la actividad esté distribuida en todo el material y la actividad específica media estimada no exceda de 30 veces los valores de concentración de actividad que se especifican en los artículos 20 al 25. Las sustancias fisionables podrán incluirse sólo cuando estén exceptuadas en virtud su definición.

b) BAE-II Agua con una concentración de tritio de hasta 0,8 TBq/L.

Otros materiales en los que la actividad esté distribuida por todo el material y la actividad específica media estimada no sea superior a $10^{-4}A_2/g$ para sólidos y gases y $10^{-5}A_2/g$ para líquidos.

c) BAE-III Sólidos (por ejemplo, desechos consolidados, materiales activados), excluidos los polvos, en los que:

los materiales radiactivos se encuentren distribuidos por todo un sólido o conjunto de objetos sólidos, o estén, esencialmente, distribuidos de modo uniforme en el seno de un agente ligante compacto sólido (como hormigón, asfalto y materiales cerámicos).

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

Un bulto de materiales BAE-II o BAE-III sólidos no combustibles, si se transporta por vía aérea, no deberá contener una actividad superior a $3000A_2$.

El contenido radiactivo en un solo bulto de materiales BAE se limitará de modo que no se supere la tasa de dosis especificada en el artículo 45, y la actividad en un solo bulto deberá también restringirse de modo que no se superen los límites de actividad correspondientes a un medio de transporte especificados en el artículo 46.

Artículo 27. Objeto contaminado en la superficie (OCS): Se entenderá un objeto sólido que no es en sí radiactivo pero que tiene materiales radiactivos distribuidos en sus superficies. Un OCS pertenecerá a uno de los dos grupos siguientes:

Un OCS pertenecerá a uno de los tres grupos siguientes:

a) OCS-I: Un objeto sólido en el que:

- i) La contaminación transitoria en la superficie accesible, promediada sobre 300 cm^2 (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm^2) no sea superior a 4 Bq/cm^2 en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ en el caso de todos los demás emisores alfa;
- ii) La contaminación fija en la superficie accesible, promediada sobre 300 cm^2 (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm^2) no

- sea superior a 4×10^4 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 4 000 Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa;
- iii) La contaminación transitoria más la contaminación fija en la superficie inaccesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 4×10^4 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 4 000 Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa.
- b) OCS-II: Un objeto sólido en el que la contaminación fija o la contaminación transitoria en la superficie sea superior a los límites aplicables estipulados para el OCS-I en el apartado a) anterior y en el que:
- i) la contaminación transitoria en la superficie accesible promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 400 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 40 Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa;
- ii) la contaminación fija en la superficie accesible promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 8×10^5 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 8×10^4 Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa;
- iii) la contaminación transitoria más la contaminación fija en la superficie inaccesible, promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 8×10^5 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 8×10^4 Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa.
- c) OCS-III: Un objeto sólido grande que, por sus dimensiones, no pueda transportarse en un bulto del tipo de los descritos en el presente Reglamento y para el que:
- i) todos los orificios estén sellados a fin de evitar la liberación de materiales radiactivos durante las condiciones definidas en el artículo 45.
- ii) el interior del objeto esté tan seco como sea posible;
- iii) la contaminación transitoria en las superficies externas no sea superior a los límites establecidos en el artículo 40;
- iv) la contaminación transitoria más la contaminación fija en la superficie inaccesible, promediada sobre 300 cm², no sea superior a 8×10^5 Bq/cm² en el caso de emisores beta y gamma y de emisores alfa de baja toxicidad, o a 8×10^4 Bq/cm² en el caso de todos los demás emisores alfa.

Parágrafo. El contenido radiactivo en un solo bulto de OCS se limitará de modo que no se supere la tasa de dosis especificada en el artículo 45, y la actividad en un solo bulto deberá también restringirse de modo que no se superen los límites de actividad correspondientes a un medio de transporte especificados en el artículo 45.

Artículo 28. Límites del contenido de los bultos. La cantidad de materiales radiactivos en un bulto no será superior a los límites pertinentes correspondientes al tipo de bulto estipulados en los artículos 29, 32 y 33.

Artículo 29. Clasificación como bulto exceptuado. Un bulto podrá clasificarse como un bulto exceptuado si cumple una de las siguientes condiciones:

- a) Es un bulto vacío que haya contenido materiales radiactivos;

- b) Contiene instrumentos o artículos que no excedan de los límites de actividad especificados en el Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados);
- c) Contiene artículos manufacturados con uranio natural, uranio empobrecido o torio natural;
- d) Contiene materiales radiactivos que no excedan de los límites de actividad especificados en el Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados);
- e) Contiene menos de 0,1 kg de hexafluoruro de uranio que no exceda de los límites de actividad especificados en la columna 4 del Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados).

Parágrafo 1. Los materiales radiactivos que estén contenidos en un instrumento u otro artículo manufacturado o que formen parte integrante de ellos, podrán clasificarse bajo el número 2911 de las Naciones Unidas, MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — INSTRUMENTOS o ARTÍCULOS, siempre que:

- a) La tasa de dosis a 10 cm de distancia de cualquier punto de la superficie externa de cualquier instrumento o artículo sin embalar no exceda de 0,1 mSv/h.
- b) Cada instrumento o artículo esté marcado con la inscripción "RADIATIVO" en su superficie externa, salvo en los siguientes casos:
 - i) Los relojes o dispositivos radioluminiscentes no requieren inscripciones.
 - ii) Los productos de consumo que hayan sido objeto de la aprobación reglamentaria de conformidad con el apartado e) del artículo 3, o que no excedan individualmente del límite de actividad para una remesa exenta indicado en el Cuadro 2 (columna 5) no requieren inscripciones, a condición de que esos productos se transporten en un bulto que lleve marcada la inscripción "RADIATIVO" en su superficie interna de modo tal que la advertencia de que contiene materiales radiactivos se observe claramente al abrir el bulto.
 - iii) Otros instrumentos o artículos demasiado pequeños para llevar marcados la inscripción "RADIATIVO" no requieren inscripciones, a condición de que se transporten en un bulto que lleve marcada la inscripción "RADIATIVO" en su superficie interna de modo tal que la advertencia de que contiene materiales radiactivos se observe claramente al abrir el bulto.
- c) El material activo esté completamente encerrado en componentes no activos (un dispositivo cuya única función sea la de contener materiales radiactivos no se considerará un instrumento o artículo manufacturado).
- d) Los límites especificados en las columnas 2 y 3 del Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados) se cumplan para cada elemento individual y cada bulto, respectivamente.
- e) En el caso del transporte por correo, la actividad total de cada bulto exceptuado no exceda de un décimo de los límites pertinentes especificados en la columna 3 del Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados).
- f) En el caso del transporte por correo, la actividad total de cada bulto exceptuado no exceda de un décimo de los límites pertinentes especificados en la columna 3 del Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados).

Parágrafo 2. Los materiales radiactivos en formas diferentes de las especificadas en el parágrafo anterior, cuyas actividades no excedan de los límites especificados en la columna 4 del Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados) podrán clasificarse bajo el número 2910 de las Naciones Unidas, MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — CANTIDADES LIMITADAS DE MATERIALES, siempre que:

- a) El bulto retenga su contenido radiactivo en las condiciones de transporte rutinarias.
- b) El bulto lleve marcada la inscripción "RADIOACTIVO" en:
 - i) una superficie interna de modo tal que la advertencia de que contiene materiales radiactivos se observe claramente al abrir el bulto; o
 - ii) la parte externa del bulto cuando no sea práctico marcar la inscripción en una superficie interna.
- c) En el caso del transporte por correo, la actividad total de cada bulto exceptuado no exceda de un décimo de los límites pertinentes especificados en la columna 4 del Cuadro 4 (límites de actividad para bultos exceptuados).

CUADRO 4. LÍMITES DE ACTIVIDAD PARA BULTOS EXCEPTUADOS

Estado físico del contenido	Instrumentos o artículos		Materiales
	Límites para los instrumentos y artículos ^a	Límites para los bultos ^a	Límites para los bultos ^a
Sólidos:			
<i>en forma especial</i>	$10^{-2}A_1$	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	$2 \times 10^{-2}A_2$	$2 \times 10^{-1}A_2$	$2 \times 10^{-2}A_2$
<i>en forma especial</i>	$10^{-3}A_1$	$10^{-2}A_1$	$10^{-3}A_1$
otras formas	$10^{-3}A_2$	$10^{-1}A_2$	$10^{-3}A_2$

^a En cuanto a las mezclas de radionucleidos, véanse los artículos 23 y 25.

Artículo 30. Artículos manufacturados. Los artículos manufacturados con uranio natural, uranio empobrecido o torio natural, y los artículos en los que el único material radiactivo sea uranio natural sin irradiar, uranio empobrecido sin irradiar o torio natural sin irradiar podrán clasificarse bajo el número 2909 de las Naciones Unidas, MATERIALES RADIOACTIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — ARTÍCULOS MANUFACTURADOS DE URANIO NATURAL o URANIO EMPOBRECIDO o TORIO NATURAL, siempre 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.

Artículo 31. Embalajes vacíos. El transporte de embalajes vacíos que hayan contenido previamente materiales radiactivos podrá clasificarse bajo el número 2908 de las Naciones Unidas, MATERIALES RADIOACTIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — EMBALAJES VACÍOS, siempre que:

- a) Se mantengan en buen estado y firmemente cerrados.
- b) De existir uranio o torio en su estructura, la superficie exterior de los mismos esté cubierta con una funda o envoltura inactiva de metal o de algún otro material resistente.
- c) El nivel de contaminación transitoria interna no exceda de 100 veces los valores especificados en el artículo 40
- d) Ya no sean visibles las etiquetas que puedan haber llevado sobre su superficie de conformidad con lo establecido en el artículo 53.

Artículo 32. Clasificación como bulto del Tipo A. Los bultos que contengan materiales radiactivos podrán clasificarse como bultos del Tipo A siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

Los bultos del Tipo A no contendrán actividades superiores a ninguna de las siguientes:

- a) Cuando se trate de materiales radiactivos en forma especial — A_1 ;
- b) Para todos los restantes materiales radiactivos — A_2 .

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

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

Donde

$B(i)$ es la actividad del radionucleido i como material radiactivo en forma especial; $A_1(i)$ es el valor de A_1 para el radionucleido i ; $C(j)$ es la actividad del radionucleido j que no se encuentre en forma de material radiactivo en forma especial; $A_2(j)$ es el valor de A_2 del radionucleido j . Clasificación como bulto del Tipo B(U), Tipo B(M) o Tipo C

Artículo 33. Clasificación como bulto del tipo B(U) del Tipo B(M) y del Tipo C. Los bultos del Tipo B(U), del Tipo B(M) y del Tipo C se clasificarán de conformidad con el certificado de aprobación de la autoridad competente correspondiente al diseño del bulto, emitido por el país de origen del diseño.

Artículo 34. Límites del contenido de los bultos del Tipo B(U) y Tipo B(M). El contenido de un bulto del Tipo B(U), del Tipo B(M) o del Tipo C será el que se especifique en el certificado de aprobación.

Parágrafo. Los bultos del Tipo B(U) y del Tipo B(M), si se transportan por vía aérea, deberán cumplir los requisitos estipulados en el presente artículo no contendrán actividades superiores a las siguientes:

- a) Para materiales radiactivos de baja dispersión — según lo autorizado para el diseño del bulto de acuerdo con las especificaciones del certificado de aprobación.
- b) Para materiales radiactivos en forma especial — $3000 A_1$ o $10^5 A_2$, según cual sea menor.
- c) Para todos los restantes materiales radiactivos — $3000 A_2$.

Artículo 35. Transporte en virtud de Arreglos especiales. Los materiales radiactivos se clasificarán como transportados en virtud de arreglos especiales cuando se vayan a transportar de conformidad con lo estipulado en el artículo 18.

CAPITULO V REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

Artículo 36. Requisitos antes de la primera expedición. Antes de la primera utilización de un embalaje para el transporte de materiales radiactivos, se confirmará por parte del Autoridad reguladora o su entidad delegada, que este se ha fabricado de conformidad con las especificaciones del diseño para asegurar el cumplimiento de las disposiciones pertinentes del presente Reglamento y de los certificados de aprobación correspondientes. Si procede, deberán cumplirse también los siguientes requisitos:

- a) Si la presión de diseño del sistema de contención es superior a una presión manométrica de 35 kPa, se verificará el sistema de contención de cada embalaje para cerciorarse de que se ajusta a los requisitos de diseño aprobados relativos a la capacidad de dicho sistema para mantener su integridad bajo esa presión.
- b) Cuando se trate de embalajes que vayan a utilizarse como bultos del Tipo B(U), del Tipo B(M) o del Tipo C y de embalajes destinados a contener sustancias fisiónables, se verificará si la eficacia de su blindaje y sistema de contención y, cuando sea necesario, sus características de transmisión del calor y la eficacia del sistema de confinamiento están dentro de los límites aplicables al diseño aprobado o especificados para el mismo.

Artículo 37. Requisitos antes de cada expedición. Antes de cada expedición de cualquier bulto, el remitente deberá cerciorarse que el bulto no contiene:

- a) Radionucleidos diferentes de los especificados para el diseño del bulto; ni
- b) sustancias en una forma, o en un estado físico o químico, diferentes de los especificados para el diseño del bulto.

Parágrafo. Antes de cada expedición de cualquier bulto, el remitente habrá que cerciorarse de que se han cumplido todos los requisitos especificados en las disposiciones pertinentes del presente Reglamento y en los certificados de aprobación correspondientes. Si procede, deberán cumplirse también los siguientes requisitos:

- a) Se verificará que los dispositivos de elevación que no satisfagan los requisitos establecidos en el artículo 73 se han desmontado o se han dejado inoperantes en cuanto a su uso para la elevación del bulto, de conformidad con el parágrafo 1 del artículo 73.
- b) Todo bulto del Tipo B(U), del Tipo B(M) y del Tipo C se retendrá hasta que se haya aproximado lo suficiente a las condiciones de equilibrio para demostrar que se cumplen los requisitos relativos a la temperatura y a la presión, a menos que la exención de tales requisitos haya sido objeto de aprobación unilateral.
- c) Cuando se trate de bultos del Tipo B(U), del Tipo B(M), se verificará, por inspección y/o mediante ensayos apropiados, que todos los cierres, válvulas y demás orificios del sistema de contención a través de los cuales podría escapar el contenido radiactivo están debidamente cerrados y, cuando proceda, precintados de conformidad con lo establecido para confirmar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el numeral 8 del artículo 78.
- d) Cuando se trate de bultos para su expedición después del almacenamiento, se verificará que todos los componentes del embalaje y el contenido radiactivo se han mantenido durante el almacenamiento de tal manera que se hayan cumplido todos los requisitos especificados en las disposiciones pertinentes del presente Reglamento y en los certificados de aprobación correspondientes.

Artículo 38. Transporte de otras mercancías. Ningún bulto contendrá elementos distintos de los necesarios para utilizar los materiales radiactivos. La interacción entre estos elementos y el bulto, en las condiciones de transporte aplicables al diseño, no deberá reducir la seguridad del bulto.

Parágrafo 1. Los contenedores, los Recipientes Intermedios para Graneles, las cisternas, así como otros embalajes y sobre envases, utilizados para el transporte de materiales radiactivos no se utilizarán para almacenamiento o transporte de otras mercancías, a menos que se hayan descontaminado hasta un nivel inferior a 0,4 Bq/cm² para emisores beta y gamma y emisores alfa de baja toxicidad, y a 0,04 Bq/cm² para todos los demás emisores alfa.

Parágrafo 2. Las remesas se mantendrán separadas de otras mercancías peligrosas durante el transporte, en cumplimiento de los Reglamentos para el

transporte de mercancías peligrosas pertinentes de cada uno de los países a través o dentro de los cuales se transporten los materiales, y, según proceda, de los Reglamentos de las organizaciones de transporte de reconocida competencia, así como del presente Reglamento.

Artículo 39. Otras propiedades peligrosas del contenido. Además de las propiedades radiactivas y fisionables, se deberán tener en cuenta al embalar, etiquetar, marcar, rotular, almacenar y transportar el bulto todas las demás propiedades peligrosas del contenido de este, como son, por ejemplo, la explosividad, la inflamabilidad, la piroforicidad, la toxicidad química y la corrosividad, de manera que se cumplan tanto los pertinentes reglamentos para el transporte de mercancías peligrosas de cada uno de los países a través o dentro de los cuales se transporten los materiales como, cuando proceda, los reglamentos de las organizaciones de transporte de reconocida competencia, así como el presente Reglamento.

Artículo 40. Requisitos y controles relativos a la contaminación y a los bultos que presenten fugas. La contaminación transitoria en las superficies externas de un bulto deberá mantenerse tan baja como sea posible y, en las condiciones de transporte rutinarias, no deberá exceder de los límites siguientes:

- a) 4 Bq/cm² para emisores beta y gamma y emisores alfa de baja toxicidad;
- b) 0,4 Bq/cm² para todos los demás emisores alfa.

Estos límites son aplicables cuando se promedian sobre cualquier área de 300 cm² de cualquier parte de la superficie.

Artículo 41. Contaminación transitoria en sobre envases y contenedores. Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo del artículo 43 el nivel de la contaminación transitoria en las superficies externas e internas de sobre envases, contenedores y medios de transporte no deberá exceder de los límites especificados en el artículo 40. Este requisito no se aplica a las superficies internas de contenedores que se utilizan como embalajes, estén cargados o vacíos.

Artículo 42. Controles de los bultos deteriorados o que presenten fugas. Cuando se advierta que un bulto está deteriorado o presenta fugas, o si se sospecha que se hayan podido producir en él fugas o deterioros, se restringirá el acceso a dicho bulto y un especialista realizará, tan pronto como sea posible, una evaluación del grado de contaminación y de la tasa de dosis resultante en el bulto. La evaluación comprenderá el bulto, el medio de transporte, las zonas contiguas de carga y descarga y, de ser necesario, todos los demás materiales que se hayan transportado en el mismo medio de transporte. Cuando sea necesario, deberán tomarse medidas adicionales para la protección de las personas, los bienes y el medio ambiente, en conformidad con las disposiciones establecidas por la autoridad competente pertinente, a fin de contrarrestar y reducir al mínimo las consecuencias de dicha fuga o deterioro.

Parágrafo. Los bultos deteriorados o que presenten fugas de contenido radiactivo superiores a los límites admisibles para las condiciones de transporte normales podrán trasladarse a un lugar provisional aceptable bajo supervisión, pero su utilización se suspenderá hasta que se hayan reparado o reintegrado a su estado inicial y descontaminado.

Artículo 43. Requisitos y controles de contaminación en medios de transporte o equipo. Los medios de transporte y el equipo habitualmente utilizados para el transporte de materiales radiactivos estarán sujetos a inspecciones periódicas a fin de determinar el grado de contaminación. La frecuencia de esas inspecciones dependerá de la probabilidad de que se produzca

una contaminación, así como de la periodicidad con que se transporten materiales radiactivos y de su cantidad.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo del presente artículo, todo medio de transporte, o equipo o parte del mismo, que haya resultado contaminado durante el transporte de materiales radiactivos por encima de los límites especificados en el artículo 40, o que presente una tasa de dosis superior a 5 $\mu\text{Sv/h}$ en la superficie, será descontaminado, tan pronto como sea posible, por especialistas y no se volverá a utilizar hasta que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) La contaminación transitoria no será superior a los límites especificados en el artículo 40.
- b) La tasa de dosis resultante de la contaminación fija no será superior a 5 $\mu\text{Sv/h}$ en la superficie.

Parágrafo. Los contenedores o medios de transporte dedicados al transporte de materiales radiactivos sin embalar en la modalidad de uso exclusivo se exceptuarán del cumplimiento de los requisitos establecidos en el artículo 41 únicamente en lo que respecta a sus superficies internas y sólo mientras permanezcan en dicho uso exclusivo específico.

Artículo 44. Requisitos y controles para el transporte de bultos exceptuados. Los bultos exceptuados se deberán ajustar solamente a las siguientes disposiciones de los Capítulos V y VI:

- a. Los requisitos especificados en el párrafo del artículo 37, en el artículo 38 y el párrafo 1 del mismo, en los artículos 41, 43, 52, 57, la frase introductoria del artículo 58 y los apartados a), j) i) y ii), k) y m) del mismo; los párrafos 3 y 4 del artículo 59, los artículos 62, 64, 69 y 70.
- b. los requisitos relativos a los bultos exceptuados que se especifican en el artículo 77.
- c. Todas las disposiciones pertinentes de los demás capítulos serán de aplicación a los bultos exceptuados.

Parágrafo. La tasa de dosis en cualquier punto de la superficie externa de un bulto exceptuado no excederá de 5 $\mu\text{Sv/h}$.

Artículo 45. Requisitos y controles para el transporte de materiales BAE y OCS en bultos industriales o sin embalar. La cantidad de materiales BAE u OCS en un solo bulto del Tipo BI-1, del Tipo BI-2, del Tipo BI-3, u objeto o colección de objetos, si procede, se limitará de forma que la tasa de dosis externa a 3 m de distancia del material u objeto o colección de objetos sin blindaje no exceda de 10 mSv/h.

Parágrafo 1. Los materiales BAE y OCS de los grupos BAE-I, OCS-I y OCS-III podrán transportarse, sin embalar, siempre que cumplan las siguientes condiciones:

- a) Todos los materiales sin embalar que no sean minerales que contengan exclusivamente radionucleidos naturales se transportarán de modo que, en las condiciones de transporte rutinarias, no se produzca ninguna fuga del contenido radiactivo del medio de transporte ni pérdida alguna de blindaje.
- b) Todo medio de transporte será de uso exclusivo, excepto cuando transporte solamente OCS-I en los que la contaminación en las superficies accesibles e inaccesibles no sea superior a 10 veces el nivel aplicable especificado en la definición.
- c) En el caso de OCS-I en que se sospeche que existe contaminación transitoria en las superficies inaccesibles en grado superior a los valores estipulados en el inciso i) del apartado a) del artículo 27, se adoptarán medidas para asegurar que no se liberen materiales radiactivos dentro del medio de transporte.

- d) En el caso de OCS-III:
- i) El transporte será de uso exclusivo por carretera, ferrocarril, navegación interior o mar.
 - ii) No se permitirá el apilamiento.
 - iii) Todas las actividades asociadas a la expedición, incluida la protección radiológica, la respuesta a emergencias y cualesquiera precauciones especiales o controles especiales administrativos u operacionales que deban ejercerse durante el transporte, se describirán en un plan de transporte. El plan de transporte demostrará que el grado global de seguridad en el transporte equivale, cuando menos, al que se alcanzaría de cumplirse los requisitos enunciados en el parágrafo 1 del artículo 77 (solamente para la prueba especificada en numeral 4 del artículo 80, precedida de las pruebas de aspersión de agua especificadas en el mismo artículo).
 - iv) Se satisfarán los requisitos establecidos en el artículo 76 para un bulto del Tipo BI-2, salvo que el máximo daño al que se hace referencia en el numeral 2 del artículo 80 pueda determinarse sobre la base de las disposiciones del plan de transporte y los requisitos del numeral 3 del mismo artículo no sean aplicables.
 - v) El objeto y cualquier blindaje se sujeten al medio de transporte de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 72.
 - vi) La expedición estará sujeta a aprobación multilateral.

Parágrafo 2. Los materiales BAE y OCS, sin perjuicio de lo especificado en el parágrafo 1 del artículo 45, se embalarán de conformidad con los requisitos del Cuadro 5.

CUADRO 5: REQUISITOS DE BULTOS INDUSTRIALES PARA MATERIALES BAE, OCS-I Y OCS-II

Contenido radiactivo	Tipo de bulto industrial	
	Uso exclusivo	No en uso exclusivo
BAE-I		
Sólido	Tipo BI-1	Tipo BI-1
Líquido	Tipo BI-1	Tipo BI-2
BAE-II		
Sólido	Tipo BI-2	Tipo BI-2
Líquido y gas	Tipo BI-2	Tipo BI-3
BAE-III	Tipo BI-2	Tipo BI-3
OCS-Ia	Tipo BI-1	Tipo BI-1
OCS-II	Tipo BI-2	Tipo BI-2

^a Si se cumplen las condiciones especificadas en parágrafo 1 del artículo 47, los materiales BAE-I y OCS-I podrán transportarse sin embalar.

Artículo 46. Acarreo de materiales BAE y OCS en medios de transporte. Para acarreo de materiales BAE u OCS en bultos del Tipo BI-1, del Tipo BI-2 y del Tipo BI-3 o sin embalar, la actividad no excederá los límites indicados en el Cuadro 6. Para los OCS-III, los límites indicados en el Cuadro 6 pueden superarse siempre que el plan de transporte contenga las precauciones que deben seguirse durante el transporte para obtener un grado global de seguridad equivalente, cuando menos, al que se alcanzaría de haberse aplicado los límites.

CUADRO 6: LÍMITES DE ACTIVIDAD PARA LOS MEDIOS DE TRANSPORTE DE MATERIALES BAE Y OCS EN BULTOS INDUSTRIALES O SIN EMBALAR

Naturaleza del material	Límite de actividad para medios de transporte que no sean embarcaciones de navegación interior	Límite de actividad para una bodega o compartimiento de una embarcación de navegación interior
BAE-I	Sin límite	Sin límite
BAE-II y BAE -III Sólidos no combustibles	Sin límite	100 A ₂
BAE-II y BAE-III Sólidos combustibles, y todos los líquidos y gases	100 A ₂	10 A ₂
OCS	100 A ₂	10 A ₂

Artículo 47. Determinación del índice de transporte (IT). El IT de un bulto, sobre envase o contenedor, o de BAE-I, OCS-I u OCS-III sin embalar será la cifra obtenida aplicando el siguiente procedimiento:

- a) Se determinará la tasa de dosis máxima en unidades de mili sievert por hora (mSv/h) a una distancia de 1 m de las superficies externas del bulto, sobre envase, contenedor o BAE-I, OCS-I y OCS-III sin embalar. El valor determinado se multiplicará por 100. En el caso de los minerales y concentrados de uranio y de torio, pueden tomarse como tasa de dosis máxima en cualquier punto situado a una distancia de 1 m de la superficie externa de la carga los valores siguientes:
 - i) 0,4 mSv/h para minerales y concentrados físicos de uranio y torio
 - ii) 0,3 mSv/h para concentrados químicos de torio;
 - iii) 0,02 mSv/h para concentrados químicos de uranio que no sean hexafluoruro de uranio.
- b) Para cisternas, contenedores y BAE-I, OCS-I y OCS-III sin embalar, el valor determinado en el apartado a) se multiplicará por el factor apropiado del Cuadro 7.
- c) La cifra obtenida según los apartados a) y b) se redondeará a la primera cifra decimal superior (por ejemplo, 1,13 será 1,2), excepto los valores de 0,05 o menos, que se podrán considerar como cero y el número resultante será el valor de IT.

Parágrafo 1. El IT de un sobre envase, contenedor o medio de transporte rígido se obtendrá sumando los IT de todos los bultos que contenga. Para una expedición de un único remitente, el remitente puede determinar el IT midiendo directamente la tasa de dosis.

Parágrafo 2. El IT de un sobre envase no rígido se obtendrá únicamente sumando los IT de todos los bultos del sobre envase.

CUADRO 7: FACTORES DE MULTIPLICACIÓN PARA CISTERNAS, CONTENEDORES Y BAE-I, OCS-I Y OCS-III SIN EMBALAR

Dimensiones de la carga	Factor de multiplicación
Dimensión de la carga $\leq 1 \text{ m}^2$	1
$1 \text{ m}^2 < \text{dimensión de la carga} \leq 5 \text{ m}^2$	2
$5 \text{ m}^2 < \text{dimensión de la carga} \leq 20 \text{ m}^2$	3
$20 \text{ m}^2 < \text{dimensión de la carga}$	10

Artículo 48. Determinación del índice de seguridad con respecto a la criticidad para remesas, contenedores y sobre envases (ISC). El ISC para cada sobre envase o contenedor se obtendrá sumando los ISC de todos los bultos que contiene. El mismo procedimiento se aplicará para determinar la suma total de los ISC de una remesa o a bordo de un medio de transporte.

Artículo 49. Límite del índice de transporte. Salvo en el caso de remesas en la modalidad de uso exclusivo, el IT de cualquier bulto o sobre envase no deberá ser superior a 10, y el ISC de cualquier bulto o sobre envase no deberá ser superior a 50.

Artículo 50. Límite del nivel de radiación. Salvo en el caso de bultos o sobre envases transportados por ferrocarril o por carretera según la modalidad de uso exclusivo en las condiciones especificadas en el apartado a) del párrafo del artículo 66, o según la modalidad de uso exclusivo y arreglo especial en un buque o por aire en las condiciones especificadas en el artículo 67 o en el párrafo 2 del artículo 68, respectivamente, la máxima tasa de dosis en cualquier punto de la superficie externa de un bulto o sobre envase no deberá exceder de 2 mSv/h.

Parágrafo. La máxima tasa de dosis en cualquier punto de la superficie externa de un bulto o sobre envase en la modalidad de uso exclusivo no deberá exceder de 10 mSv/h.

Artículo 51. Categorías. Los bultos, sobre envases y contenedores se clasificarán en la categoría I-BLANCA, II-AMARILLA o III-AMARILLA, de conformidad con las condiciones especificadas en el Cuadro 8 y con los siguientes requisitos:

- En el caso de un bulto, sobre envase o contenedor, se tendrán en cuenta el IT y la tasa de dosis en la superficie para determinar la categoría apropiada. Cuando el IT satisfaga la condición correspondiente a una categoría, pero la tasa de dosis en la superficie satisfaga la condición correspondiente a una categoría diferente, el bulto, sobre envase o contenedor se asignará a la categoría superior de las dos. A este efecto, la categoría I-BLANCA se considerará la categoría más baja.
- El IT se determinará de acuerdo con los procedimientos especificados en el artículo 47.
- Si la tasa de dosis en la superficie es superior a 2 mSv/h, el bulto o sobre envase se transportará según la modalidad de uso exclusivo y ajustándose a las disposiciones del apartado a) del párrafo 2 del artículo 66, del artículo 67 y del párrafo 2 del artículo 68.
- A un bulto que se transporte en virtud de arreglos especiales se le asignará la categoría III-AMARILLA salvo en los casos previstos en las disposiciones del artículo 52.

e) A un sobre envase o contenedor que contenga bultos que se transporte en virtud de arreglos especiales se le asignará la categoría III-AMARILLA salvo en los casos previstos en las disposiciones del artículo 52.

CUADRO 8 CATEGORÍAS DE LOS BULTOS, SOBREENVASES Y CONTENEDORES

Condiciones		
IT	Tasa de dosis máxima en cualquier punto de la superficie externa	categoría
0 ^a	Hasta 0,005 msv/h	I-BLANCA
Mayor que 0 pero no mayor que 1 ^a	Mayor que 0,005 mSv/h pero no mayor que 0,5 mSv/h	II-AMARILLA
Mayor que 1 pero no mayor que 10	Mayor que 0,5 mSv/h pero no mayor que 2 mSv/h	III-AMARILLA
Mayor que 10	Mayor que 2 mSv/h pero no mayor que 10 mSv/h	III-AMARILLA ^b

^a Si el IT medido no es mayor que 0,05, el valor citado puede ser cero en conformidad con el apartado c) del artículo 47

^b Deberá transportarse también bajo uso exclusivo, salvo en el caso de los contenedores (véase el Cuadro 10).

MARCADO, ETIQUETADO Y ROTULADO

Artículo 52. Marcado. Para cada bulto o sobre envase se determinará el número de las Naciones Unidas y el nombre correcto de expedición (véase el Cuadro 1). En todos los casos de transporte internacional de bultos que requieran la aprobación del diseño o la expedición por parte de la autoridad competente, y para los que sean aplicables distintos tipos de aprobación en los diversos países interesados en la expedición, el número de las Naciones Unidas, el nombre correcto de la expedición, la categorización, las etiquetas y las marcas estarán en conformidad con el certificado del país de origen del diseño.

Parágrafo 1. Todo bulto deberá llevar indicado de manera legible y duradera en el exterior del embalaje la identificación del remitente o del destinatario, o de ambos.

Parágrafo 2. Todo sobre envase deberá llevar indicado de manera legible y duradera en el exterior del sobre envase la identificación del remitente o del destinatario, o de ambos, a menos que las marcas de todos los bultos incluidos en el interior del sobre envase sean claramente visibles.

Parágrafo 3. Todo bulto deberá llevar la marca de las Naciones Unidas de manera legible y duradera en el exterior tal como se especifica en el Cuadro 9. Además, todo sobre envases deberá llevar marcada de manera legible y duradera la palabra "SOBREENVASE" y la marca de las Naciones Unidas tal como

se especifica en el Cuadro 9, a menos que todas las marcas de los bultos incluidos en el sobre envases sean claramente visibles.

Parágrafo 4. Todo bulto cuya masa bruta exceda de 50 kg llevará marcada su masa bruta permitida de manera legible y duradera en el exterior del embalaje.

Parágrafo 5. Todo bulto que se ajuste al diseño de:

- a) Un BI-1, BI-2 o BI-3 llevará marcada de manera legible y duradera en el exterior del embalaje la inscripción "TIPO BI-1", "TIPO BI-2" o "TIPO BI-3", según proceda.
- b) Un bulto del Tipo A llevará marcada de manera legible y duradera en el exterior del embalaje la inscripción "TIPO A".
- c) Un BI-2, BI-3 o un bulto del Tipo A llevará marcado de manera legible y duradera en el exterior del embalaje el código internacional de matrículas de vehículos (código VRI) del país de origen del diseño y el nombre del fabricante u otra identificación del embalaje especificada por la autoridad competente del país de origen del diseño.

Parágrafo 6. Todo bulto que se ajuste a un diseño aprobado de conformidad con lo indicado en el artículo 82, llevará marcada en el exterior del embalaje de manera legible y duradera la siguiente información:

- a) La marca de identificación asignada a ese diseño por la autoridad competente;
- b) Un número de serie que identifique inequívocamente cada embalaje que se ajuste a ese diseño;
- c) La inscripción "TIPO B(U)", "TIPO B(M)" o "TIPO C" cuando se trate de diseños de bultos del Tipo B(U), del Tipo B(M) o del Tipo C.

Parágrafo 7. Todo bulto que se ajuste a un diseño del Tipo B(U), del Tipo B(M) o del Tipo C llevará, en la superficie externa del recipiente más exterior, resistente al fuego y al agua, el símbolo del trébol que se indica en la Figura 1, estampado, grabado o marcado de cualquier otra manera que lo haga bien visible y resistente a los efectos del fuego y del agua.

Parágrafo 8. Se suprimirá o cubrirá cualquier marca en el bulto realizada de conformidad con los requisitos de los apartados a) y b) del parágrafo 5 y del apartado c) del parágrafo 6 del presente artículo relativa al tipo de bulto que no guarde relación con el número de las Naciones Unidas y el nombre correcto de expedición asignado a la remesa.

Parágrafo 9. En el caso de materiales BAE-I u OCS-I contenidos en recipientes o materiales de embalaje y transportados conforme al uso exclusivo, permitido por el parágrafo 1 del artículo 45 la superficie exterior de estos recipientes o materiales de embalaje podrá llevar la inscripción "BAE-I RADIATIVOS" u "OCS-I RADIATIVOS", según proceda.

CUADRO 9: MARCAS DE LAS NACIONES UNIDAS PARA BULTOS Y SOBREENVASES

Artículo	Marca de las Naciones Unidas ^a
<i>Bulto</i> (distinto de un <i>bulto exceptuado</i>)	Número de las Naciones Unidas, precedido de las letras "UN", y nombre correcto de la <i>expedición</i>
<i>Bulto exceptuado</i> (distinto de los presentes en <i>remesas</i> aceptadas para circulación y distribución postal internacional)	Número de las Naciones Unidas, precedido de las letras "UN"
<i>Sobreenvase</i> (distinto de los <i>sobreenvases</i> que contengan sólo <i>bultos exceptuados</i>)	Número de las Naciones Unidas, precedido de las letras "UN" para cada número de las Naciones Unidas pertinente en el <i>sobreenvase</i> , seguido del nombre correcto de la <i>expedición</i> en el caso de un <i>bulto</i> no exceptuado
<i>Sobreenvase</i> que contenga sólo <i>bultos exceptuados</i> (distintos de las <i>remesas</i> aceptadas para circulación y distribución postal internacional)	Número de las Naciones Unidas, precedido de las letras "UN" para cada número de las Naciones Unidas pertinente en el <i>sobreenvase</i>

- a. En el Cuadro 1 figura la lista de los números de las Naciones Unidas y los nombres correctos de las expediciones.

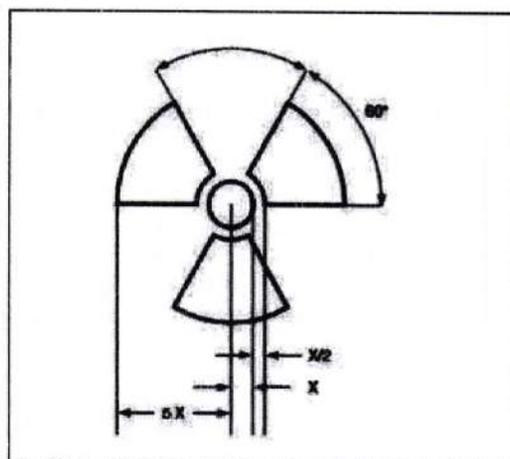


Figura 1: Símbolo fundamental: un trébol cuyas proporciones están basadas en un círculo central de radio X . La dimensión mínima admisible de X será de 4 ms.

Artículo 53. Etiquetado. Todo bulto, sobre envase y contenedor deberá llevar las etiquetas que correspondan a los modelos aplicables de las Figuras 2 a 4, salvo en los casos permitidos en las disposiciones alternativas del artículo 56

relativas a los contenedores grandes y cisternas, con arreglo a la categoría a que pertenezca.

Parágrafo 1. Todas las etiquetas no relacionadas con el contenido deberán retirarse o cubrirse. Para el caso de materiales radiactivos que tengan otras propiedades peligrosas, véase el artículo 39.

Parágrafo 2. Las etiquetas que se ajusten a los modelos aplicables representados en las Figs. 2 a 4 se fijarán en dos lados opuestos de la parte exterior del bulto o sobre envase, o bien en el exterior de los cuatro lados del contenedor o cisterna. Las etiquetas que se ajusten al modelo que se indica en la Figura 5, cuando proceda, se fijarán al lado de las etiquetas correspondientes a los modelos aplicables representados en las Figuras 2 a 4. Las etiquetas no deberán cubrir las inscripciones especificadas en el artículo 52.

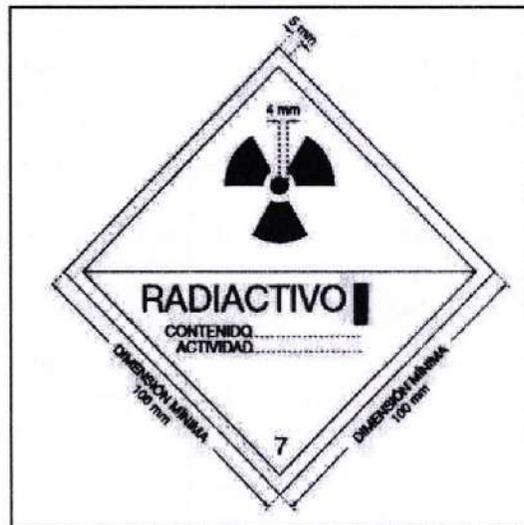


Figura 2: Etiqueta para la categoría I-BLANCA. La anchura mínima de la línea dentro del borde que forma el rombo será de 2 mm. El color de fondo de la etiqueta será blanco, el trébol y los caracteres y líneas impresos serán negros y la barra que indica la categoría

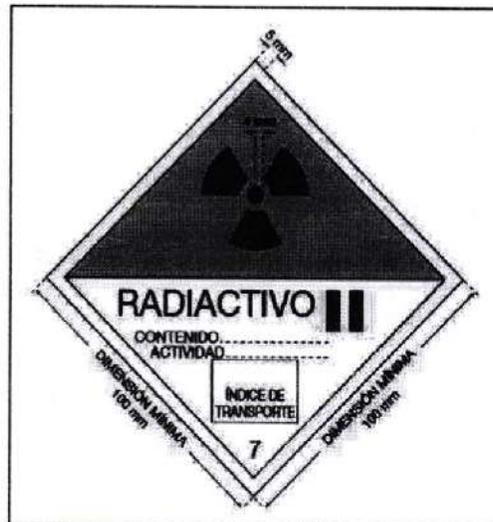


Figura 3: Etiqueta para la categoría II-AMARILLA. La anchura mínima de la línea dentro del borde que forma el rombo será de 2 mm. El color de fondo de la mitad superior de la etiqueta será amarillo y el de la mitad inferior, blanco, el trébol y los caracteres y líneas impresas serán negros y las barras que indican la categoría serán rojas.

Artículo 54. Etiquetado para el contenido radiactivo. En cada etiqueta que se ajuste a los modelos aplicables representados en las Figuras 2 a 4 se consignará la información siguiente:

a) Contenido:



Figura 4: Etiqueta para la categoría III-AMARILLA. La anchura mínima de la línea dentro del borde que forma el rombo será de 2 mm. El color de fondo de la mitad superior de la etiqueta será amarillo y el de la mitad inferior, blanco, el trébol y los caracteres y las barras que indican la categoría serán rojas.

Salvo en el caso de material BAE-I, el (los) nombre(s) del (de los) radionucleido(s), según se indica en el Cuadro 2, utilizando los símbolos

prescritos en el mismo. Tratándose de mezclas de radionucleidos, se enumerarán los nucleidos más restrictivos en la medida en que lo permita el espacio disponible. Se indicará el grupo de BAE u OCS a continuación del (de los) nombre(s) del (de los) radionucleido(s). Con este fin se utilizarán los términos BAE-II, BAE-III, OCS-I y OCS-II.



Figura 5: Etiqueta para el ISC. La anchura mínima de la línea dentro del borde que forma el rombo será de 2 mm. El color de fondo de la etiqueta será blanco y los caracteres y líneas impresos serán negros

- i) En el caso de material BAE-I, basta con la inscripción BAE-I; no es necesario indicar el nombre del radionucleido.
- f) Actividad: La actividad máxima del contenido radiactivo durante el transporte expresada en bequerel (Bq) con el prefijo y símbolo apropiado del SI (véase el Anexo II). Tratándose de sustancias fisionables, puede emplearse la masa total de los nucleidos fisionables, en lugar de la actividad, utilizando como unidad el gramo (g), o sus múltiplos.

Parágrafo. En el caso de sobre envases y contenedores, en las inscripciones "contenido" y "actividad" de la etiqueta constará la información estipulada en los apartados a) y b) del artículo 57, respectivamente, totalizada para el contenido completo del sobre envase o contenedor, salvo que en el caso de las etiquetas para sobre envases o contenedores que contengan cargas mixtas de bultos con diferentes radionucleidos las inscripciones podrán ser: "Véanse los documentos de transporte". d) IT: El número se determina de conformidad con lo estipulado en el artículo 47 (salvo para la categoría I-BLANCA.)

Artículo 55. Etiquetado para la seguridad con respecto a la criticidad. En cada etiqueta que se ajuste al modelo indicado en la Figura 5 se consignará el ISC declarado en el certificado de aprobación que sea aplicable en los países a través o dentro de los que se transporta la remesa y emitido por la autoridad competente.

Tratándose de sobre envases y contenedores, en la etiqueta que se ajuste al modelo indicado en la Figura 5 se consignará la suma de los ISC de todos los bultos que contengan dichos sobre envases y contenedores.

Artículo 56. Rotulado. Los contenedores grandes que contengan material BAE-I u OCS-I sin embalar o bultos que no sean bultos exceptuados y las cisternas llevarán cuatro rótulos que se ajustarán al modelo representado en la Figura 6. Los rótulos se fijarán en posición vertical en cada una de las paredes laterales y en la frontal y posterior del contenedor grande o cisterna. Todos los rótulos no relacionados con el contenido deberán retirarse. En vez de utilizar una etiqueta y un rótulo, está permitido también utilizar, cuando proceda, solamente etiquetas ampliadas como las de las Figuras 2 a 4, pero con el tamaño mínimo señalado en la Figura 6.

Parágrafo 1. Cuando la remesa en el interior del contenedor o cisterna sea material BAE-I u OCS-I sin embalar, o cuando una remesa en el interior de un contenedor deba enviarse según la modalidad de uso exclusivo y se trate de materiales radiactivos embalados correspondientes a un solo número de las Naciones Unidas, se consignará también el número apropiado de las Naciones Unidas para la remesa (véase el Cuadro 1), en cifras negras de altura no inferior a 65 mm, ya sea:

a) en la mitad inferior del rótulo representado en la Fig. 6, y sobre fondo blanco;



Figura 6: Rotulado. Salvo en los casos permitidos en virtud de lo establecido en el artículo 68, las dimensiones de este modelo son las mínimas; cuando se utilicen rótulos de distintas dimensiones deben guardarse las mismas proporciones que en el modelo. El número "7" tendrá una altura no inferior a 25 mm. El color de fondo de la mitad superior del rótulo será amarillo y el de la mitad inferior blanco, el trébol y los caracteres y líneas impresos serán negros. El empleo del término "RADIATIVO" en la mitad inferior es facultativo, con el fin de permitir también la utilización de este rótulo para indicar el número apropiado de las Naciones Unidas correspondiente a la remesa.

b) en el rótulo representado en la Fig. 7.

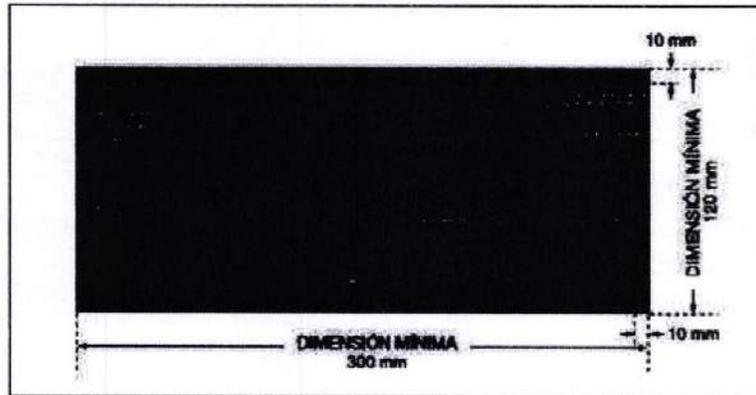


Figura 7: Rótulo para indicar por separado el número de las Naciones Unidas. El color de fondo del rótulo será naranja y los bordes y el número de las Naciones Unidas serán negros. El símbolo "*****" indica el espacio en el que deberá insertarse el número de las Naciones Unidas apropiado para los materiales radiactivos de que se trate, según se especifica en el Cuadro 1.

Parágrafo 2. Cuando se utilice el método indicado en el apartado b), el rótulo complementario se fijará en un lugar inmediatamente adyacente al rótulo principal que se muestra en la Figura 6, en los cuatro lados del contenedor o cisterna.

Artículo 57. Obligaciones del remitente. Sin perjuicio de lo dispuesto en el presente Reglamento, nadie podrá ofrecer materiales radiactivos para su transporte a menos que esos materiales estén debidamente marcados, etiquetados, rotulados, descritos y certificados en un documento de transporte, y en las condiciones para el transporte que se requieren en el presente Reglamento y demás normas aplicables.

Artículo 58. Detalles de la remesa. El remitente incluirá en los documentos de transporte de cada remesa la identificación del remitente y el destinatario, incluidos sus nombres y direcciones, y la información siguiente, según proceda, en el orden indicado:

- a) El número de las Naciones Unidas asignado al material, según se especifica en los artículos 19 y 52, precedido de las letras "UN".
- b) El nombre correcto de la expedición, especificado de conformidad con lo dispuesto en la definición de materiales de baja actividad específica y en el artículo 52.
- c) El número "7" de la clasificación de mercancías peligrosas de las Naciones Unidas.
- d) El o los números de clase o de división de riesgo secundario correspondientes a la o las etiquetas de riesgo secundario que se deban aplicar, cuando se asignen, deberán figurar entre paréntesis, tras el número de la clase o de la división de riesgo primario.
- e) El nombre o símbolo de cada radionucleido o, para las mezclas de radionucleidos, una descripción general apropiada o una lista de los nucleidos más restrictivos.
- f) Una descripción de la forma física y química de los materiales, o una indicación de que los materiales son materiales radiactivos en forma especial o materiales radiactivos de baja dispersión. Para la forma química es aceptable una descripción química genérica.



40306

- g) La actividad máxima del contenido radiactivo durante el transporte expresada en bequerel (Bq) con el prefijo y símbolo apropiado del SI. Si se trata de sustancias fisionables, puede utilizarse en lugar de la actividad la masa de las sustancias fisionables (o, si se trata de mezclas, la masa de cada nucleido fisionable, según proceda), en gramos (g) o los múltiplos adecuados.
- h) La categoría del bulto, el sobre envase o el contenedor, según se ha asignado de conformidad de lo establecido en el artículo 51, es decir: I-BLANCA, II-AMARILLA, III-AMARILLA.
- i) El IT según se ha determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 47 (salvo para la categoría I-BLANCA).
- j) La marca de identificación correspondiente a cada certificado de aprobación de la autoridad competente (arreglos especiales, diseño del bulto, o expedición) aplicable a la remesa.
- k) Si se trata de remesas que incluyan más de un bulto, la información contenida en los apartados a) a k) del presente artículo.
- l) Con respecto a cada bulto. Si se trata de bultos en un sobre envases, contenedor o medio de transporte, una declaración detallada del contenido de cada bulto incluido en el interior del sobre envase, contenedor o medio de transporte y, según proceda, de cada sobre envase, contenedor o medio de transporte. Si los bultos se van a extraer del sobre envase, contenedor o medio de transporte en un punto de descarga intermedio, deberá disponerse de la documentación de transporte adecuada.
- m) Cuando sea necesario expedir una remesa según la modalidad de uso exclusivo, la indicación "EXPEDICIÓN EN LA MODALIDAD DE USO EXCLUSIVO".
- n) Si se trata de BAE-II, BAE-III, OCS-I, OCS-II y OCS-III, la actividad total de la remesa como múltiplo de A^2 . Si se trata de materiales radiactivos para los que el valor de A^2 no tenga límite, el múltiplo de A^2 será cero.

Artículo 59. Certificación o declaración del remitente. El remitente incluirá en los documentos de transporte una certificación o declaración redactada en los siguientes términos:

"Declaro que el contenido de esta remesa queda total y exactamente descrito más arriba mediante el nombre correcto de expedición; asimismo, que se ha clasificado, embalado, marcado y etiquetado/rotulado y se halla en todo respecto en condiciones adecuadas para su transporte, de conformidad con los Reglamentos internacionales y nacionales pertinentes."

Parágrafo 1. Si el objeto de esta declaración constituye ya una condición del transporte en el marco de un determinado convenio internacional, no será necesario que el remitente extienda una declaración por lo que se refiere a aquella parte del transporte que quede comprendida en el convenio.

Parágrafo 2. El remitente firmará la declaración y consignará en ella la fecha. Quedan autorizadas las firmas en facsímil, siempre que la validez legal de éstas esté reconocida por la legislación aplicable.

Parágrafo 3. Si la documentación de las mercancías peligrosas se presenta al transportista mediante técnicas de procesamiento electrónico de datos o de intercambio electrónico de datos, la firma o firmas pueden sustituirse por el nombre o nombres (en mayúsculas) de la persona autorizada a firmar.

Parágrafo 4. Si los materiales radiactivos, que no se transporten en cisternas, se embalan o cargan en cualquier contenedor o vehículo que se haya de transportar por mar, las personas responsables del embalaje del contenedor o vehículo facilitarán un certificado de embalaje del contenedor/vehículo que especifique el número o números de identificación del contenedor/vehículo y certifique que la operación se ha realizado de conformidad con las condiciones aplicables del Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG).

Parágrafo 5. La información requerida en los documentos de transporte y el certificado de embalaje del contenedor/vehículo pueden fusionarse en un solo documento; de no ser así, los documentos deben ir juntos. Si la información se fusiona en un solo documento, éste incluirá una declaración firmada, por ejemplo:

"Se declara que la carga de las mercancías en el contenedor/vehículo se ha realizado de conformidad con las disposiciones aplicables."

Esta declaración irá fechada y la persona que la firme estará identificada en el documento. Quedan autorizadas las firmas en facsímil, siempre que la validez legal de éstas esté reconocida por las leyes y los Reglamentos aplicables.

La declaración se extenderá en el mismo documento de transporte en el que se consignen los detalles de la remesa que se enumeran en el artículo 58.

Artículo 60. Información que ha de facilitarse a los transportistas. En los documentos de transporte, el remitente incluirá una declaración relativa a las medidas que, si hubiere lugar, debe adoptar el transportista. Esta declaración irá redactada en los idiomas que el transportista o las autoridades interesadas estimen necesario y deberá comprender, como mínimo, los siguientes puntos:

- a) Los requisitos suplementarios relativos a la carga, estiba, transporte, manipulación y descarga del bulto, sobre envase o contenedor, incluidas cualesquiera disposiciones especiales referentes a la estiba con miras a la disipación del calor en condiciones de seguridad (véase artículo 64) o bien, una declaración de que no es necesario aplicar ninguno de estos requisitos suplementarios.
- b) Cualquier restricción que afecte a las modalidades de transporte o a los medios de transporte y, si fueran necesarias, instrucciones sobre el itinerario.
- c) Las medidas, adecuadas para la remesa, que haya que adoptar en caso de emergencia.

Parágrafo 1. El remitente conservará una copia de cada uno de los documentos de transporte que contengan la información especificada en el artículo 58, según proceda, durante un período mínimo de tres meses.

Cuando los documentos se conserven en formato electrónico, el remitente deberá poder reproducirlos en forma impresa.

Parágrafo 2. No es necesario que los certificados pertinentes de las autoridades competentes acompañen a la remesa. El remitente pondrá los certificados pertinentes a disposición de los transportistas antes de la carga y de la descarga.

Artículo 61. Notificación a las autoridades competentes. Antes de proceder a la primera expedición de cualquier bulto que requiera la aprobación de la autoridad competente, el remitente se encargará de que la autoridad competente del país de origen de la expedición y la autoridad competente de cada país a través o dentro del cual se vaya a transportar la remesa reciban copias de cada certificado extendido por la autoridad competente relativo al diseño del bulto de que se trate. El remitente no tendrá que esperar acuse de

recibo de la autoridad competente, ni ésta tendrá que acusar recibo del certificado.

Parágrafo 1. El remitente notificará toda expedición comprendida en los siguientes apartados a), b), c) o d) a la autoridad competente del país de origen de la expedición y a la autoridad competente de cada uno de los países a través o dentro de los cuales se vaya a transportar la remesa. Esta notificación deberá obrar en poder de cada una de las autoridades competentes antes de que se inicie la expedición y, de preferencia, con una antelación mínima de 7 días antes de la expedición. Las expediciones que requieren una notificación del remitente incluyen:

- a) Los bultos del Tipo C que contengan materiales radiactivos cuya actividad sea superior a $3000A_1$ o a $3000A_2$, según proceda, o a 1000 TBq, rigiendo entre estos valores el que sea menor.
- b) Los bultos del Tipo B(U) que contengan materiales radiactivos cuya actividad sea superior a $3000A_1$ o a $3000A_2$, según proceda, o a 1000 TBq, rigiendo entre estos valores el que sea menor.
- c) Los bultos del Tipo B(M).
- d) Las expediciones que se efectúen en virtud de arreglos especiales.

La notificación de la remesa incluirá:

- a) Datos suficientes para poder identificar el bulto o bultos, comprendidos todos los números de los certificados y las marcas de identificación correspondientes.
- b) Datos relativos a la fecha de expedición, la fecha prevista de llegada y el itinerario propuesto.
- c) El nombre o nombres de los materiales radiactivos o nucleidos.
- d) Una descripción de la forma física y química de los materiales radiactivos, o una indicación de que se trata de materiales radiactivos en forma especial o de materiales radiactivos de baja dispersión.
- e) La actividad máxima del contenido radiactivo durante el transporte expresada en bequerel (Bq) con el prefijo y símbolo apropiado del SI. Tratándose de sustancias fisionables puede emplearse la masa (o, si se trata de mezclas, la masa de cada nucleido fisionable, según proceda), en lugar de la actividad, utilizando como unidad el gramo (g), o sus múltiplos.

Parágrafo 2. No será necesario que el remitente envíe una notificación por separado, si los datos requeridos se han incluido ya en la solicitud de aprobación de la expedición (véase parágrafo de artículo 88)

Artículo 62. Posesión de los certificados e instrucciones. El remitente estará en posesión de una copia de cada uno de los certificados exigidos en virtud de la Capítulo VIII del presente Reglamento y de una copia de las instrucciones relativas al adecuado cierre del bulto y demás preparativos para la expedición antes de proceder a cualquier expedición con arreglo a lo establecido en los certificados.

CAPITULO VI TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO EN TRÁNSITO

Artículo 63. Separación durante el transporte y el almacenamiento en tránsito. Los bultos, sobre envases y contenedores que contengan materiales radiactivos y materiales radiactivos sin embalar deberán estar separados durante el transporte y durante el almacenamiento en tránsito:

- a) de los trabajadores, en zonas de trabajo habitualmente ocupadas, por distancias calculadas utilizando un criterio de dosis de 5 mSv en un año y parámetros de modelos conservadores;

b) de los miembros del público, en zonas en que éste tenga acceso regular, por distancias calculadas utilizando un criterio de dosis de 1 mSv en un año y parámetros de modelos conservadores;

c) de películas fotográficas sin revelar, por distancias calculadas utilizando un criterio aplicable a la exposición a la radiación de películas fotográficas sin revelar debida al transporte de materiales radiactivos de 0,1 mSv por remesa de ese tipo de películas;

d) de otras mercancías peligrosas, de conformidad con lo establecido en el parágrafo 2 del artículo 38.

Parágrafo. Los bultos o sobre envases de las categorías II-AMARILLA o III-AMARILLA no se acarrearán en compartimientos ocupados por pasajeros, salvo en los reservados exclusivamente al personal especialmente autorizado para acompañar a dichos bultos o sobre envases.

Artículo 64. Estiba durante el transporte y el almacenamiento en tránsito. Las remesas se estibarán en forma segura.

Siempre que el flujo térmico medio en su superficie no exceda de 15 W/m² y que la carga circundante inmediata no vaya en sacos o bolsas, se podrá acarrear o almacenar un bulto o sobre envase junto con carga general embalada sin que deba observarse ninguna condición especial de estiba, salvo por lo que pueda requerir de manera específica el correspondiente certificado de aprobación de la autoridad competente.

Parágrafo. La carga de contenedores y la acumulación de bultos, sobre envases y contenedores se controlará según se indica a continuación:

- a) Salvo en la modalidad de uso exclusivo, y para las remesas de materiales BAE-I, se limitará el número total de bultos, sobre envases y contenedores en un medio de transporte de modo que la suma de los IT a bordo del medio de transporte no exceda de los valores indicados en el Cuadro 10.
- b) La tasa de dosis en las condiciones de transporte rutinarias no deberá exceder de 2 mSv/h en ningún punto de la superficie externa del vehículo o contenedor, ni de 0,1 mSv/h a 2 m de distancia de la superficie externa del vehículo o contenedor, excepto cuando se trate de remesas transportadas según la modalidad de uso exclusivo por ferrocarril o por carretera, para las cuales los límites de radiación en torno al vehículo se indican en los apartados b) y c) del parágrafo 2 del artículo 66.

La suma de los ISC en un contenedor y a bordo de un medio de transporte no deberá exceder de los valores indicados en el Cuadro 10.

CUADRO 10: LÍMITES DEL ÍNDICE DE TRANSPORTE PARA CONTENEDORES Y MEDIOS DE TRANSPORTE NO EN LA MODALIDAD DE USO EXCLUSIVO

Tipo de contenedor o medio de transporte	Límite aplicable a la suma de IT en un contenedor o a bordo de un medio de transporte
<i>Contenedor:</i>	
<i>Contenedor — pequeño</i>	50
<i>Contenedor — grande</i>	50
<i>Vehículo</i>	50
<i>Aeronave</i>	

de pasajeros	50
de carga	200
Embarcación de navegación interior	50
<i>Buque de navegación marítima^a:</i>	
i) Bodega, compartimiento o <i>zona delimitada de la cubierta: Bultos, sobreenvasos, contenedores pequeños Contenedores grandes</i>	50
	200
ii) Total en buques: <i>Bultos, sobreenvasos, contenedores pequeños Contenedores grandes</i>	200
	Sin límite

a. Los bultos o sobreenvasos que se acarreen dentro de un vehículo o sobre él conforme a las disposiciones del párrafo 3 del artículo 70 podrán transportarse en un buque, siempre que no se descarguen del vehículo en ningún momento mientras se encuentren a bordo del buque.

Artículo 65. Modalidad uso exclusivo. Todo bulto o sobre envase que tenga un IT superior a 10, o toda remesa que tenga un ISC superior a 50, se transportará únicamente según la modalidad de uso exclusivo.

Artículo 66. Requisitos complementarios relativos al transporte por ferrocarril y por carretera. Los vehículos que acarreen bultos, sobre envases o contenedores que lleven alguna de las etiquetas indicadas en las Figs. 2 a 5, o bien que acarreen material BAE-I, OCS-I u OCS-III sin embalar, ostentarán de modo visible el rótulo indicado en la Fig. 6 en las siguientes posiciones:

- a) Las dos superficies laterales externas en el caso de vehículos ferroviarios.
- b) Las dos superficies laterales externas y la superficie externa de la parte trasera cuando se trate de un vehículo de carretera.

Parágrafo 1. Cuando un vehículo carezca de caja, los rótulos podrán fijarse directamente en la estructura que soporte la carga, a condición de que sean fácilmente visibles. En el caso de cisternas o contenedores de grandes dimensiones bastarán los rótulos fijados sobre dichas cisternas o contenedores. Tratándose de vehículos que no tengan suficiente espacio para fijar rótulos más grandes, las dimensiones del rótulo que se indican en la Figura 6 podrán reducirse a 100 mm. Todo rótulo no relacionado con el contenido deberá retirarse.

Parágrafo 2. Cuando la remesa dentro del vehículo o sobre el mismo sea material BAE-I, OCS-I u OCS-III sin embalar o cuando una remesa deba ser transportada según la modalidad de uso exclusivo y se trate de materiales radiactivos embalados correspondientes a un solo número de las Naciones Unidas, se consignará también el número apropiado de las Naciones Unidas (véase el Cuadro 1) en cifras negras de altura no inferior a 65 mm, ya sea:

- a) En la mitad inferior del rótulo representado en la Figura 6, sobre fondo blanco;
- o
- b) En el rótulo representado en la Figura 7.

Cuando se utilice el método del apartado b), el rótulo complementario se fijará en un lugar inmediatamente adyacente al rótulo principal, sobre las dos superficies externas laterales en el caso de vehículos ferroviarios, o sobre las dos superficies externas laterales y la superficie exterior de la parte trasera en el caso de vehículos de carretera.

Parágrafo 3. Cuando se trate de remesas en la modalidad de uso exclusivo, la tasa de dosis no deberá exceder de:

- a) 10 mSv/h en cualquier punto de la superficie externa de cualquier bulto o sobre envase, y solo podrá exceder de 2 mSv/h si: i) el vehículo está provisto de un recinto cerrado en cuyo interior no puedan penetrar personas no autorizadas durante el transporte en condiciones rutinarias; ii) se adoptan medidas para que los bultos o sobre envases se aseguren de modo que la posición de cada uno dentro del recinto del vehículo no cambie durante el transporte en condiciones rutinarias; iii) no se efectúan operaciones de carga o descarga durante la expedición.
- b) 2 mSv/h en cualquier punto de las superficies externas del vehículo, comprendidas la superior e inferior, o bien, cuando se trate de un vehículo descubierto, en cualquier punto situado en los planos verticales proyectados desde los bordes exteriores del vehículo, en la superficie superior de la carga y en la superficie externa inferior del vehículo.
- c) 0,1 mSv/h en cualquier punto situado a 2 m de distancia de los planos verticales representados por las superficies laterales externas del vehículo, o bien, si la carga se transporta en un vehículo descubierto, en cualquier punto situado a 2 m de distancia de los planos verticales proyectados desde los bordes exteriores del vehículo.

Parágrafo 4. En el caso de vehículos de carretera solo podrán viajar el conductor y sus ayudantes si dichos vehículos acarrean bultos, sobre envases o contenedores que lleven etiquetas de la categoría II-AMARILLA o III-AMARILLA.

Artículo 67. Requisitos complementarios relativos al transporte en buques. Los bultos o sobre envases que tengan en su superficie una tasa de dosis superior a 2 mSv/h, a excepción de los que sean acarreados dentro de un vehículo o sobre el mismo en la modalidad de uso exclusivo conforme a lo indicado en la nota a) del Cuadro 10, no deberán transportarse en buques a no ser en virtud de arreglos especiales.

Parágrafo. El transporte de remesas mediante buques de uso especial que, a causa de su diseño o debido a un régimen especial de flete, se dedican a acarrear materiales radiactivos, quedará exceptuado de los requisitos estipulados en el parágrafo del artículo 64 siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) La autoridad competente del país bajo cuyo pabellón navegue el buque y, cuando así se solicite, la autoridad competente de cada puerto de escala, aprueben un programa de protección radiológica para la expedición.
- b) Se determinen previamente las disposiciones de estiba para toda la travesía, incluidas las de las remesas que se cargarán en los puertos de escala en ruta.
- c) La carga, el acarreo y la descarga de las remesas sean supervisadas por personas especializadas en el transporte de materiales radiactivos.

Artículo 68. Requisitos complementarios relativos al transporte por vía aérea. En las aeronaves de pasajeros no se transportarán bultos del Tipo B(M) ni remesas en la modalidad de uso exclusivo.

Parágrafo 1. No se transportarán por vía aérea bultos del Tipo B(M) con venteo, bultos que requieran refrigeración externa mediante un sistema auxiliar de refrigeración, bultos que se sometan a controles operacionales durante su transporte, ni bultos que contengan materiales pirofóricos líquidos.

Parágrafo 2. A no ser en virtud de arreglos especiales, no se transportarán por vía aérea los bultos o sobre envases que en su superficie tengan una tasa de dosis superior a 2 mSv/h.

Artículo 69. Formalidades aduaneras. Las formalidades aduaneras que entrañen la inspección del contenido radiactivo de un bulto se efectuarán exclusivamente en un lugar dotado de medios adecuados de control de la exposición a las radiaciones y en presencia de especialistas. Todo bulto que se abra para cumplir esas formalidades se dejará, antes de su envío al destinatario, en el mismo estado en que se hallaba antes de abrirlo.

Artículo 70. Remesas que no puedan entregarse. Cuando una remesa no se pueda entregar, se colocará en lugar seguro, se informará de ello a la autoridad competente lo antes posible, y se pedirán instrucciones sobre las medidas que se hayan de adoptar.

Artículo 71. Conservación y disponibilidad de los documentos de transporte por los transportistas. El transportista sólo aceptará una remesa si:

- a) Se facilitan una copia del documento de transporte y los demás documentos o información que se exigen en el presente Reglamento; o
- b) Se facilitan en formato electrónico la información correspondiente a la remesa.

Parágrafo 1. La información correspondiente a la remesa acompañará a dicha remesa hasta su destino final. Esta información podrá figurar en el documento de transporte de mercancías peligrosas o en otro documento, y deberá ser entregada al destinatario cuando se le entregue la remesa.

Parágrafo 2. Cuando la información correspondiente a la remesa se entregue al transportista en formato electrónico, éste deberá poder acceder a ella en todo momento durante el transporte hasta el destino final de la remesa. Se deberá poder presentar la información en formato impreso sin demora.

Parágrafo 3. El transportista conservará una copia del documento de transporte y de la información y documentación adicionales que se especifican en este Reglamento durante un período mínimo de tres meses.

Parágrafo 4. Cuando los documentos se conserven en formato electrónico o en un sistema informático, el transportista deberá poder reproducirlos en forma impresa

CAPÍTULO VII REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS Y A LOS EMBALAJES Y BULTOS

Artículo 72. Requisitos generales relativos a todos los embalajes y bultos. El bulto se diseñará de manera que pueda transportarse con facilidad y seguridad teniendo en cuenta su masa, volumen y forma. Además, el bulto deberá diseñarse de modo que pueda sujetarse debidamente dentro del medio de transporte, o sobre él, durante el transporte.

Artículo 73. Requisitos relativos a los materiales radiactivos y a los embalajes y bultos. El diseño será de naturaleza tal que cualquier dispositivo de enganche que pueda llevar el bulto para izarlo no falle cuando se utilice debidamente, y que, de producirse el fallo de dicho dispositivo, no sufra menoscabo la capacidad del bulto para satisfacer otros requisitos del presente Reglamento. En el diseño se tendrán en cuenta los coeficientes de seguridad apropiados en previsión de maniobras de izado brusco.

Parágrafo 1. Los dispositivos de enganche y cualesquiera otros que lleven los bultos en su superficie exterior para las operaciones de izado estarán diseñados

de manera que puedan soportar la masa total del bulto, de conformidad con los requisitos del artículo 77, o se puedan desmontar o dejar inoperantes durante el transporte.

Parágrafo 2. En la medida de lo posible, los embalajes estarán diseñados de modo que las superficies externas no tengan partes salientes y que puedan descontaminarse fácilmente.

Parágrafo 3. En la medida de lo posible, la capa externa del bulto se diseñará de manera que no recoja ni retenga el agua.

Parágrafo 4. Los elementos que durante el transporte se añadan a los bultos y que no formen parte de éstos no deberán menoscabar su seguridad.

Parágrafo 5. Los bultos deberán resistir los efectos de toda aceleración, vibración o resonancia vibratoria que pueda producirse en las condiciones de transporte rutinarias sin que disminuya la eficacia de los dispositivos de cierre de los diversos recipientes ni se deteriore la integridad del bulto en su conjunto. En particular, las tuercas, los pernos y otros dispositivos de sujeción estarán diseñados de forma que no puedan aflojarse ni soltarse accidentalmente, ni siquiera después de un uso repetido.

Parágrafo 6. El diseño del bulto tendrá en cuenta mecanismos de envejecimiento.

Parágrafo 7. Los materiales de que se componga el embalaje, así como todos sus componentes o estructuras, tendrán que ser física y químicamente compatibles entre sí y con el contenido radiactivo. Deberá tenerse en cuenta su comportamiento bajo irradiación.

Parágrafo 8. Todas las válvulas a través de las cuales pueda escapar el contenido radiactivo se protegerán contra la manipulación no autorizada.

Parágrafo 9. En el diseño del bulto se tendrán en cuenta las temperaturas y las presiones ambiente que probablemente se den durante el transporte en condiciones rutinarias.

Parágrafo 10. Los bultos se diseñarán de modo que proporcionen suficiente blindaje para asegurar que, en las condiciones de transporte rutinarias y con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados, la tasa de dosis en cualquier punto de la superficie externa de los bultos no exceda de los valores especificados en los parágrafo del artículo 44, y el artículo 50, según proceda, teniendo en cuenta lo dispuesto en el apartado b) del parágrafo del parágrafo del 64 y en el parágrafo 2 del artículo 66.

En el diseño de bultos para materiales radiactivos que tengan otras propiedades peligrosas se tendrán en cuenta esas propiedades.

Artículo 74. Requisitos complementarios relativos a los bultos transportados por vía aérea. En el caso de bultos destinados al transporte por vía aérea, la temperatura de las superficies accesibles no excederá de 50 °C, con una temperatura ambiente de 38 °C, sin tener en cuenta la irradiación solar.

Parágrafo 1. Los bultos destinados al transporte por vía aérea deberán estar diseñados de manera que no sufra menoscabo la integridad de la contención si se exponen a temperaturas ambiente comprendidas entre -40 °C y +55 °C.

Parágrafo 2. Los bultos que contengan materiales radiactivos destinados al transporte por vía aérea deberán resistir, sin que resulte pérdida o dispersión del contenido radiactivo del sistema de contención, una presión interna que produzca una diferencia de presión no inferior a la presión normal de trabajo máxima más 95 kPa.

Artículo 75. Requisitos relativos a los bultos exceptuados. Los bultos exceptuados deberán diseñarse de conformidad con los requisitos especificados en los artículos 72 y 73 y con los especificados en el artículo 74 si se acarrean por vía aérea.

Artículo 76. Requisitos relativos a los bultos industriales:

1. Requisitos relativos a los bultos del Tipo BI-1: Los bultos del Tipo BI-1 deberán diseñarse de conformidad con los requisitos especificados en los artículos 72 y 73, además, con los especificados en el artículo 74 si se acarrean por vía aérea.
2. Requisitos relativos a los bultos del Tipo BI-2: Para ser calificado como Tipo BI-2, el bulto se diseñará de modo que cumpla los requisitos para el Tipo BI-1 especificados para los bultos Tipo BI-1 y, además, si se somete a los ensayos especificados en los numerales 2 y 3 del artículo 80 que se impida:
a) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; b) un aumento superior al 20 % de la tasa de dosis máxima en la superficie externa del bulto.
3. Requisitos relativos a los bultos del Tipo BI-3: Para ser calificado como Tipo BI-3, el bulto se diseñará de modo que cumpla los requisitos relativos al Tipo BI-1 y, además, los requisitos especificados en numeral 1 del artículo 76.
4. Requisitos alternativos aplicables a los bultos del Tipo BI-2 y del Tipo BI-3: Los bultos pueden utilizarse como bultos del Tipo BI-2 siempre que:
 - a) Satisfagan los requisitos para los bultos del Tipo BI-1
 - b) Se diseñen de forma que cumplan los requisitos prescritos para el Grupo de embalaje/envasado I o II de las Naciones Unidas en el capítulo 6.1 de las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas: Reglamentación Modelo.
 - c) Cuando se sometan a los ensayos especificados para el Grupo de embalaje/envasado I o II de las Naciones Unidas, se impida: i) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; ii) un aumento superior al 20 % de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa del bulto.
5. Las cisternas portátiles pueden utilizarse también como bultos del Tipo BI-2 o del Tipo BI-3 siempre que:
 - a) Satisfagan los requisitos para los bultos del Tipo BI-1
 - b) Se diseñen de forma que cumplan los requisitos prescritos en el capítulo 6.7 de las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas: Reglamentación Modelo con otras normas, como mínimo equivalentes, y puedan resistir una presión de ensayo de 265 kPa.
 - c) Se diseñen de manera que todo blindaje adicional incorporado sea capaz de resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos resultantes de la manipulación normal y de las condiciones de transporte rutinarias y de impedir un aumento superior al 20 % de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa de las cisternas portátiles.
6. Las cisternas que no sean cisternas portátiles pueden utilizarse también como bultos del Tipo BI-2 o del Tipo BI-3 para transportar BAE-I y BAE-II, según se prescribe en el Cuadro 5, siempre que:
 - a) Cumplan los requisitos para los bultos del Tipo BI-1.

- b) Se diseñen de manera que cumplan los requisitos prescritos en los Reglamentos regionales o nacionales de transporte de mercancías peligrosas y puedan resistir una presión de ensayo de 265 kPa.
 - c) Se diseñen de manera que todo blindaje adicional incorporado sea capaz de resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos resultantes de la manipulación normal y de las condiciones de transporte rutinarias y de impedir un aumento superior al 20 % de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa de las cisternas.
7. Los contenedores con las características de un recipiente cerrado pueden utilizarse también como bultos del Tipo BI-2 o del Tipo BI-3 siempre que:
- a) El contenido radiactivo se limite a materiales sólidos.
 - b) Satisfagan los requisitos para los bultos del Tipo BI-1
 - c) Estén diseñados de conformidad con el documento de la Organización Internacional de Normalización: Series 1 Freight containers — Specifications and Testing — Part 1: General Cargo Containers for General Purposes (ISO 1496-1), excluidas las dimensiones y la masa REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS Y A LOS EMBALAJES Y BULTOS bruta máxima. Deberán diseñarse de modo que, si se someten a los ensayos descritos en dicho documento y a las aceleraciones producidas durante el transporte en condiciones rutinarias, se impida: i) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; ii) un aumento superior al 20 % de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa de los contenedores.
8. Los RIG metálicos pueden utilizarse también como bultos del Tipo BI-2 o del Tipo BI-3 siempre que:
- a) Satisfagan los requisitos para los bultos del Tipo BI-1
 - b) Estén diseñados de forma que cumplan los requisitos prescritos para el Grupo de embalaje/envasado I o II de las Naciones Unidas en el capítulo 6.5 de las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas: Reglamentación Modelo, y de modo que, si se someten a los ensayos prescritos en dicho documento, pero realizando la prueba de caída en la orientación que cause el máximo daño, se impida: i) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; ii) un aumento superior al 20 % de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa del RIG.

Artículo 77. Requisitos relativos a los bultos del tipo A. Los bultos del Tipo A se diseñarán de modo que cumplan los requisitos especificados en los artículos 72 y 73 y, además, los requisitos establecidos en el artículo 74 si se acarrean por vía aérea, y adicional deberán cumplir lo siguiente:

- a) La menor dimensión total externa del bulto no será inferior a 10 cm.
- b) Todo bulto llevará en su parte externa un precinto o sello que no se rompa fácilmente y que, mientras permanezca intacto, sea prueba de que el bulto no ha sido abierto.
- c) Todos los dispositivos para fijación del bulto estarán diseñados de manera tal que, tanto en condiciones de transporte normales como en condiciones de accidente, las fuerzas actuantes en dichos dispositivos no disminuyan la capacidad del bulto para cumplir los requisitos del presente Reglamento.
- d) Al diseñar los bultos, se deberán tener en cuenta temperaturas comprendidas entre -40 °C y $+70\text{ °C}$ para los componentes del embalaje. Deberá prestarse

especial atención a las temperaturas de congelación, cuando el contenido sea líquido, y al posible deterioro de los materiales del embalaje dentro del intervalo de temperaturas indicado.

- e) Las técnicas de diseño y de fabricación se ajustarán a las normas nacionales o internacionales, o a otros requisitos, que sean aceptables para la autoridad competente.
- f) El diseño comprenderá un sistema de contención firmemente cerrado, con un cierre de seguridad que no pueda abrirse de manera no intencional ni por efecto de la presión que pueda desarrollarse en el interior del bulto.
- g) Los materiales radiactivos en forma especial podrán considerarse un componente del sistema de contención.
- h) Si el sistema de contención constituye una unidad separada del bulto, el sistema de contención deberá poder cerrarse firmemente mediante un cierre de seguridad independiente de las demás partes del embalaje.
- i) En el diseño de todos los componentes del sistema de contención se tendrán en cuenta, cuando proceda, la descomposición radio lítica de los líquidos y otros materiales vulnerables y la generación de gases por reacción química y radiólisis.
- j) El sistema de contención deberá retener su contenido radiactivo aun cuando la presión ambiente descienda hasta 60 kPa.
- k) Todas las válvulas que no sean las de alivio de presión irán alojadas dentro de un receptáculo que retenga toda fuga procedente de la válvula.
- l) Todo blindaje contra las radiaciones en el que vaya incorporado un componente del bulto especificado como parte del sistema de contención estará diseñado de manera que impida que dicho componente se separe fortuitamente del blindaje. Si éste y el componente incorporado constituyen una unidad separada, el blindaje contra las radiaciones deberá poder cerrarse firmemente con un cierre de seguridad independiente de los demás elementos del embalaje.

Parágrafo 1. Los bultos se diseñarán de manera tal que, si se someten a los ensayos especificados en los numerales del 1 al 4 del artículo 80 se impida:

- a) La pérdida o dispersión del contenido radiactivo;
- b) Un aumento superior al 20 % de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa del bulto.

Parágrafo 2. En el diseño de un bulto destinado a contener materiales radiactivos líquidos se deberá prever un saldo o exceso de volumen para dar cabida a las variaciones del contenido debidas a cambios de temperatura, a efectos dinámicos y a la dinámica de llenado.

Parágrafo 3. Además, los bultos del Tipo A diseñados para contener materiales radiactivos líquidos deberán:

- a) Ser adecuados para cumplir las condiciones prescritas en el apartado a) del párrafo 1 del artículo 77, si se someten a los ensayos especificados en el numeral 5 del artículo 80; y
- b) O bien: i) Estar provistos de material absorbente suficiente para absorber el doble del volumen del contenido líquido. El material absorbente ha de estar dispuesto de manera adecuada para que entre en contacto con el líquido en caso de fuga; o bien ii) Estar provistos de un sistema de contención constituido por componentes primarios de contención interior y componentes secundarios de contención exterior diseñados de modo que encierre el contenido líquido completamente y asegure su retención en los componentes secundarios de contención exterior, incluso si se producen fugas en los componentes primarios de contención interior.

Parágrafo 4. Los bultos del Tipo A diseñados para contener gases deberán ser tales que impidan la pérdida o dispersión del contenido radiactivo si se les somete a los ensayos especificados en el numeral 5 del artículo 80, a excepción de los bultos del Tipo A destinados a contener gas tritio o gases nobles.

Artículo 78. Requisitos relativos a los bultos del tipo B(U). Los bultos del Tipo B(U) se diseñarán de modo que se ajusten a los requisitos especificados en los artículos 74 y 75, a los especificados en el artículo 80 si se transportan por vía aérea, y en el artículo 77, sin perjuicio de lo especificado en el apartado a) del párrafo 1 del artículo 77 y, además, a los requisitos especificados a continuación

1. Los bultos se diseñarán de modo que, en las condiciones ambientales que se especifican en los numerales 5 y 6 del artículo 78, el calor generado en el interior del bulto por su contenido radiactivo no produzca en el bulto, en las condiciones de transporte normales y según demuestren los ensayos descritos en el artículo 80, un efecto desfavorable por el cual el bulto deje de cumplir los requisitos aplicables en lo que respecta a la contención y al blindaje si se deja sin vigilancia durante un período de una semana.
2. Se prestará especial atención a los efectos del calor que pueden tener una o varias de las siguientes consecuencias:
 - a) Alteración de la disposición, la forma geométrica o el estado físico del contenido radiactivo o, si los materiales radiactivos se encuentran encerrados en un recipiente o revestimiento (por ejemplo, elementos combustibles envainados), deformación o fusión del recipiente, del material de revestimiento o del propio material radiactivo.
 - b) Reducción de la eficiencia del embalaje por dilatación térmica diferencial, o por fisuración o fusión del material de blindaje contra las radiaciones.
 - c) Aceleración de la corrosión en combinación con la humedad.
3. Los bultos se diseñarán de modo que, en las condiciones ambientales que se especifican en el numeral 5 del artículo 78 y en ausencia de irradiación solar, la temperatura en las superficies accesibles de los bultos no exceda de 50 °C, a menos que el transporte se efectúe según la modalidad de uso exclusivo.
4. Salvo lo dispuesto en el artículo 75, un bulto transportado por vía aérea, la temperatura máxima de cualquier superficie del bulto fácilmente accesible durante el transporte en la modalidad de uso exclusivo no excederá de 85 °C en ausencia de irradiación solar en la condición ambiental especificada en el numeral 5 del artículo 78. Pueden tenerse en cuenta barreras o pantallas destinadas a proteger a las personas sin necesidad de someter dichas barreras o pantallas a ensayos.
5. Se supondrá que la temperatura ambiente es de 38 °C.

6. Se supondrá que las condiciones de irradiación solar son las especificadas en el Cuadro 11.
7. Los bultos provistos de protección térmica con objeto de satisfacer los requisitos del ensayo térmico especificado en el numeral 7 del artículo 80 de modo que tal protección conserve su eficacia si se someten los bultos a los ensayos especificados en los numerales 1 y 2 del artículo 80 y en los apartados a) y b) o apartados b) y c), según proceda, del numeral 6 del artículo 80. Cualquier protección de esta naturaleza en el exterior de los bultos no deberá perder su eficacia en caso de desgarramiento, corte, arrastre, abrasión o manipulación brusca.

CUADRO 11: DATOS RELATIVOS A LA IRRADIACIÓN SOLAR

Caso	Forma y posición de la superficie	Irradiación solar para 12 horas por día (W/m ²)
1	Superficies planas transportadas horizontalmente – colocadas boca abajo	0
2	Superficies planas transportadas horizontalmente – colocadas boca arriba	800
3	Superficies transportadas verticalmente	200 ^a
4	Otras superficies (no horizontales) colocadas boca abajo	200 ^a
5	Todas las demás superficies	400 ^a

a. Como alternativa, se puede recurrir a una función sinusoidal, adoptándose un coeficiente de absorción y despreciándose los efectos de una posible reflexión proveniente de los objetos contiguos.

8. Los bultos se diseñarán de modo que si se les somete:
 - a) A los ensayos especificados en los numerales 1 y 2 del artículo 80, la pérdida de contenido radiactivo no sea superior a $10^{-6}A_2$ por hora.
 - b) A los ensayos especificados en los numerales 5 y 6 apartado b), de los numerales 7 y 8 del artículo 80 y al ensayo indicado en: — el apartado c) del numeral 6 del artículo 80, cuando el bulto tenga una masa no superior a los 500 kg, una densidad global no superior a 1000 kg/m^3 basándose en las dimensiones externas, y un contenido radiactivo superior a $1000A_2$, que no esté constituido por materiales radiactivos en forma especial; o — el apartado a) del numeral 6 del artículo 80, para todos los demás bultos; i) los bultos queden con suficiente blindaje para asegurar que la tasa de dosis a 1 m de su superficie no exceda de 10 mSv/h con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados los bultos. ii) la pérdida acumulada de contenido radiactivo en un período de una semana no sea superior a $10A_2$ para el criptón 85 y a A_2 para todos los demás radionucleidos.
9. Cuando se trate de mezclas de radionucleidos diferentes, se aplicarán las disposiciones de los artículos 23, 24 y 25, salvo que, en el caso del kriptón 85, puede utilizarse un valor efectivo de $A_2(I)$ igual a $10A_2$. En el caso del apartado a), en la evaluación se tendrán en cuenta los límites de contaminación transitoria externa especificados en el artículo 40.
10. Bultos de contenido radiactivo con actividad superior a 10^5A_2 se diseñarán de modo que, si se someten al ensayo reforzado de inmersión en agua

especificado en el numeral 9 del artículo 80, no se produzca la rotura del sistema de contención.

11. La observancia de los límites admisibles para la liberación de actividad no deberá depender del empleo de filtros ni de un sistema mecánico de refrigeración.
12. El bulto no llevará incorporado ningún sistema de alivio de presión del sistema de contención que pueda dar lugar al escape de materiales radiactivos al medio ambiente en las condiciones de los ensayos descritos en los numerales indicados en el artículo 80.
13. Los bultos se diseñarán de manera tal que, si se encuentran a la presión normal de trabajo máxima y se someten a los ensayos especificados en los numerales 1,2 literal d del numeral 5 y el numeral 9 del artículo 80, los niveles de tensión del sistema de contención no alcancen valores que afecten desfavorablemente al bulto de modo que éste deje de cumplir los requisitos aplicables.
14. Los bultos no tendrán una presión normal de trabajo máxima superior a una presión manométrica de 700 kPa.
15. Los bultos que contengan materiales radiactivos de baja dispersión se diseñarán de modo que ningún elemento que se incorpore a los materiales radiactivos de baja dispersión que no forme parte de ellos, ni ningún componente interno del embalaje, afecte desfavorablemente el comportamiento de los materiales radiactivos de baja dispersión.
16. Los bultos se diseñarán para un intervalo de temperaturas ambiente de -40°C a $+38^{\circ}\text{C}$.

CAPÍTULO VIII MÉTODOS DE ENSAYO

Artículo 79. Ensayos de bultos. Preparación de los especímenes para los ensayos:

1. Todos los especímenes se examinarán antes de los ensayos a fin de determinar y registrar posibles defectos o deterioros, en particular:
 - a) Divergencias con respecto al diseño;
 - b) Defectos de fabricación;
 - c) Corrosión u otros deterioros;
 - d) Distorsión de las características de los componentes.
2. Se especificará claramente el sistema de contención del bulto.
3. Las características externas del espécimen se identificarán con toda claridad, a fin de que sea posible referirse a cualquier parte de él de manera simple y clara.
4. Ensayo de la integridad del sistema de contención y del blindaje y evaluación de la seguridad con respecto a la criticidad.
5. El blanco para los ensayos de caída especificados en los numerales 2 y 5 y el apartado a) del numeral 6 del artículo 80 consistirá en una superficie plana horizontal de naturaleza tal que cualquier incremento de su resistencia al desplazamiento o a la deformación al producirse el impacto con el espécimen no dé lugar a un aumento significativo de los daños experimentados por dicho espécimen.

Parágrafo. Los especímenes que comprendan o simulen embalajes diseñados para contener 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio deberán someterse a ensayos hidráulicos a una presión interna de 1,38 MPa como mínimo, pero cuando la presión de ensayo sea inferior a 2,76 MPa, el diseño deberá ser objeto de aprobación multilateral. Para someter los embalajes a nuevos ensayos podrá utilizarse cualquier otro ensayo no destructivo equivalente, previa aprobación multilateral.

Artículo 80. Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de transporte normales. Los ensayos son el ensayo de aspersión con agua, el ensayo de caída libre, el ensayo de apilamiento y el ensayo de penetración. Especímenes de los bultos se someterán a los ensayos de caída libre, de apilamiento y de penetración, precedido cada uno de ellos de un ensayo de aspersión con agua. Puede utilizarse un mismo espécimen para todos los ensayos, siempre que se cumplan lo siguiente:

El intervalo de tiempo que medie entre la conclusión del ensayo de aspersión con agua y el ensayo siguiente deberá ser tal que el espécimen se haya embebido en agua en la mayor medida posible y no se aprecie desecación en su exterior. En ausencia de pruebas en contrario, se adoptará un intervalo de 2 horas si la aspersión con agua se aplica simultáneamente desde las cuatro direcciones. En cambio, no deberá mediar intervalo de tiempo alguno si la aspersión con agua se aplica consecutivamente desde cada una de las cuatro direcciones.

1. Ensayo de aspersión con agua: El espécimen se someterá a una aspersión con agua que simule la exposición a una lluvia de aproximadamente 5 cm por hora, durante 1 hora como mínimo.

2. Ensayo de caída libre: Se dejará caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a las características de seguridad que se han de poner a prueba:

- a) La altura de la caída, medida entre el punto inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, no será menor que la distancia especificada en el Cuadro 12 para la masa aplicable. El blanco tendrá las características que se definen en el numeral 4 del artículo 79.
- b) Cuando se trate de bultos en forma de paralelepípedo rectangular, de cartón de fibra o de madera, cuya masa no exceda de 50 kg, se utilizará un espécimen por separado para un ensayo de caída libre sobre cada uno de los vértices desde una altura de 0,3 m.
- c) Cuando se trate de bultos cilíndricos de cartón de fibra cuya masa no exceda de 100 kg, se utilizará un espécimen por separado para un ensayo de caída libre sobre cada uno de los cuadrantes de ambos contornos circulares desde una altura de 0,3 m.

3. Ensayo de apilamiento: A menos que la forma del embalaje impida realmente el apilamiento, el espécimen se someterá durante 24 horas a una carga de compresión igual a la mayor de las siguientes:

- a) La equivalente a 5 veces el peso máximo del bulto; y
- b) La equivalente al producto de 13 kPa por el área de la proyección vertical del bulto.



40306



05 AGO 2024

CUADRO 12: ALTURA EN CAÍDA LIBRE PARA EL ENSAYO DE BULTOS EN CONDICIONES DE TRANSPORTE NORMALES

Masa del <i>bulto</i> (kg)	Altura de caída libre (m)
masa del <i>bulto</i> < 5000	1,2
$5000 \leq$ masa del <i>bulto</i> < 10 000	0,9
$10\ 000 \leq$ masa del <i>bulto</i> < 15 000	0,6
$15\ 000 \leq$ masa del <i>bulto</i>	0,3

Nota: La carga se aplicará uniformemente sobre dos lados opuestos del espécimen, uno de los cuales será la base sobre la que normalmente descansa el bulto.

4. Ensayo de penetración: El espécimen se colocará sobre una superficie rígida, plana y horizontal que permanezca prácticamente inmóvil mientras se esté realizando el ensayo:

- Una barra, de 3,2 cm de diámetro, con un extremo hemisférico y una masa de 6 kg, se dejará caer, con su eje longitudinal en posición vertical, sobre el centro de la parte más débil del espécimen, de manera que, de penetrar lo suficiente, golpee el sistema de contención. La barra no deberá experimentar una deformación considerable como consecuencia de la ejecución del ensayo.
- La altura de la caída de la barra, medida entre su extremo inferior y el punto de impacto previsto en la superficie superior del espécimen, será de 1 m.

5. Ensayos complementarios para los bultos del Tipo A diseñados para contener líquidos y gases: Se someterán un espécimen, o especímenes separados, a cada uno de los ensayos indicados a continuación, a menos que se pueda demostrar que uno de estos ensayos es más riguroso que el otro para el espécimen de que se trate, en cuyo caso se someterá un solo espécimen al ensayo más riguroso:

- Ensayo de caída libre: Se dejará caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a la contención. La altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, será de 9 m. El blanco tendrá las características que se definen en el numeral 4 del artículo 79.
- Ensayo de penetración: El espécimen se someterá al ensayo especificado en el numeral 4 del artículo 80, con la excepción de que la altura de la caída se aumentará a 1,7 m, en lugar de 1 m, como se indica en el apartado b) numeral.
- Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de accidente durante el transporte
- El espécimen se someterá a los efectos acumulados de los ensayos especificados en los numerales 7 y 8 del artículo 80, en dicho orden. Tras estos ensayos, ya sea el mismo espécimen u otro por separado se someterá al (los) efecto(s) de(l) (los) ensayo(s) de inmersión en agua, especificados en el numeral 8 del artículo 80 y, si procede, en el numeral 9 del mismo artículo.

6. Ensayo mecánico: El ensayo mecánico consistirá en tres ensayos de caída diferentes. Cada espécimen se someterá a las caídas aplicables, según se especifica en el numeral 8 del artículo 78. El orden en que se someta el espécimen a los ensayos de caída deberá escogerse de manera que, tras la ejecución del ensayo mecánico, los daños que haya experimentado sean tales que den lugar a un daño máximo en el subsiguiente ensayo térmico:



- a) En la caída I, se dejará caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño; la altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, será de 9 m. El blanco tendrá las características que se describen en el numeral 4 del artículo 79.
- b) En la caída II, el espécimen se dejará caer sobre una barra rígidamente montada en posición perpendicular al blanco, de modo que experimente el daño máximo. La altura de caída, medida entre el punto del espécimen en que se pretende que se produzca el impacto y la superficie superior de la barra, será de 1 m. La barra será maciza, de acero dulce, con una transversal circular de $15,0 \pm 0,5$ cm de diámetro, y de 20 cm de longitud, a menos que una barra más larga pueda causar un daño mayor, en cuyo caso se empleará una barra de longitud suficiente para causar el daño máximo. El extremo superior de la barra será plano y horizontal, con el borde redondeado y un radio no superior a 6 mm. El blanco en el que esté montada la barra tendrá las características que se describen en el numeral 4 del artículo 79.
- c) En la caída III, el espécimen se someterá a un ensayo de aplastamiento dinámico colocándolo sobre el blanco de modo que dicho espécimen sufra el daño máximo por la caída sobre él de una masa de 500 kg desde una altura de 9 m. La masa consistirá en una plancha maciza de acero dulce de $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ que caerá en posición horizontal. La cara inferior de la plancha de acero tendrá los bordes y vértices redondeados, de modo que el radio no sea superior a 6mm. La altura de caída se medirá entre la cara inferior de la plancha y el punto más alto del espécimen. El blanco sobre el que repose el espécimen tendrá las características que se describen en el numeral 4 del artículo 79.

7. Ensayo térmico: El espécimen estará en condiciones de equilibrio térmico a una temperatura ambiente de $38 \text{ }^\circ\text{C}$, sometido a las condiciones de irradiación solar especificadas en el Cuadro 11 y a la tasa máxima de diseño de generación de calor en el interior del bulto por efecto del contenido radiactivo. Como alternativa, cualquiera de estos parámetros podrá poseer valores distintos antes del ensayo, y durante éste, siempre que se tengan debidamente en cuenta en la evaluación ulterior del comportamiento del bulto. El ensayo término consistirá en a) seguido de b).

- a) La exposición del espécimen durante un período de 30 minutos a un medio térmico que aporte un flujo de calor que equivalga, como mínimo, al de la combustión en aire de un combustible hidro carburado en condiciones ambientales suficientemente en reposo como para alcanzar un coeficiente de emisividad medio de la llama de 0,9 como mínimo y una temperatura media de al menos $800 \text{ }^\circ\text{C}$, que rodee totalmente el espécimen, con un coeficiente de absorptividad superficial de 0,8 o bien el valor que se pueda demostrar que tendrá el bulto si se expone a un fuego de las características especificadas.
- b) La exposición del espécimen a una temperatura ambiente de 38°C , sometido a las condiciones de irradiación solar especificadas en el Cuadro 12 y a la tasa máxima de diseño de generación de calor en el interior del bulto por efecto del contenido radiactivo durante suficiente tiempo para garantizar que las temperaturas en el espécimen disminuyan en todas las partes del espécimen y/o se acerquen a las condiciones iniciales de estado estacionario. Como alternativa, cualquiera de estos parámetros podrá poseer valores distintos después de que cese el aporte de calor, siempre que se tengan debidamente en cuenta en la evaluación posterior del comportamiento del bulto. Durante el ensayo y después de él no se enfriará artificialmente el espécimen y se permitirá que prosiga de forma natural cualquier combustión de sus materiales.

8. Ensayo de inmersión en agua: El espécimen se sumergirá bajo una columna de agua de, como mínimo, 15 m durante un período no inferior a 8 horas en la posición que produzca el daño máximo. A efectos de demostración, se considerará que cumple dichas condiciones una presión externa manométrica de por lo menos 150 kPa.

Ensayo reforzado de inmersión en agua aplicable a los bultos del Tipo B(U) y del Tipo B(M) que contengan más de 105A₂ y a los bultos del Tipo C.

9. Ensayo reforzado de inmersión en agua: El espécimen se sumergirá bajo una columna de agua de, como mínimo, 200 m, durante un período no inferior a 1 hora. A efectos de demostración, se considerará que cumple estas condiciones una presión externa manométrica de por lo menos 2 MPa.

CAPÍTULO IX REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

Artículo 81. Disposiciones generales. En el caso de los diseños de bultos en que no se requiera la expedición por una autoridad competente de un certificado de aprobación, el remitente, previa petición, facilitará a la autoridad competente, para su inspección, pruebas documentales que demuestren que el diseño del bulto se ajusta a todos los requisitos aplicables.

Se requerirá la aprobación de la autoridad competente en los siguientes casos:

a) Los diseños de:

- i) los bultos del Tipo B(U) y los bultos del Tipo B(M) (véanse los artículos 82 Y 83
- ii) los bultos del Tipo C (véanse los artículos 82 Y 83).

b) Arreglos especiales (véase el artículo 86).

c) Ciertas expediciones (véase artículo 85).

d) El cálculo de los valores de radionucleidos no indicados en el Cuadro 2

e) El cálculo de los límites de actividad alternativos para una remesa de instrumentos o artículos exenta.

Los certificados de aprobación del diseño del bulto y de aprobación de la expedición se podrán combinar en un solo documento.

Artículo 82. Aprobación de los diseños de bultos del Tipo B(U) y del Tipo C. Todo diseño de bultos del Tipo B(U) y del Tipo C deberá ser objeto de aprobación unilateral, salvo que un diseño de bulto del Tipo B(U) para materiales radiactivos de baja dispersión requiera aprobación multilateral.

Artículo 83. La solicitud de aprobación comprenderá:

- a) una descripción detallada del contenido radiactivo previsto en la que se indique especialmente su estado físico y químico y el tipo de radiación emitida;
- b) una descripción detallada del diseño, acompañada de un juego completo de planos y especificaciones de los materiales y de los métodos de fabricación;
- c) una declaración de los ensayos efectuados y de los resultados obtenidos, o bien demostraciones basadas en cálculos u otras demostraciones de que el diseño cumple los requisitos aplicables;
- d) las instrucciones de operación y mantenimiento que se proponen para la utilización del embalaje;
- e) si el bulto está diseñado para una presión normal de trabajo máxima superior a una presión manométrica de 100 kPa, una especificación de los materiales

- con que está construido el sistema de contención, las muestras que deben tomarse y los ensayos que han de realizarse;
- f) si el bulto se utilizará para expedición después del almacenamiento, una justificación de las consideraciones respecto de los mecanismos de envejecimiento en el análisis de seguridad y en las instrucciones de funcionamiento y mantenimiento propuestas;
 - g) cuando el contenido radiactivo previsto consista en combustible nuclear irradiado, el solicitante señalará y justificará cualquier hipótesis que se haya adoptado en el análisis de seguridad respecto de las características del combustible y describirá cualquier medición previa a la expedición que se contenga una estimación conservadora de la multiplicación de neutrones a efectos de la evaluación de los bultos. Después de la irradiación y antes de la expedición, se realizará una medición para confirmar que el valor de la composición isotópica es conservador
 - h) las medidas especiales de estiba que sean necesarias para garantizar la disipación en forma segura del calor emitido por el bulto, teniendo en cuenta las distintas modalidades de transporte que vayan a utilizarse y el tipo de medio de transporte o contenedor;
 - i) una ilustración, que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm x 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el bulto; una especificación del sistema de gestión aplicable, tal como se estipula en el artículo 15;
 - j) para bultos que se vayan a utilizar para expedición después del almacenamiento, un programa de análisis de deficiencias en el que se describa un procedimiento sistemático para una evaluación periódica de los cambios en los Reglamentos, los cambios en los conocimientos técnicos y los cambios en el estado del diseño del bulto durante el almacenamiento.

Parágrafo. La autoridad competente establecerá un certificado de aprobación en el que se hará constar que el diseño aprobado cumple los requisitos relativos a los bultos del Tipo B(U), y asignará a ese diseño una marca de identificación.

Artículo 84. Notificación y registro de números de serie. Se informará a la autoridad competente del número de serie de cada embalaje fabricado según un diseño aprobado de conformidad con el artículo 82

Artículo 85. Aprobación de expediciones.

Se precisará la aprobación multilateral para:

- a) La expedición de bultos del Tipo B(M) que no se ajusten a los requisitos del literal d del artículo 77 o que estén diseñados para permitir el venteo intermitente controlado.
- b) La expedición de bultos del Tipo B(M) que contengan materiales radiactivos cuya actividad sea superior a $3000A_1$ o a $3000A_2$, según corresponda, o a $1000 TBq$, rigiendo entre estos valores el que sea menor.
- c) La expedición de bultos que contengan sustancias fisionables si la suma de los ISC de los bultos en un solo contenedor de transporte o en un solo medio de transporte excede de 50. De este requisito quedarán excluidas las expediciones por buques de navegación marítima, si la suma de los ISC no excede de 50 en ninguna bodega, compartimiento o zona delimitada de la cubierta de un buque y si se cumple el espaciamiento de 6 m entre los grupos de bultos o sobre envases que se exige en el Cuadro 11.
- d) Los programas de protección radiológica para expediciones en buques de uso especial de conformidad con el parágrafo del artículo 69.

Parágrafo 1. La autoridad competente podrá permitir que se efectúe un transporte a través o dentro de su país, sin que se haya aprobado la expedición, mediante una disposición al efecto en el documento en el que apruebe el diseño.

Parágrafo 2. En la solicitud de aprobación de una expedición se indicará:

- a) el período de tiempo, relativo a la expedición, para el que se solicite la aprobación;
- b) el contenido radiactivo real, las modalidades de transporte que se proyecta utilizar, el tipo de medio de transporte y la ruta probable o prevista;
- c) los detalles de cómo se dará efecto a las medidas de precaución y a los controles administrativos u operacionales a que se alude en el certificado de aprobación del diseño del bulto, si procede, extendido con arreglo a lo establecido en el parágrafo del artículo 83.

Parágrafo 3. En la solicitud de aprobación de expediciones de OSC-III se indicará:

- a) Una declaración de los aspectos en que la remesa se considera un OSC-III, y por qué razones.
- b) La justificación de la elección de un OSC-III, demostrando para ello que: i) no existe actualmente un embalaje adecuado; ii) el diseño y/o la construcción de un embalaje o la segmentación del objeto no es viable desde un punto de vista práctico, técnico o económico; iii) no existe ninguna otra alternativa viable.
- c) Una descripción detallada del contenido radiactivo propuesto, con referencia a sus estados físico y químico y a la naturaleza de la radiación emitida.
- d) Una declaración detallada del diseño del OSC-III, acompañada de un juego completo de planos técnicos y especificaciones de los materiales y de los métodos de fabricación.
- e) Toda la información necesaria para convencer a la autoridad competente de que se cumplen los requisitos en el artículo 48 si procede.
- f) Un plan de transporte.
- g) Una especificación del sistema de gestión aplicable, tal como se estipula en el artículo 15.

Una vez aprobada la expedición, la autoridad competente extenderá un certificado de aprobación.

Artículo 86. Aprobación de expediciones en virtud de arreglos especiales. Toda remesa que se transporte en virtud de arreglos especiales requerirá aprobación multilateral.

La solicitud de aprobación de una expedición en virtud de arreglos especiales incluirá toda la información necesaria para demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, que el grado global de seguridad durante el transporte es al menos equivalente al que se obtendría en el caso de que se hubieran satisfecho todos los requisitos aplicables del presente Reglamento. La solicitud también incluirá:

- a) una declaración de los aspectos en que la expedición no puede efectuarse plenamente de conformidad con los requisitos aplicables, y por qué razones;
- b) una declaración de cualesquiera precauciones especiales que deban adoptarse o controles especiales administrativos u operacionales que deban ejercerse durante el transporte para compensar el no cumplimiento de los requisitos aplicables del presente Reglamento.

Una vez aprobada una expedición en virtud de arreglos especiales, la autoridad competente extenderá un certificado de aprobación.

CAPÍTULO X CERTIFICADOS DE APROBACIÓN DE LA AUTORIDAD COMPETENTE

Artículo 87. Marcas de identificación de la autoridad competente. Todo certificado de aprobación extendido por una autoridad competente irá

caracterizado por una marca de identificación. Esta marca será del siguiente tipo:

VRI/número/clave del tipo

a) VRI representa el código internacional de matrículas de vehículos para identificar al país que extiende el certificado.

b) El número será asignado por la autoridad competente y será único y específico por lo que respecta al diseño, la expedición o el límite de actividad alternativo concretos para una remesa exenta. La marca de identificación de aprobación de la expedición deberá estar relacionada de una forma clara con la marca de identificación de aprobación del diseño.

c) Las claves de tipos que figuran a continuación se utilizarán en el orden indicado para identificar los tipos de certificado de aprobación extendidos:

AF Diseño de bulto del Tipo A

B(U) Diseño de bulto del Tipo B(U)

X Arreglo especial

AL Límites de actividad alternativos para una remesa de instrumentos o artículos exenta

Artículo 88. Certificados de aprobación para arreglos especiales. Todo certificado de aprobación extendido para un arreglo especial por una autoridad competente comprenderá la siguiente información:

- a) Tipo de certificado.
- b) Marca de identificación de la autoridad competente.
- c) Fecha de emisión y de expiración.
- d) Modalidad(es) de transporte.
- e) Toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, tipo de medios de transporte, contenedores, así como cualesquiera instrucciones necesarias sobre el itinerario.
- f) Una lista de los Reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del OIEA de conformidad con la cual se aprueba el arreglo especial.
- g) La siguiente declaración: "El presente certificado no exime al remitente del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto".
- h) Referencias a certificados para otros contenidos radiactivos, otros refrendos de autoridades competentes, o datos o información técnica adicionales, según considere oportuno la autoridad competente.
- i) Descripción del embalaje mediante referencia a los planos o a la especificación del diseño. Si la autoridad competente lo estima oportuno se incluirá igualmente una ilustración que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm x 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el bulto, acompañada de una breve descripción del embalaje, comprendidos los materiales de que está construido, masa bruta, dimensiones externas generales y aspecto.
- j) Una especificación del contenido radiactivo autorizado, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. En esta especificación se deberá indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), la masa en gramos (cuando se trate de sustancias fisionables o de cada nucleido fisionable, según proceda), y si los arreglos especiales se refieren a materiales radiactivos en forma especial, materiales radiactivos de baja dispersión o sustancias fisionables.
- k) Una lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, acarreo, descarga y

manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor.

- l) Si la autoridad competente lo estima oportuno, las razones existentes para el arreglo especial.
- m) Descripción de las medidas de compensación que se aplicarán por tratarse de una expedición en virtud de arreglos especiales.
- n) Referencia a la información facilitada por el solicitante relativa a la utilización del embalaje o a medidas específicas que se hayan de adoptar antes de proceder a la expedición.
- o) Una declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas para los fines del diseño, si no coinciden con las especificadas en los numerales 5, 6 y 7 del artículo 78, según proceda.
- p) Cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la autoridad competente.
- q) Una especificación del sistema de gestión aplicable, según se estipula en el artículo 15.
- r) Si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante y a la del transportista.
- s) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

Artículo 89. Certificados de aprobación para expediciones. Todo certificado de aprobación de una expedición extendido por una autoridad competente comprenderá la siguiente información:

- a) Tipo de certificado.
- b) Marca(s) de identificación de la autoridad competente.
- c) Fecha de emisión y de expiración.
- d) Una lista de los Reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del OIEA de conformidad con la cual se aprueba la expedición.
- e) Toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, tipo de medios de transporte, contenedores, así como cualesquiera instrucciones necesarias sobre el itinerario.
- f) La siguiente declaración: "El presente certificado no exime al remitente del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto".
- g) Una lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, acarreo, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor o al mantenimiento de la seguridad con respecto a la criticidad.
- h) Referencia a la información facilitada por el solicitante en relación con medidas específicas que se hayan de adoptar antes de proceder a la expedición.
- i) Referencia al certificado o certificados pertinentes de aprobación del diseño.
- j) Una especificación del contenido radiactivo real, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. En esta especificación se deberá indicar la forma física y química, las actividades totales de que se trata (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera)
- k) Cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la autoridad competente.
- l) Una especificación de un sistema de gestión aplicable, como se requiere en el artículo 15.
- m) Si la autoridad competente lo considera oportuno, referencia a la identidad del solicitante.
- n) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

Artículo 90. Certificados de aprobación para diseños de bultos. Todo certificado de aprobación del diseño de un bulto extendido por una autoridad competente comprenderá la siguiente información:

- a) Tipo de certificado.
- b) Marca de identificación de la autoridad competente.
- c) Fecha de emisión y de expiración.
- d) Toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, si procede.
- e) Una lista de los Reglamentos nacionales e internacionales aplicables, comprendida la edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del OIEA de conformidad con la cual se aprueba el diseño.
- f) La siguiente declaración: "El presente certificado no exime al remitente del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto".
- g) Referencias a certificados para otros contenidos radiactivos, otros refrendos de autoridades competentes, o datos o información técnica adicionales, según considere oportuno la autoridad competente.
- h) Una declaración en la que se autorice la expedición, siempre que se requiera que dicha expedición sea aprobada en virtud de lo especificado en el artículo 87, si procede.
- i) Identificación del embalaje.
- j) Descripción del embalaje mediante referencia a los planos o a la especificación del diseño. Si la autoridad competente lo estima oportuno se incluirá igualmente una ilustración que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm x 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el bulto, acompañada de una breve descripción del embalaje, comprendidos los materiales de que está construido, masa bruta, dimensiones externas generales y aspecto.
- k) Especificación del diseño mediante referencia a los planos.
- l) Una especificación del contenido radiactivo autorizado, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. En esta especificación se deberá indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera).
- m) Una descripción del sistema de contención.
- n) Cuando se trate de bultos del Tipo B(M), una declaración en la que se especifiquen aquellas normas prescritas en literal de del artículo 77, los numerales 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 del artículo 78 a las que no se ajuste el bulto, así como cualquier información complementaria que pueda ser de utilidad a las demás autoridades competentes.
- o) Una lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, acarreo, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor.
- p) Referencia a la información facilitada por el solicitante relativo a la utilización del embalaje o a medidas específicas que se hayan de adoptar antes de proceder a la expedición.
- q) Una declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas para los fines del diseño, si no coinciden con las especificadas en los numerales, 5, 7 y 16 del artículo 78, según proceda.
- r) Una especificación de un sistema de gestión aplicable, como se requiere en el artículo 15.
- s) Cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la autoridad competente.
- t) Si la autoridad competente lo considera oportuno, referencia a la identidad del solicitante.
- u) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

Artículo 91. Refrendo de los certificados. Las aprobaciones multilaterales podrán tener lugar mediante refrendo del certificado original extendido por la

autoridad competente del país de origen del diseño o de la expedición. Dicho refrendo puede adoptar la forma de un aval del certificado original o la emisión por separado de un aval, anexo, suplemento, etc., por la autoridad competente del país a través del cual o al cual se efectúa la expedición.

CAPITULO XI -ASPECTOS DE SEGURIDAD FÍSICA EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS

Artículo 92. Seguridad física durante el transporte. La seguridad física durante el transporte de materiales radiactivos tiene como objeto reducir al mínimo la probabilidad de robo, sabotaje, acceso no autorizado, transferencia ilegal u otros actos dolosos. Para lo cual se requiere aplicar medidas encaminadas a disuadir, detectar, demorar y responder a estos actos ilícitos con el fin de minimizar sus consecuencias. Estas medidas deben incluir acciones encaminadas a recuperar las condiciones normales de operación.

Artículo 93. Niveles de seguridad. Los niveles de seguridad física para el transporte de materiales radiactivos se fijarán según el tipo de bulto. De acuerdo con lo establecido en el Cuadro 13.

CUADRO 13: DESCRIPCIÓN DE NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS.

Nivel de seguridad	de	Descripción
Práctica de gestión prudente	de	Aplica para los bultos exceptuados, los cuales deben cumplir los requisitos establecidos en los artículos 28 y 44 del presente reglamento.
Nivel de seguridad básico	física	Aplica para los bultos industriales tipo 1, 2 y 3 y tipo A los cuales deben cumplir los requisitos establecidos en los artículos 28 y 32 del presente reglamento.
Nivel de seguridad reforzado	física	Aplica para los bultos tipo B(U), B(M), C y Arreglos especiales los cuales deben cumplir los requisitos establecidos en los artículos 18 y 34, del presente reglamento.

Parágrafo 1. Las medidas de seguridad física que sean adoptadas para el transporte deben estar basadas en la evaluación de la amenaza, el tipo de bulto y los niveles de seguridad física de los materiales radiactivos. El sistema de seguridad física debe atender a los conceptos de defensa en profundidad y enfoque graduado.

Parágrafo 2. Medidas de seguridad física adicionales. De acuerdo con la amenaza base de diseño, la evaluación de la amenaza existente o la naturaleza del material a transportar, se pueden requerir medidas adicionales a las establecidas en cualquiera de los niveles de seguridad. Estas medidas pueden ser definidas por el transportador, el remitente y el destinatario, o requeridas por el Autoridad reguladora o su Entidad delegada durante la evaluación técnica de la solicitud de autorización o durante el proceso de notificación.

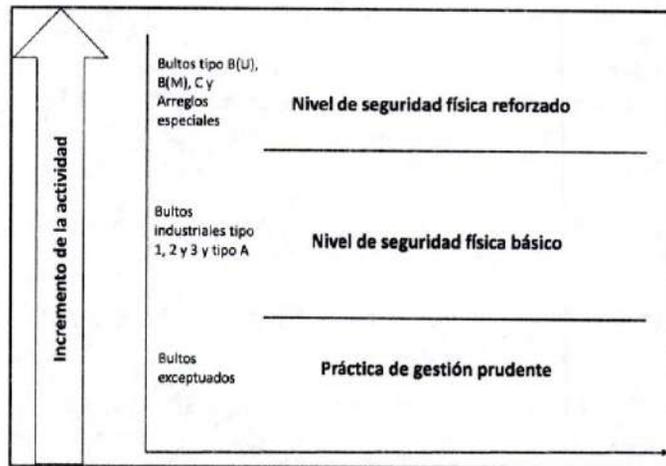


Figura 8. Niveles de seguridad física para el transporte de materiales radiactivos. Tomada de la "Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA No 9".

Artículo 94. Objetivos y medidas de seguridad para el transporte de bultos de acuerdo con el nivel de seguridad.

Si se presentara un evento con afectación a la seguridad física durante la actividad de transporte de materiales radiactivos, la detección temprana y la demora cuándo corresponda, deben ser prioritarias para permitir al personal de respuesta llegar con suficiente tiempo e interrumpir al adversario y así evitar o disminuir la probabilidad del retiro de la fuente radiactiva. Para alcanzar la meta de los diferentes niveles de seguridad, el titular de la autorización de transporte deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a) Nivel de seguridad de gestión prudente: Las medidas de seguridad implementadas deben prevenir, al menos, la intrusión del adversario mediante fuerza humana. Los bultos definidos con nivel de seguridad de gestión prudente no requieren medidas adicionales a las cubiertas por las normas para el transporte de mercancías peligrosas y los procedimientos de protección radiológica propios de la actividad de transporte de material radiactivo establecidos en el presente reglamento.
- b) Nivel de seguridad física básico: En caso de presentarse un intento de robo, acceso o retiro no autorizado, las medidas de seguridad deben garantizar al menos que haya una demora suficiente, que permita la detección y evaluación inmediata del suceso e iniciar las acciones apropiadas para la respuesta
- c) Nivel de seguridad física reforzada: En caso de presentarse un intento de robo, acceso o retiro no autorizado, las medidas de seguridad deben garantizar que haya una demora suficiente, que permita la detección y evaluación inmediata de la intrusión, y se pueda generar una respuesta suficiente en tiempo y recursos para neutralizar al adversario y evitar el retiro de la fuente.

Los bultos de material radiactivo del nivel de seguridad físico básico y reforzado, deben cumplir e implementar medidas de seguridad de acuerdo con lo establecido en el cuadro 14.

CUADRO 14: REQUERIMIENTOS PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS DE LOS NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA BÁSICO Y REFORZADO

	Nivel de seguridad física básico	Nivel de seguridad física reforzado
Detección		<p>Detectar de inmediato cualquier acceso no autorizado empleando medios como inspección visual, vigilancia continua o métodos electrónicos (sensores, equipos de rastreo, vigilancia por video, entre otros)</p>
	Detectar cualquier retiro no autorizado de la fuente.	Detectar todo intento de retiro no autorizado de la fuente.
	Evaluación inmediata de la detección.	Evaluar de inmediato la detección de cualquier acto mal intencionado o intento del mismo.
	Inspecciones previas al inicio del transporte, para verificar la seguridad física del vehículo y garantizar que estas medidas se mantengan durante la expedición.	
Demora	<p>Crear un tiempo de demora suficiente para reducir la probabilidad de que ocurra un retiro no autorizado de la fuente, mediante sellos, sobre envases y medios de sujeción que retarden el retiro no autorizado de los materiales.</p>	<p>Crear un tiempo de demora suficiente para que el personal de respuesta pueda evitar el retiro no autorizado de la fuente.</p>
Respuesta	<p>Implementar una acción apropiada en el caso de remoción no autorizada.</p>	<p>Iniciar la respuesta de manera inmediata, para impedir el retiro no autorizado y el cumplimiento del acto malicioso.</p>
	Notificar a las autoridades	Notificar de inmediato al personal de respuesta y a las autoridades
		<p>Dotar a la tripulación del vehículo de un sistema de comunicación que le permita estar en comunicación con un punto de contacto designado, según se indique en el plan de seguridad física</p>
	Adopción e implementación de plan de seguridad en el transporte de acuerdo con el nivel de seguridad.	

	Nivel de seguridad física básico	Nivel de seguridad física reforzado
Gestión de la seguridad física	El transportador debe tener la capacidad de comunicarse con los puntos de contactos definidos en el plan de seguridad y con las fuerzas de respuesta (Ejemplo: equipos móviles). Esta comunicación debe garantizarse durante todo el viaje o en puntos predefinidos en el plan de viaje.	El transportador debe proveer al personal de una capacidad redundante de comunicación con los puntos de contactos definidos en el plan de seguridad o con las fuerzas de respuesta.
	Realizar evaluación del cumplimiento de las medidas de seguridad implementadas.	Realizar evaluaciones del cumplimiento y la eficacia de las medidas implementadas, lo cual incluye pruebas de rendimiento, ejercicios.
	Implementar un sistema de monitoreo durante el transporte del material radiactivo, donde se identifique al menos las siguientes etapas: partida, tránsito, recepción. La información sobre el estado del transporte del material debe estar a disposición de las partes interesadas.	Cuando se requiera, pueden utilizarse métodos o dispositivos de rastreo para vigilar el movimiento de los medios de transporte. La información debe estar a disposición de las partes interesadas.
	Entrenamiento en seguridad física	Entrenamiento y calificación del personal responsable de la seguridad física
	Identificar y proteger la información sensible	
Adoptar medidas para determinar la integridad de las personas que participen en el transporte de materiales radiactivos, sin perjuicio de las responsabilidades que les incumben a los remitentes, transportadores y destinatario		

Parágrafo: Los niveles de seguridad deberán ser evaluados periódicamente o después de un evento con afectación a la seguridad física. Esta evaluación debe realizarse de tal manera que se verifique el cumplimiento y la eficacia de las medidas de seguridad, incluyendo pruebas de rendimiento y ejercicios.