

Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos

Edición de 2005

Corregida

Requisitos de seguridad

Nº TS-R-1



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

PUBLICACIONES DEL OIEA RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Con arreglo al artículo III de su Estatuto, el OIEA está autorizado a establecer o adoptar normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad, y a proveer a la aplicación de esas normas.

Las publicaciones mediante las cuales el OIEA establece las normas figuran en la **Colección de Normas de Seguridad del OIEA**. Esta serie de publicaciones abarca la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, así como la seguridad general (es decir, todas esas esferas de la seguridad). Las categorías comprendidas en esta serie son las siguientes: **Nociones fundamentales de seguridad, Requisitos de seguridad y Guías de seguridad**.

Las normas de seguridad llevan un código que corresponde a su ámbito: seguridad nuclear (NS), seguridad radiológica (RS), seguridad del transporte (TS), seguridad de los desechos (WS) y seguridad general (GS).

Para obtener información sobre el programa de normas de seguridad del OIEA puede consultarse el sitio del OIEA en Internet:

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

En este sitio se encuentran los textos en inglés de las normas de seguridad publicadas y de los proyectos de normas. También figuran los textos de las normas de seguridad publicadas en árabe, chino, español, francés y ruso, el glosario de seguridad del OIEA y un informe situación relativo a las normas de seguridad que están en proceso de elaboración. Para más información se ruega ponerse en contacto con el OIEA, P.O. Box 100, 1400 Viena (Austria).

Se invita a todos los usuarios de las normas de seguridad del OIEA a informar al Organismo sobre su experiencia en la utilización de las normas (por ejemplo, como base de los reglamentos nacionales, para exámenes de la seguridad y para cursos de capacitación), con el fin de garantizar que sigan satisfaciendo las necesidades de los usuarios. La información puede proporcionarse a través del sitio del OIEA en Internet o por correo postal, a la dirección anteriormente señalada, o por correo electrónico, a la dirección Official.Mail@iaea.org.

OTRAS PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

Con arreglo a las disposiciones del artículo III y del párrafo C del artículo VIII de su Estatuto, el OIEA facilita y fomenta la aplicación de las normas y el intercambio de información relacionada con las actividades nucleares pacíficas, y sirve de intermediario para ello entre sus Estados Miembros.

Los informes sobre la seguridad y protección en las actividades nucleares se publican en otras colecciones, particularmente en la **Colección de informes de seguridad**. Los informes de seguridad ofrecen ejemplos prácticos y métodos detallados que se pueden utilizar en apoyo de las normas de seguridad. Otras series de publicaciones del OIEA relacionadas con la seguridad son las **Disposiciones para la aplicación de las normas de seguridad**, la **Colección de Informes de evaluaciones radiológicas** y la **Colección INSAG**, del Grupo Internacional de Seguridad Nuclear. El OIEA publica asimismo informes sobre accidentes radiológicos y otras obras especiales.

También figuran publicaciones relacionadas con la seguridad en la **Colección de Informes Técnicos**, en la **Colección TECDOC del OIEA**, en la **Colección de Cursos de capacitación** y en la **Colección de Servicios del OIEA**, así como en los **Manuales prácticos de seguridad radiológica** y en los **Manuales técnico-prácticos de radiación**. Las publicaciones relacionadas con la seguridad física se publican en la **Colección del OIEA sobre Seguridad Física**.

REGLAMENTO
PARA EL TRANSPORTE SEGURO
DE MATERIALES RADIATIVOS

Edición de 2005
Corregida

Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-R-1

La presente versión corregida se publicó en 2010 y sustituye la versión anterior de la edición de 2005 del *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos*.

Los siguientes Estados son Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica:

AFGANISTÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	FEDERACIÓN DE RUSIA	NICARAGUA
ALBANIA	FILIPINAS	NÍGER
ALEMANIA	FINLANDIA	NIGERIA
ANGOLA	FRANCIA	NORUEGA
ARABIA SAUDITA	GABÓN	NUEVA ZELANDIA
ARGELIA	GEORGIA	OMÁN
ARGENTINA	GHANA	PAÍSES BAJOS
ARMENIA	GRECIA	PAKISTÁN
AUSTRALIA	GUATEMALA	PALAU
AUSTRIA	HAITÍ	PANAMÁ
AZERBAIYÁN	HONDURAS	PARAGUAY
BAHREIN	HUNGRÍA	PERÚ
BANGLADESH	INDIA	POLONIA
BELARÚS	INDONESIA	PORTUGAL
BÉLGICA	IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	QATAR
BELICE	IRAQ	REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE
BENIN	IRLANDA	REPÚBLICA ÁRABE SIRIA
BOLIVIA	ISLANDIA	REPÚBLICA
BOSNIA Y HERZEGOVINA	ISLAS MARSHALL	CENTROAFRICANA
BOTSWANA	ISRAEL	REPÚBLICA CHECA
BRASIL	ITALIA	REPÚBLICA DE MOLDOVA
BULGARIA	JAMAHIRIYA ÁRABE LIBIA	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO
BURKINA FASO	JAMAICA	REPÚBLICA DOMINICANA
BURUNDI	JAPÓN	REPÚBLICA UNIDA DE TANZANÍA
CAMBOYA	JORDANIA	RUMANIA
CAMERÚN	KAZAJSTÁN	SANTA SEDE
CANADÁ	KENYA	SENEGAL
CHAD	KIRGUISTÁN	SERBIA
CHILE	KUWAIT	SEYCHELLES
CHINA	LESOTHO	SIERRA LEONA
CHIPRE	LETONIA	SINGAPUR
COLOMBIA	LÍBANO	SRI LANKA
CONGO	LIBERIA	SUDÁFRICA
COREA, REPÚBLICA DE	LIECHTENSTEIN	SUDÁN
COSTA RICA	LITUANIA	SUECIA
CÔTE D'IVOIRE	LUXEMBURGO	SUIZA
CROACIA	MADAGASCAR	TAILANDIA
CUBA	MALASIA	TAYIKISTÁN
DINAMARCA	MALAWI	TÚNEZ
ECUADOR	MALÍ	TURQUÍA
EGIPTO	MALTA	UCRANIA
EL SALVADOR	MARRUECOS	UGANDA
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	MAURICIO	URUGUAY
ERITREA	MAURITANIA, REPÚBLICA ISLÁMICA DE	UZBEKISTÁN
ESLOVAQUIA	MÉXICO	VENEZUELA, REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
ESLOVENIA	MÓNACO	VIET NAM
ESPAÑA	MONGOLIA	YEMEN
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	MONTENEGRO	ZAMBIA
ESTONIA	MOZAMBIQUE	ZIMBABWE
ETIOPÍA	MYANMAR	
EX REPÚBLICA YUGOSLAVA DE MACEDONIA	NAMIBIA	
	NEPAL	

El Estatuto del Organismo fue aprobado el 23 de octubre de 1956 en la Conferencia sobre el Estatuto del OIEA celebrada en la Sede de las Naciones Unidas (Nueva York); entró en vigor el 29 de julio de 1957. El Organismo tiene la Sede en Viena. Su principal objetivo es “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

COLECCIÓN DE
NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA N° TS-R-1

REGLAMENTO
PARA EL TRANSPORTE SEGURO
DE MATERIALES RADIATIVOS

Edición de 2005
Corregida

REQUISITOS DE SEGURIDAD

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA, 2010

DERECHOS DE AUTOR

Todas las publicaciones científicas y técnicas del OIEA están protegidas en virtud de la Convención Universal sobre Derecho de Autor aprobada en 1952 (Berna) y revisada en 1972 (París). Desde entonces, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Ginebra) ha ampliado la cobertura de los derechos de autor que ahora incluyen la propiedad intelectual de obras electrónicas y virtuales. Para la utilización de textos completos, o parte de ellos, que figuren en publicaciones del OIEA, impresas o en formato electrónico, deberá obtenerse la correspondiente autorización, y por lo general dicha utilización estará sujeta a un acuerdo de pago de regalías. Se aceptan propuestas relativas a reproducción y traducción sin fines comerciales, que se examinarán individualmente. Las solicitudes de información deben dirigirse a la Sección Editorial del OIEA:

Dependencia de Promoción y Venta de Publicaciones

Sección Editorial

Organismo Internacional de Energía Atómica

Centro Internacional de Viena

PO Box 100

1400 Viena (Austria)

fax: +43 1 2600 29302

tel.: +43 1 2600 22417

correo-e: sales.publications@iaea.org

<http://www.iaea.org/books>

© OIEA, 2010

Impreso por el OIEA en Austria
Marzo de 2010

REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE SEGURO DE MATERIALES RADIATIVO

OIEA, VIENA, 2010

STI/PUB/1225

ISBN 92-0-307405-8

ISSN 1020-5837

PRÓLOGO

El Organismo está autorizado por su Estatuto a establecer normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad — normas que el OIEA debe utilizar en sus propias operaciones, y que un Estado puede aplicar mediante sus disposiciones de reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica. Una amplia gama de normas de seguridad bajo examen periódico, además de la asistencia del OIEA para su aplicación, se han convertido en elemento clave de un régimen de seguridad mundial.

A mediados del decenio de 1990 se inició una importante reorganización del programa de normas de seguridad del OIEA, modificándose la estructura del comité de supervisión y adoptándose un enfoque sistemático para la actualización de todo el conjunto de normas. Las nuevas normas son de gran calidad y reflejan las mejores prácticas utilizadas en los Estados Miembros. Con la asistencia de la Comisión sobre normas de seguridad, el OIEA está llevando a cabo actividades para promover la aceptación y el uso a escala mundial de sus normas de seguridad.

Sin embargo, las normas de seguridad sólo pueden ser eficaces si se aplican correctamente en la práctica. Los servicios de seguridad de OIEA — que van desde la seguridad técnica, la seguridad operacional y la seguridad radiológica, del transporte y de los desechos hasta cuestiones de reglamentación y de cultura de la seguridad en las organizaciones — prestan asistencia a los Estados Miembros en la aplicación de las normas y la evaluación de su eficacia. Estos servicios de seguridad permiten compartir valiosos conocimientos, por lo que continúo exhortando a todos los Estados Miembros a hacer uso de ellos.

La reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica es una responsabilidad nacional, siendo numerosos los Estados Miembros que han decidido adoptar las normas de seguridad de OIEA para utilizarlas en sus reglamentos nacionales. Para las Partes Contratantes en las diversas convenciones internacionales sobre seguridad, las normas del OIEA son un medio coherente y fiable de asegurar el eficaz cumplimiento de las obligaciones contraídas en virtud de las convenciones. Las normas también son aplicadas por los encargados del diseño, los fabricantes y los explotadores de todo el mundo para mejorar la seguridad nuclear y radiológica en la generación de electricidad, la medicina, la industria, la agricultura, la investigación y la educación.

El OIEA asigna gran importancia al permanente problema que significa para los usuarios y los reguladores en general garantizar un elevado nivel de seguridad en la utilización de los materiales nucleares y las fuentes de radiación en todo el mundo. Su continua utilización en beneficio de la humanidad debe gestionarse de manera segura, objetivo a cuyo logro contribuyen las normas de seguridad del OIEA.

NOTA EDITORIAL

Todo apéndice de las normas se considera parte integrante de ellas y tiene la misma autoridad que el texto principal. Los anexos, notas de pie de página y bibliografía sirven para proporcionar información suplementaria o ejemplos prácticos que pudieran ser de utilidad al lector.

El texto en inglés es la versión autorizada.

La referencia a las normas de otras organizaciones no debe entenderse como un reconocimiento de esas normas por parte del OIEA.

PREFACIO

El OIEA publicó por primera vez el Vol. N° 6 de la Colección Seguridad en 1961 con carácter de Reglamento aplicable a todas las modalidades de transporte nacional e internacional de materiales radiactivos. Como resultado de exámenes ulteriores, llevados a cabo en consulta con los Estados Miembros y las organizaciones internacionales competentes, se publicaron cinco revisiones completas en 1964, 1967, 1973, 1985 y 1996.

Cuando se aprobó la primera revisión en 1964, la Junta de Gobernadores autorizó al Director General a aplicar el Reglamento a las operaciones del OIEA y a las realizadas por el OIEA con su asistencia. Se autorizó también al Director General a recomendar a los Estados Miembros y a las organizaciones internacionales que adoptaran el Reglamento como base para la formulación de los reglamentos nacionales e internacionales en la materia. En 1969 el Reglamento del OIEA había sido adoptado por casi todas las organizaciones internacionales que se ocupan del transporte y era utilizado por muchos Estados Miembros como base de sus propios reglamentos.

La adopción mundial del Reglamento del OIEA para todas las modalidades de transporte ha permitido alcanzar un nivel muy elevado de seguridad en el transporte. En las revisiones efectuadas desde la primera edición se ha procurado encontrar un equilibrio entre la necesidad de tener en cuenta los adelantos técnicos y la experiencia operacional y la conveniencia de brindar un conjunto estable de requisitos reglamentarios. Uno de los objetivos de este enfoque es permitir que los bultos diseñados de acuerdo con las disposiciones de versiones anteriores del Reglamento puedan seguir utilizándose durante un período de tiempo razonable. Se admite que no es posible llevar a efecto simultáneamente todos los cambios del Reglamento; por lo tanto, se recomienda a los Estados Miembros y a las organizaciones internacionales que, al adoptar la presente versión revisada, permitan la utilización tanto de los “antiguos” requisitos como de los “nuevos” durante un período de transición que podría durar varios años. Se recomienda, además, que el proceso de adopción de la presente versión revisada se lleve a cabo en un período de cinco años a partir de su publicación, con el fin de lograr la armonización de su aplicación a escala mundial. Para cumplir las disposiciones del presente Reglamento puede ser necesario que los Estados Miembros promulguen reglamentos nacionales complementarios. Salvo cuando sea necesario con fines exclusivamente nacionales, no deberían contradecirse en ellos las disposiciones de este Reglamento.

El OIEA había publicado anteriormente dos documentos suplementarios del Vol. N° 6 de la Colección Seguridad: uno titulado “Manual de consulta para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos”, Vol. N° 37 de la Colección Seguridad, y otro titulado “Manual

explicativo para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos”, Vol. N° 7 de la Colección Seguridad. Destinado a los autores de diseños y fabricantes de embalajes, remitentes, transportistas, autoridades competentes y a otras entidades, el Vol. N° 37 de la Colección Seguridad contenía información de asesoramiento sobre los requisitos técnicos del Reglamento y sobre métodos y tecnología que podían utilizarse para satisfacerlos, es decir sobre el “cómo” de la aplicación de estas disposiciones. El Vol. N° 7 de la Colección Seguridad ofrecía información explicativa sobre el propósito y los fundamentos de los requisitos reglamentarios, es decir, sobre el “porqué” de estas disposiciones. Su objeto era facilitar la comprensión de las normas reglamentarias, y contribuir al cumplimiento, a la aceptación pública y al ulterior desarrollo del Reglamento. En apoyo de la Edición de 1996 (Revisada) del Reglamento, el OIEA publicó en 2002 un volumen suplementario titulado “Manual de consulta para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.1 (ST-2)”, que contiene información tanto explicativa como de asesoramiento. Se invita a los Estados Miembros y a las organizaciones internacionales competentes a tomar nota de esta publicación suplementaria y a ponerla en conocimiento de las personas y organizaciones a las que pueda interesar el Reglamento.

Esta publicación se titula “Edición de 2005 corregida del Reglamento de Transporte”. En ella se incluyen las enmiendas a la edición de 1996 (Enmiendas de 2003) resultantes del segundo ciclo del proceso bienal de examen y revisión, conforme a lo acordado por el Comité de normas de seguridad en el transporte (TRANSSC) en su novena reunión, en marzo de 2004, y aprobado por la Comisión sobre Normas de Seguridad en su reunión de junio de 2004 y por la Junta de Gobernadores del OIEA en noviembre de 2004. Si bien esta publicación es una nueva edición, los cambios no afectan a los requisitos administrativos y de aprobación de la Sección VIII.

Los funcionarios del OIEA a cargo de la presente norma de seguridad fueron N. Bruno y M. E. Wangler.

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

NORMAS INTERNACIONALES Y SEGURIDAD

Si bien la seguridad es una responsabilidad nacional, las normas y enfoques internacionales relativos a la seguridad fomentan la coherencia, contribuyen a dar garantías de que las tecnologías nucleares y relacionadas con las radiaciones se utilizan en condiciones de seguridad, y facilitan la cooperación técnica y el comercio internacionales.

Las normas también ayudan a los Estados a cumplir sus obligaciones internacionales. Una obligación internacional general es que un Estado no debe llevar a cabo actividades que ocasionen daños a otro Estado. En los convenios internacionales relativos a la seguridad se exponen obligaciones más específicas para los Estados Contratantes. Las normas de seguridad del OIEA, acordadas internacionalmente, constituyen la base para que los Estados demuestren que cumplen esas obligaciones.

LAS NORMAS DEL OIEA

Las normas de seguridad del OIEA se basan en el Estatuto del OIEA, que autoriza al Organismo a establecer normas de seguridad para instalaciones y actividades nucleares y relacionadas con las radiaciones y proveer a su aplicación.

Las normas de seguridad reflejan un consenso internacional con respecto a lo que constituye un alto nivel de seguridad para proteger a la población y el medio ambiente.

Las normas se publican en la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, que comprende tres categorías:

Nociones fundamentales de seguridad

- Presentan los objetivos, conceptos y principios de protección y seguridad y constituyen la base de los requisitos de seguridad.

Requisitos de seguridad

- Establecen los requisitos que deben cumplirse para garantizar la protección de la población y el medio ambiente, tanto en el presente como en el futuro. Estos requisitos, en cuya formulación se emplea generalmente la forma deberá(n) o expresiones como “habrá que”, “hay que”, “habrá de”, “se deberá” (en inglés “shall”), se rigen por los objetivos, conceptos y principios de las Nociones fundamentales de seguridad. Si no se cumplen, deben adoptarse medidas para alcanzar o restablecer el grado de seguridad

requerido. Las publicaciones de Requisitos de seguridad están redactadas en forma de textos reglamentarios, lo cual permite su incorporación en leyes y reglamentos nacionales.

Guías de seguridad

- Ofrecen recomendaciones y orientación sobre cómo cumplir los requisitos de seguridad. En la formulación de las recomendaciones de las Guías de seguridad se emplea generalmente la forma debería(n) o expresiones como “conviene”, “se recomienda”, “es aconsejable” (en inglés “should”). Se recomienda adoptar las medidas señaladas u otras medidas equivalentes. Las Guías de seguridad contienen ejemplos de buenas prácticas internacionales y dan cuenta cada vez más de las mejores prácticas que existen para ayudar a los usuarios que se esfuerzan por alcanzar altos niveles de seguridad. Cada publicación de Requisitos de seguridad está complementada por varias Guías de seguridad, que se pueden utilizar en la elaboración de guías nacionales de reglamentación.

Las normas de seguridad del OIEA deben ser complementadas con normas industriales, y deben aplicarse en el marco de infraestructuras nacionales de reglamentación adecuadas para que sean plenamente eficaces. El OIEA produce una amplia gama de publicaciones técnicas que ayudan a los Estados a elaborar esas normas e infraestructuras nacionales.

PRINCIPALES USUARIOS DE LAS NORMAS

Además de los órganos reguladores y departamentos, autoridades y organismos gubernamentales, las normas son utilizadas por las autoridades y organizaciones explotadoras de la industria nuclear; por organizaciones que se ocupan del diseño, la fabricación y la aplicación de las tecnologías nucleares y relacionadas con las radiaciones, incluidas las organizaciones encargadas del funcionamiento de diversos tipos de instalaciones; por usuarios y otras personas relacionadas con el empleo de las radiaciones y materiales radiactivos en la medicina, la industria, la agricultura, la investigación y la educación; y por ingenieros, científicos, técnicos y otros especialistas. Las normas son utilizadas por el propio OIEA en sus exámenes de la seguridad y en la elaboración de cursos de enseñanza y capacitación.

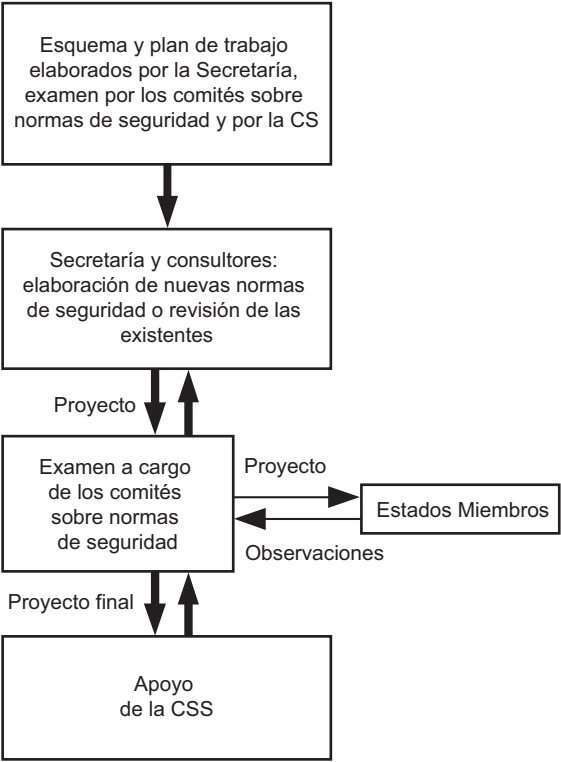
EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS NORMAS

En la elaboración y examen de las normas de seguridad participan la Secretaría del OIEA y cuatro comités de normas de seguridad que se ocupan de la seguridad nuclear (NUSSC), la seguridad radiológica (RASSC), la seguridad

de los desechos radiactivos (WASSC) y el transporte seguro de materiales radiactivos (TRANSSC), así como una Comisión sobre normas de seguridad (CSS) que supervisa el programa de normas de seguridad en su conjunto. Todos los Estados Miembros del OIEA pueden designar expertos para que participen en los comités de normas y formulen observaciones sobre los proyectos de norma. Los miembros de la CSS son designados por el Director General, y figuran entre ellos altos funcionarios gubernamentales encargados del establecimiento de normas nacionales.

En el caso de las Nociones fundamentales de seguridad y los Requisitos de seguridad, los proyectos aprobados por la Comisión se presentan a la Junta de Gobernadores del OIEA para que apruebe su publicación. Las Guías de seguridad se publican con la aprobación del Director General.

Por medio de este proceso, las normas llegan a representar una opinión consensuada de los Estados Miembros del OIEA. En la elaboración de las normas se tienen en cuenta las conclusiones del Comité Científico de las



Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente.

Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) y las recomendaciones de órganos internacionales de expertos, en particular la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR). Algunas normas se elaboran en cooperación con otros órganos del sistema de las Naciones Unidas u otros organismos especializados, entre ellos la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Internacional del Trabajo, la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud.

Las normas de seguridad se mantienen actualizadas: cinco años tras su publicación se examinan para determinar si es necesario hacer una revisión.

APLICACIÓN Y ALCANCE DE LAS NORMAS

De conformidad con el Estatuto del OIEA, las normas de seguridad tienen carácter vinculante para el OIEA en relación con sus propias actividades, así como para los Estados en relación con las actividades para las que el OIEA les preste asistencia. Todo Estado que desee concertar un acuerdo con el OIEA relativo a cualquier forma de asistencia del Organismo debe cumplir los requisitos de las normas de seguridad correspondientes a las actividades que abarque el acuerdo.

Los convenios internacionales también contienen requisitos similares a los que figuran en las normas de seguridad, y tienen carácter preceptivo para las Partes Contratantes. Las Nociones fundamentales de seguridad se utilizaron como base para la elaboración de la Convención sobre seguridad nuclear y la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos. Los Requisitos de seguridad sobre preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica son reflejo de las obligaciones de los Estados emanadas de la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares y la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica.

Las normas de seguridad, incorporadas a las legislaciones y reglamentos nacionales y complementadas por convenios internacionales y requisitos nacionales detallados, constituyen la base para la protección de la población y el medio ambiente. No obstante, también existen aspectos especiales de la seguridad que deberán evaluarse caso por caso a escala nacional. Por ejemplo, muchas de las normas de seguridad, en particular las que tratan aspectos de planificación o diseño de la seguridad, se conciben con el fin de aplicarlas principalmente a nuevas instalaciones y actividades. Es posible que algunas instalaciones construidas conforme a normas anteriores no cumplan plenamente los requisitos y recomendaciones especificados en las normas de seguridad del OIEA. Corresponde a cada Estado decidir el modo en que deberán aplicarse las normas de seguridad a esas instalaciones.

INTERPRETACIÓN DEL TEXTO

En las normas de seguridad se usa la expresión “deberá(n)” (en inglés “shall”) con referencia a requisitos, deberes y obligaciones determinados por consenso. Muchos de los requisitos no están dirigidos a una de las partes en particular, lo que significa que incumbiría cumplirlos a la parte, o las partes, que corresponda. En la formulación de las recomendaciones se emplea la forma debería(n) o expresiones como “conviene”, “se recomienda”, “es aconsejable” (en inglés “should”), para indicar un consenso internacional en el sentido de que es necesario tomar las medidas recomendadas (u otras medidas equivalentes) para cumplir con los requisitos.

En la versión del texto en inglés, los términos relacionados con la seguridad se interpretarán como figuran en el Glosario sobre seguridad del OIEA (<http://www-ns.iaea.org/standards/safety-glossary.htm>); de otro modo, las palabras se utilizan con la ortografía y el significado que se les da en la versión más reciente del Concise Oxford Dictionary. En el caso de las Guías de seguridad, el texto en inglés es la versión autorizada.

En la Introducción que figura en la Sección 1 de cada publicación se hace una explicación de los antecedentes, el contexto, los objetivos, el ámbito y la estructura de cada una de las normas que forman parte de la Colección de Normas de Seguridad.

Toda información para la cual no exista un lugar adecuado dentro del texto principal (por ejemplo, información de carácter auxiliar o independiente del texto principal, que se incluye a modo de apoyo a declaraciones que figuran en el texto principal, o para describir métodos de cálculo, procedimientos experimentales o límites y condiciones) podrá presentarse en apéndices o anexos.

Los apéndices se consideran como parte integrante de una norma. La información que figura en un apéndice tiene el mismo valor que el texto principal y el OIEA asume su autoría. Los anexos y notas de pie de página correspondientes al texto principal sirven para proporcionar ejemplos prácticos o información o explicaciones adicionales. Un anexo no es parte integrante del texto principal. La información publicada por el OIEA en forma de anexos no es necesariamente de su autoría; la información que deba figurar en las normas y que corresponda a otros autores podrá presentarse en forma de anexos. Otro tipo de información en anexos podrá adaptarse y tomarse de otras fuentes, según convenga, de modo que sea de utilidad general para el lector.

ÍNDICE

SECCIÓN I.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (101–103)	1
	Objetivo (104–105)	2
	Alcance (106–109)	2
	Estructura (110)	4
SECCIÓN II.	DEFINICIONES (201–248)	5
SECCIÓN III.	DISPOSICIONES GENERALES	17
	Protección radiológica (301–303)	17
	Respuesta a emergencias (304–305)	18
	Garantía de calidad (306)	18
	Verificación del cumplimiento (307–308)	19
	Incumplimiento (309)	19
	Arreglos especiales (310)	20
	Capacitación (311–314)	20
SECCIÓN IV.	LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES	23
	Valores básicos de los radionucleidos (401)	23
	Determinación de los valores básicos de los radionucleidos (402–406) . . .	23
	Límites del contenido de los bultos (407–419)	45
SECCIÓN V.	REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE	51
	Requisitos antes de la primera expedición (501)	51
	Requisitos antes de cada expedición (502)	51
	Transporte de otras mercancías (503–506)	52
	Otras propiedades peligrosas del contenido (507)	53
	Requisitos y controles relativos a la contaminación y a los bultos que presenten fugas (508–514)	53
	Requisitos y controles para el transporte de bultos exceptuados (515–520)	55

Requisitos y controles para el transporte de materiales BAE y OCS en bultos industriales o sin embalar (521–525)	57
Determinación del índice de transporte (526–527)	58
Determinación del índice de seguridad con respecto a la criticidad (528–529)	60
Límites del índice de transporte, del índice de seguridad con respecto a la criticidad y de los niveles de radiación correspondientes a bultos y sobreenvasos (530–532)	60
Categorías (533)	61
Marcado, etiquetado y rotulado (534–548)	62
Obligaciones del remitente (549–562)	71
Transporte y almacenamiento en tránsito (563–581)	77
Formalidades aduaneras (582)	84
Remesas que no puedan entregarse (583)	84
 SECCIÓN VI. REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS Y A LOS EMBALAJES Y BULTOS	 85
Requisitos relativos a los materiales radiactivos (601–605)	85
Requisitos generales relativos a todos los embalajes y bultos (606–616)	86
Requisitos complementarios relativos a los bultos transportados por vía aérea (617–619)	87
Requisitos relativos a los bultos exceptuados (620)	88
Requisitos relativos a los bultos industriales (621–628)	88
Requisitos relativos a los bultos que contengan hexafluoruro de uranio (629–632)	90
Requisitos relativos a los bultos del tipo A (633–649)	91
Requisitos relativos a los bultos del tipo B(U) (650–664)	94
Requisitos relativos a los bultos del tipo B(M) (665–666)	97
Requisitos relativos a los bultos del tipo C (667–670)	97
Requisitos relativos a los bultos que contengan sustancias fisionables (671–682)	98
 SECCIÓN VII. MÉTODOS DE ENSAYO	 105
Demostración del cumplimiento (701–702)	105
Ensayo de lixiviación para los materiales BAE-III y los materiales radiactivos de baja dispersión (703)	106
Ensayos para los materiales radiactivos en forma especial (704–711)	106

Ensayos de materiales radiactivos de baja dispersión (712)	109
Ensayos de bultos (713–737)	109
SECCIÓN VIII. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN	117
Disposiciones generales (801–802).	117
Aprobación de los materiales radiactivos en forma especial y de los materiales radiactivos de baja dispersión (803–804).	118
Aprobación de los diseños de bultos (805–814)	118
Disposiciones transitorias (815–818)	121
Notificación y registro de números de serie (819)	123
Aprobación de expediciones (820–823)	123
Aprobación de expediciones en virtud de arreglos especiales (824–826) . .	124
Certificados de aprobación de la autoridad competente (827–829)	125
Contenido de los certificados de aprobación (830–833).	128
Refrendo de los certificados (834)	134
REFERENCIAS	135
ANEXO I. RESUMEN DE REQUISITOS DE APROBACIÓN Y NOTIFICACIÓN PREVIA.	137
ANEXO II. FACTORES DE CONVERSIÓN Y PREFIJO.	142
COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN	145
ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD	153
ÍNDICE ALFABÉTICO	157

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Valores básicos de los radionucleidos	24
Cuadro 2	Valores básicos de los radionucleidos para radionucleidos o mezclas respecto de los cuales no se dispone de datos.	44
Cuadro 3	Límites de actividad para bultos exceptuados	46
Cuadro 4	Requisitos de bultos industriales para materiales BAE y OCS	58
Cuadro 5	Límites de actividad para los medios de transporte de materiales BAE y OCS en bultos industriales o sin embalar	58

Cuadro 6	Factores de multiplicación para cisternas, contenedores y BAE-I y OCS-I sin embalar	59
Cuadro 7	Categorías de los bultos y sobreenvasos	61
Cuadro 8	Extracto de la lista de números de las Naciones Unidas, nombres correctos de expedición y descripciones y riesgos secundarios	63
Cuadro 9	Límites del índice de transporte para contenedores y medios de transporte no en la modalidad de uso exclusivo. . .	78
Cuadro 10	Límites del índice de seguridad con respecto a la criticidad para contenedores y medios de transporte que contengan sustancias fisionables.	80
Cuadro 11	Datos relativos a la irradiación solar	95
Cuadro 12	Límites de masa por remesa considerados para las exenciones de los requisitos relativos a los bultos que contengan sustancias fisionables.	100
Cuadro 13	Altura en caída libre para el ensayo de bultos en condiciones de transporte normales.	111

Sección I

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

101. El presente Reglamento fija normas de seguridad que permiten someter a un grado razonable de control los riesgos inherentes a la radiación y la criticidad, así como los riesgos térmicos, que pueden correr las personas, los bienes y el medio ambiente en relación con el transporte de *materiales radiactivos*. Este Reglamento incorpora los principios enunciados tanto en el Vol. N° 120 de la Colección Seguridad [1], “Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources”, como en el Vol. N° 115 de la Colección Seguridad [2], “Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación”, copatrocinados por la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, el OIEA, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Internacional del Trabajo, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud. Así, se considera que el cumplimiento del presente Reglamento se ajusta a los principios de las Normas básicas de seguridad relativas al transporte.

102. Esta norma de seguridad se complementa con un conjunto jerárquico de guías de seguridad, en particular, el “Manual explicativo para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos (edición de 1996)”, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.1 (ST-2) [3]; “Planificación y preparación de la respuesta a emergencias debidas a accidentes de transporte en los que intervengan materiales radiactivos”, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.2 (ST-3) [4] (publicado en inglés); “Verificación del cumplimiento para el transporte seguro de materiales radiactivos”, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.4 [5] (publicado en inglés); y “Garantía de calidad para el transporte seguro de materiales radiactivos”, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.3 [6] (publicado en inglés).

103. En ciertos puntos del presente Reglamento, se prescribe la adopción de una medida determinada, pero la responsabilidad de tomar esa medida no se hace recaer específicamente en ninguna persona jurídica. Tal responsabilidad puede variar según las leyes y la práctica de los distintos países, y según los convenios

SECCIÓN I

internacionales en que sean parte esos países. A los efectos del presente Reglamento, no es necesario establecer a quién incumbe esa responsabilidad, sino únicamente especificar la medida. Es prerrogativa de cada gobierno asignar la responsabilidad a quien corresponda.

OBJETIVO

104. El objetivo del presente Reglamento es proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente de los efectos de las radiaciones durante el transporte de *materiales radiactivos*. Esta protección se logra aplicando los siguientes requisitos:

- a) la contención del *contenido radiactivo*;
- b) el control de los *niveles de radiación* externa;
- c) la prevención de la criticidad; y
- d) la prevención de los daños ocasionados por el calor.

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 requisitos relativos al *diseño* y utilización de los *bultos* y al mantenimiento de los *embalajes*, incluida la consideración de la índole del *contenido radiactivo*. Por último, se satisfacen aplicando controles administrativos, incluida, cuando proceda, la aprobación de las *autoridades competentes*.

105. En el transporte de *materiales radiactivos*, la seguridad de las personas, sean miembros del público o trabajadores, queda garantizada si se cumple el presente Reglamento. La certeza a este respecto se logra aplicando programas de *garantía de calidad y verificación del cumplimiento*.

ALCANCE

106. 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,

INTRODUCCIÓN

acarreo, incluido el almacenamiento en tránsito, descarga y recepción en el destino final de cargas de *materiales radiactivos* y *bultos*. Se aplica un enfoque graduado a los requisitos funcionales que señala el presente Reglamento, caracterizado por tres niveles generales de gravedad:

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

107. El presente Reglamento no se aplicará a:

- a) materiales radiactivos que sean parte integral del medio de transporte;
- b) 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 o ferrocarriles públicos;
- c) materiales radiactivos implantados o incorporados en seres humanos o animales vivos con fines de diagnóstico o tratamiento;
- 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 estén en su estado natural o que sólo se hayan tratado con fines distintos de la extracción de los radionucleidos, y que no esté previsto tratar para utilizar dichos radionucleidos, siempre que la concentración de actividad de los materiales no supere en más de 10 veces los valores especificados en el apartado b) del párr. 401 o calculados de conformidad con los párrs. 402 a 406;
- f) objetos sólidos no radiactivos con sustancias radiactivas presentes en cualquier superficie en cantidades que no excedan de los niveles definidos en el párr. 214.

108. El presente Reglamento no especifica controles relativos al itinerario o a la protección física que puedan instituirse por razones distintas de la seguridad radiológica. Cuando se impongan tales controles, se tendrán en cuenta los riesgos radiológicos y no radiológicos, sin desvirtuar las normas de seguridad que el presente Reglamento tiene por objeto fijar.

109. 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

SECCIÓN I

peligrosas de cada uno de los países a través o dentro de los cuales se transporten los materiales, además del presente Reglamento.

ESTRUCTURA

110. El presente documento se ha estructurado del modo siguiente: en la Sección II se definen las expresiones utilizadas a efectos del Reglamento; en la Sección III figuran disposiciones de carácter general; la Sección IV señala los límites de actividad y las restricciones sobre los materiales que se utilizan en el Reglamento; la Sección V se refiere a los requisitos y controles para el transporte; la Sección VI contiene los requisitos relativos a los *materiales radiactivos* y a los *embalajes* y *bultos*; la Sección VII se refiere a los métodos de ensayo; y en la Sección VIII se señalan los requisitos administrativos y de aprobación.

Sección II

DEFINICIONES

A los efectos del presente Reglamento se aplicarán las siguientes definiciones:

A_1 y A_2 (A_1 and A_2)

201. Por A_1 se entenderá el valor de la actividad de los *materiales radiactivos en forma especial* que figura en el Cuadro 1 o que se ha deducido según los procedimientos de la Sección IV, y que se utiliza para determinar los límites de actividad para los requisitos del presente Reglamento. Por A_2 se entenderá el valor de la actividad de los *materiales radiactivos*, que no sean *materiales radiactivos en forma especial*, que figura en el Cuadro 1 o que se ha deducido según los procedimientos de la Sección IV, y que se utiliza para determinar los límites de actividad para los requisitos del presente Reglamento.

Aeronave (Aircraft)

202. Por *aeronave de carga* (Cargo aircraft) se entenderá toda aeronave que no sea de pasajeros y que transporte mercancías o bienes.

203. Por *aeronave de pasajeros* (Passenger aircraft) se entenderá la aeronave que transporte a cualquier persona que no sea miembro de la tripulación, empleado del *transportista* en misión oficial, representante autorizado miembro de un organismo oficial apropiado, ni una persona que acompañe a una *remesa*.

Aprobación (Approval)

204. Por *aprobación multilateral* (Multilateral approval) se entenderá la aprobación concedida por la *autoridad competente* pertinente del país de origen del *diseño* o de la *expedición*, según proceda, y también, en caso de que la *remesa* se haya de transportar a través o dentro de cualquier otro país, la aprobación de la *autoridad competente* de ese país. La expresión “a través o dentro de cualquier otro país” excluye específicamente el sentido de “sobre” o “por encima de”; esto quiere decir que los requisitos relativos a aprobaciones y notificaciones no serán de aplicación 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.

SECCIÓN II

205. Por *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.

Transportista (Carrier)

206. Por *transportista* se entenderá cualquier persona, organización u organismo oficial que se encargue del acarreo de *materiales radiactivos* por cualquier *medio de transporte*. El término comprende tanto a los *transportistas* que arrienden sus servicios o que los presten contra remuneración (denominados en algunos países empresas de transporte público o colectivo) como a los *transportistas* por cuenta propia (denominados en algunos países *transportistas* particulares).

Autoridad competente (Competent authority)

207. Por *autoridad competente* se entenderá cualquier órgano regulador o autoridad nacional o internacional designado o de otra forma reconocido como tal para que entienda en cualquier cuestión relacionada con el presente Reglamento.

Verificación del cumplimiento (Compliance assurance)

208. Por *verificación del cumplimiento* 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.

Sistema de confinamiento (Confinement system)

209. Por *sistema de confinamiento* se entenderá el conjunto de *sustancias fisiónables* y componentes del *embalaje* especificados por el autor del *diseño* y aprobados por la *autoridad competente* al objeto de mantener la seguridad con respecto a la criticidad.

Destinatario (Consignee)

210. Por *destinatario* se entenderá toda persona, organización u organismo oficial que recibe una *remesa*.

Remesa (Consignment)

211. Por *remesa* se entenderá cualquier *bulto* o *bultos* o carga de *materiales radiactivos* que presente un *remitente* para su transporte.

DEFINICIONES

Remitente (Consignor)

212. Por *remitente* se entenderá toda persona, organización u organismo oficial que prepare una *remesa* para su transporte.

Sistema de contención (Containment system)

213. Por *sistema de contención* se entenderá el conjunto de componentes del *embalaje*, especificados por el autor del *diseño*, que están destinados a contener los *materiales radiactivos* durante el transporte.

Contaminación (Contamination)

214. Por *contaminación* 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.

215. Por *contaminación transitoria* (Non-fixed contamination) se entenderá la *contaminación* que puede ser eliminada de la superficie en las condiciones de transporte rutinarias.

216. Por *contaminación fija* (Fixed contamination) se entenderá la *contaminación* que no es *contaminación transitoria*.

Medio de transporte (Conveyance)

217. Por *medio de transporte* se entenderá:

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

Índice de seguridad con respecto a la criticidad (Criticality safety index)

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

SECCIÓN II

Zona delimitada de la cubierta (Defined deck area)

219. Por *zona delimitada de la cubierta* se entenderá la zona de la cubierta de intemperie de un *buque* o de la cubierta para *vehículos* de una embarcación de autotransbordo (roll-on/roll-off ship) o de un transbordador, destinada a la estiba de *materiales radiactivos*.

Diseño (Design)

220. Por *diseño* 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.

Uso exclusivo (Exclusive use)

221. Por *uso exclusivo* 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*.

Sustancias fisionables (Fissile material)

222. Por *sustancias fisionables* 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.

Contenedor (Freight container)

223. Por *contenedor* se entenderá un 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*

DEFINICIONES

de transporte a otro y al pasar de una modalidad de transporte a otra. Por *contenedores* pequeños se entenderán aquéllos en los que ninguna de sus dimensiones externas sea superior a 1,5 m o cuyo volumen interno no exceda de 3 m³. Todos los demás *contenedores* se considerarán *contenedores* grandes.

Recipiente intermedio para graneles (Intermediate bulk container)

224. Por *recipiente intermedio para graneles (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 los ensayos de funcionalidad; 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 [7].

Material radiactivo de baja dispersión (Low dispersible radioactive material)

225. Por *material radiactivo de baja dispersión* 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 de baja actividad específica (Low specific activity material)

226. Por *materiales de baja actividad específica (BAE)* se entenderán los *materiales radiactivos* que por su naturaleza tienen una *actividad específica* limitada, o los *materiales radiactivos* a los que se aplican los 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 radionucleidos contenidos naturalmente en ellos, que vayan a someterse a tratamiento para utilizar esos radionucleidos;

SECCIÓN II

- 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 fisiónables* en cantidades que no estén exceptuadas en virtud del párr. 672; 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 de 30 veces los valores de concentración de actividad que se especifican en los párrs. 401 a 406, excluidas las *sustancias fisiónables* en cantidades no exceptuadas en virtud del párr. 672.
- 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 $10^{-4} A_2/\text{g}$ para sólidos y gases y $10^{-5} A_2/\text{g}$ 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 de $0,1A_2$; y
 - iii) La *actividad específica* media estimada del sólido, excluido todo material de blindaje, no sea superior a $2 \times 10^{-3} A_2/\text{g}$.

Emisores alfa de baja toxicidad (Low toxicity alpha emitters)

227. Por *emisores alfa de baja toxicidad* 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.

DEFINICIONES

Presión normal de trabajo máxima (Maximum normal operating pressure)

228. Por *presión normal de trabajo máxima* se entenderá la presión máxima por encima de la presión atmosférica al nivel medio del mar que se desarrollaría en el *sistema de contención* durante un período de un año en las condiciones de temperatura y de irradiación solar correspondientes a las condiciones ambientales en que tiene lugar el transporte, en ausencia de venteo, de refrigeración externa mediante un sistema auxiliar o de controles operacionales durante el transporte.

Sobreenvase (Overpack)

229. Por *sobreenvase* se entenderá un recipiente, tal como una caja o bolsa, que es utilizado por un *remite*nte único para introducir en una sola unidad de manipulación una *remesa* de uno o más *bultos* con el fin de facilitar la manipulación, la estiba y el acarreo.

Bulto (Package)

230. Por *bulto* se entenderá 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 la Sección IV, y que satisfacen los requisitos correspondientes, son:

- a) *Bulto exceptuado* (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);

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

Embalaje (Packaging)

231. Por *embalaje* 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,

SECCIÓN II

material de blindaje contra las radiaciones y equipo para llenado, vaciado, venteo y alivio de 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*.

Garantía de calidad (Quality assurance)

232. Por *garantía de calidad* se entenderá un programa sistemático de controles e inspecciones aplicado por cualquier organización o entidad relacionada con el transporte de *materiales radiactivos*; la finalidad de dicho programa es proporcionar suficiente confianza en que el grado de seguridad prescrito en el presente Reglamento se alcanza en la práctica.

Nivel de radiación (Radiation level)

233. Por *nivel de radiación* se entenderá la correspondiente tasa de dosis expresada en milisieverts por hora.

Programa de protección radiológica (Radiation Protection Programme)

234. Por *Programa de protección radiológica* se entenderá las disposiciones sistemáticas encaminadas a permitir una adecuada consideración de las medidas de protección radiológica.

Contenido radiactivo (Radioactive contents)

235. Por *contenido radiactivo* se entenderá los *materiales radiactivos* juntamente con los sólidos, líquidos y gases contaminados o activados que puedan encontrarse dentro del *embalaje*.

Materiales radiactivos (Radioactive material)

236. Por *materiales radiactivos* se entenderá todo material que contenga radionucleidos en los casos en que tanto la concentración de actividad como la actividad total de la *remesa* excedan de los valores especificados en los párrs. 401 a 406.

DEFINICIONES

Expedición (Shipment)

237. Por *expedición* se entenderá el traslado específico de una *remesa* desde su origen hasta su destino.

Arreglos especiales (Special arrangement)

238. Por *arreglos especiales* se entenderá 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.

Materiales radiactivos en forma especial (Special form radioactive material)

239. Por *materiales radiactivos en forma especial* se entenderá o bien un *material radiactivo* sólido no dispersable o bien una cápsula sellada que contenga *materiales radiactivos*.

Actividad específica (Specific activity)

240. Por *actividad específica* de un radionucleido se entenderá la actividad por unidad de masa de ese nucleido. Por *actividad específica* de un material se entenderá la actividad por unidad de masa de un material en el que los radionucleidos estén distribuidos de modo esencialmente uniforme.

Objeto contaminado en la superficie (Surface contaminated object)

241. Por *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:

- 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; y

SECCIÓN II

- 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 $4 \times 10^4\text{ Bq/cm}^2$ en el caso de emisores beta y gamma y de *emisores alfa de baja toxicidad*, o a $4 \times 10^3\text{ Bq/cm}^2$ 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 cm^2 (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm^2) no sea superior a $4 \times 10^4\text{ Bq/cm}^2$ en el caso de emisores beta y gamma y de *emisores alfa de baja toxicidad*, o a $4 \times 10^3\text{ Bq/cm}^2$ 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 cm^2 (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm^2) no sea superior a 400 Bq/cm^2 en el caso de emisores beta y gamma y de *emisores alfa de baja toxicidad*, o a 40 Bq/cm^2 en el caso de todos los demás emisores alfa; y
 - 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 $8 \times 10^5\text{ Bq/cm}^2$ en el caso de emisores beta y gamma y de *emisores alfa de baja toxicidad*, o a $8 \times 10^4\text{ Bq/cm}^2$ 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 cm^2 (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm^2) no sea superior a $8 \times 10^5\text{ Bq/cm}^2$ en el caso de emisores beta y gamma y de *emisores alfa de baja toxicidad*, o a $8 \times 10^4\text{ Bq/cm}^2$ en el caso de todos los demás emisores alfa.

Cisterna (Tank)

242. Por cisterna se entenderá un contenedor cisterna, 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.

DEFINICIONES

Índice de transporte (Transport index)

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

Torio no irradiado (Unirradiated thorium)

244. Por *torio no irradiado* se entenderá torio que no contenga más de 10^{-7} g de uranio 233 por gramo de torio 232.

Uranio no irradiado (Unirradiated uranium)

245. Por *uranio no irradiado* 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.

Uranio — natural, empobrecido, enriquecido (Uranium — natural, depleted, enriched)

246. Por *uranio natural* se entenderá uranio (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.

Vehículo (Vehicle)

247. Por *vehículo* se entenderá todo vehículo de carretera (incluidos los vehículos articulados, es decir, los formados por un *vehículo* tractor y un semirremolque) o todo vagón de ferrocarril. Cada remolque será considerado como un *vehículo* distinto.

Buque (Vessel)

248. Por *buque* se entenderá todo *buque* de navegación marítima o embarcación de navegación interior utilizados para transportar carga.

Sección III

DISPOSICIONES GENERALES

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

301. Las dosis 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.

302. 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 que ocurran exposiciones a la radiación. El programa incorporará los requisitos que se señalan en los párrs. 301, 303 a 305 y 311. Los documentos del programa deberán ponerse a disposición de la *autoridad competente*, cuando así se solicite, con fines de inspección.

303. 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 individual o de los lugares de trabajo, se llevarán los registros apropiados.

SECCIÓN III

RESPUESTA A EMERGENCIAS

304. En caso de accidentes o incidentes durante el transporte de *materiales radiactivos*, se observarán las disposiciones de emergencia establecidas por las entidades nacionales y/o internacionales pertinentes, con el fin de proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente. En la Ref. [4] figuran directrices apropiadas para esas disposiciones.

305. En los procedimientos de emergencia se tendrá en cuenta 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 accidente.

GARANTÍA DE CALIDAD

306. Con el fin de asegurar el cumplimiento de las disposiciones pertinentes del presente Reglamento, se establecerán y aplicarán programas de *garantía de calidad* basados en las normas internacionales, nacionales o de otra índole aceptables para la *autoridad competente* respecto del *diseño*, la fabricación, el ensayo, la documentación, la utilización, el mantenimiento y la inspección de todos los *materiales radiactivos en forma especial, materiales radiactivos de baja dispersión y bultos*, así como de las operaciones de transporte y de almacenamiento en tránsito. Se mantendrá a disposición de la *autoridad competente* la certificación de que se han cumplido plenamente las especificaciones relativas al *diseño*. El fabricante, el *remite*nte o el usuario deberán estar preparados para facilitar la inspección por la *autoridad competente* durante la fabricación y utilización y para demostrar a la correspondiente *autoridad competente* que:

- a) los métodos y materiales utilizados para la fabricación se ajustan a las especificaciones aprobadas relativas al *diseño*; y
- b) todos los *embalajes* se inspeccionan periódicamente y, en caso necesario, se reparan y mantienen en buenas condiciones, de modo que sigan ajustándose a todos los requisitos y especificaciones pertinentes, incluso después de un uso repetido.

Cuando sea necesaria la *aprobación* de la *autoridad competente*, dicha *aprobación* tendrá en cuenta la idoneidad del programa de *garantía de calidad*, y dependerá de ella.

DISPOSICIONES GENERALES

VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

307. 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*, la fabricación, los ensayos, la inspección y el mantenimiento de los *embalajes, materiales radiactivos en forma especial y materiales radiactivos de baja dispersión*, y la preparación, documentación, manipulación y estiba de *bultos* por los *remitentes y transportistas*, para disponer así de pruebas de que se cumplen en la práctica las disposiciones del presente Reglamento.

308. 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 las Normas básicas de seguridad [2].

INCUMPLIMIENTO

309. En caso de incumplimiento de cualquiera de los límites fijados en el presente Reglamento respecto del *nivel de radiación* o de la *contaminación*:

- a) el *remitente* será informado del incumplimiento por:
 - i) el *transportista*, si el incumplimiento se detecta durante el transporte; o
 - ii) el *destinatario*, si el incumplimiento se detecta a la recepción;
- b) el *transportista*, 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 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* que corresponda las causas del incumplimiento y las acciones 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 lo antes posible, y será inmediata en todos los casos en que se haya producido o se esté produciendo una situación de exposición durante una emergencia.

SECCIÓN III

ARREGLOS ESPECIALES

310. 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 por el presente Reglamento por medios distintos a las demás disposiciones, la *autoridad competente* podrá aprobar *arreglos especiales* para operaciones de transporte de una *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. Las *remesas* de este tipo requerirán aprobación *multilateral*.

CAPACITACIÓN

311. 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.

312. 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.

313. 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;

DISPOSICIONES GENERALES

- ii) Esa capacitación comprenderá una descripción de las categorías de *materiales radiactivos*; los requisitos de etiquetado, marcado, rotulado y *embalaje* y separación; una descripción del objeto y el contenido del documento de transporte de *materiales radiactivos*; y una descripción de 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 accidentes, 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 peligros 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; y
 - iv) Los procedimientos que se hayan de aplicar 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.

314. La capacitación requerida en el párr. 313 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.

Sección IV

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS

401. En el Cuadro 1 figuran los siguientes valores básicos correspondientes a los distintos radionucleidos:

- a) los valores A_1 y A_2 en TBq;
- b) la concentración de actividad para material exento en Bq/g; y
- c) los límites de actividad para *remesas* exentas en Bq.

DETERMINACIÓN DE LOS VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS

402. En el caso de los radionucleidos aislados que no figuren en el Cuadro 1, la determinación de los valores básicos de los radionucleidos a que se hace referencia en el párr. 401 requerirá *aprobación multilateral*. Es posible utilizar un valor de A_2 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 2.

403. En los cálculos de A_1 y A_2 para un radionucleido que no figure en el Cuadro 1, una sola cadena de desintegración radiactiva en la que los distintos radionucleidos se encuentran en las mismas proporciones en que se dan en el proceso natural de desintegración y en la que no exista ningún nucleido descendiente que tenga un período de semidesintegración superior a 10 días o superior al período del nucleido predecesor, se considerará constituida por un solo radionucleido, y la actividad que se tomará en consideración y el valor de A_1 o de A_2 que se aplicará será el correspondiente al nucleido predecesor de la cadena. En el caso de cadenas de desintegración radiactiva, en las que cualquiera de los nucleidos descendientes tenga un período de semidesintegración superior a 10 días o superior al período del nucleido predecesor, éste y los nucleidos descendientes se considerarán mezclas de radionucleidos diferentes.

Sigue en la pág. 45

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Actinio (89)				
Ac-225 (a)	8×10^{-1}	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Ac-227 (a)	9×10^{-1}	9×10^{-5}	1×10^{-1}	1×10^3
Ac-228	6×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Plata (47)				
Ag-105	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ag-108m (a)	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^6 (b)
Ag-110m (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ag-111	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Aluminio (13)				
Al-26	1×10^{-1}	1×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
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

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Oro (79)				
Au-193	7×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^7
Au-194	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Au-195	1×10^1	6×10^0	1×10^2	1×10^7
Au-198	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Au-199	1×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Bario (56)				
Ba-131 (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ba-133	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Ba-133m	2×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Ba-140 (a)	5×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
Berilio (4)				
Be-7	2×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^7
Be-10	4×10^1	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
Bismuto (83)				
Bi-205	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Bi-206	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Bi-207	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Bi-210	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Bi-210m (a)	6×10^{-1}	2×10^{-2}	1×10^1	1×10^5
Bi-212 (a)	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
Berkelio (97)				
Bk-247	8×10^0	8×10^{-4}	1×10^0	1×10^4
Bk-249 (a)	4×10^1	3×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Bromo (35)				
Br-76	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Br-77	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Br-82	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Carbono (6)				
C-11	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
C-14	4×10^1	3×10^0	1×10^4	1×10^7
Calcio (20)				
Ca-41	Sin límite	Sin límite	1×10^5	1×10^7
Ca-45	4×10^1	1×10^0	1×10^4	1×10^7
Ca-47 (a)	3×10^0	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Cadmio (48)				
Cd-109	3×10^1	2×10^0	1×10^4	1×10^6
Cd-113m	4×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Cd-115 (a)	3×10^0	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Cd-115m	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Cerio (58)				
Ce-139	7×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ce-141	2×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
Ce-143	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Ce-144 (a)	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2 (b)	1×10^5 (b)
Californio (98)				
Cf-248	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Cf-249	3×10^0	8×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Cf-250	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Cf-251	7×10^0	7×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Cf-252	1×10^{-1}	3×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Cf-253 (a)	4×10^1	4×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Cf-254	1×10^{-3}	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^3
Cloro (17)				
Cl-36	1×10^1	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
Cl-38	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1	1×10^5

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Curio (96)				
Cm-240	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Cm-241	2×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Cm-242	4×10^1	1×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Cm-243	9×10^0	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Cm-244	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Cm-245	9×10^0	9×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Cm-246	9×10^0	9×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Cm-247 (a)	3×10^0	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Cm-248	2×10^{-2}	3×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Cobalto (27)				
Co-55	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Co-56	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Co-57	1×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^6
Co-58	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Co-58m	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Co-60	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Cromo (24)				
Cr-51	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
Cesio (55)				
Cs-129	4×10^0	4×10^0	1×10^2	1×10^5
Cs-131	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^6
Cs-132	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^5
Cs-134	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^4
Cs-134m	4×10^1	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
Cs-135	4×10^1	1×10^0	1×10^4	1×10^7
Cs-136	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Cs-137 (a)	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Cobre (29)				
Cu-64	6×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Cu-67	1×10^1	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Disprosió (66)				
Dy-159	2×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^7
Dy-165	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Dy-166 (a)	9×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Erbio (68)				
Er-169	4×10^1	1×10^0	1×10^4	1×10^7
Er-171	8×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Europio (63)				
Eu-147	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Eu-148	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Eu-149	2×10^1	2×10^1	1×10^2	1×10^7
Eu-150 (período corto)	2×10^0	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Eu-150 (período largo)	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Eu-152	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Eu-152m	8×10^{-1}	8×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Eu-154	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Eu-155	2×10^1	3×10^0	1×10^2	1×10^7
Eu-156	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Flúor (9)				
F-18	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Hierro (26)				
Fe-52 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Fe-55	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^6
Fe-59	9×10^{-1}	9×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Fe-60 (a)	4×10^1	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^5

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Galio (31)				
Ga-67	7×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Ga-68	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Ga-72	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Gadolinio (64)				
Gd-146 (a)	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Gd-148	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Gd-153	1×10^1	9×10^0	1×10^2	1×10^7
Gd-159	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Germanio (32)				
Ge-68 (a)	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Ge-71	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^8
Ge-77	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Hafnio (72)				
Hf-172 (a)	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Hf-175	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Hf-181	2×10^0	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Hf-182	Sin límite	Sin límite	1×10^2	1×10^6
Mercurio (80)				
Hg-194 (a)	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Hg-195m (a)	3×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Hg-197	2×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Hg-197m	1×10^1	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Hg-203	5×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^5
Holmio (67)				
Ho-166	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
Ho-166m	6×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Yodo (53)				
I-123	6×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^7
I-124	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
I-125	2×10^1	3×10^0	1×10^3	1×10^6
I-126	2×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
I-129	Sin límite	Sin límite	1×10^2	1×10^5
I-131	3×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
I-132	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
I-133	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
I-134	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
I-135 (a)	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Indio (49)				
In-111	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
In-113m	4×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
In-114m (a)	1×10^1	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
In-115m	7×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Iridio (77)				
Ir-189 (a)	1×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Ir-190	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ir-192	1×10^0 (c)	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^4
Ir-194	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Potasio (19)				
K-40	9×10^{-1}	9×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
K-42	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
K-43	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Criptón (36)				
Kr-81	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Kr-85	1×10^1	1×10^1	1×10^5	1×10^4
Kr-85m	8×10^0	3×10^0	1×10^3	1×10^{10}

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Kr-87	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
Lantano (57)				
La-137	3×10^1	6×10^0	1×10^3	1×10^7
La-140	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Lutecio (71)				
Lu-172	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Lu-173	8×10^0	8×10^0	1×10^2	1×10^7
Lu-174	9×10^0	9×10^0	1×10^2	1×10^7
Lu-174m	2×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Lu-177	3×10^1	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Magnesio (12)				
Mg-28 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Manganeso (25)				
Mn-52	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Mn-53	Sin límite	Sin límite	1×10^4	1×10^9
Mn-54	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Mn-56	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Molibdeno (42)				
Mo-93	4×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^8
Mo-99 (a)	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Nitrógeno (7)				
N-13	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
Sodio (11)				
Na-22	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Na-24	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Niobio (41)				
Nb-93m	4×10^1	3×10^1	1×10^4	1×10^7
Nb-94	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Nb-95	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Nb-97	9×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Neodimio (60)				
Nd-147	6×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Nd-149	6×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Níquel (28)				
Ni-59	Sin límite	Sin límite	1×10^4	1×10^8
Ni-63	4×10^1	3×10^1	1×10^5	1×10^8
Ni-65	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Neptunio (93)				
Np-235	4×10^1	4×10^1	1×10^3	1×10^7
Np-236 (período corto)	2×10^1	2×10^0	1×10^3	1×10^7
Np-236 (período largo)	9×10^0	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Np-237	2×10^1	2×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
Np-239	7×10^0	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
Osmio (76)				
Os-185	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Os-191	1×10^1	2×10^0	1×10^2	1×10^7
Os-191m	4×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
Os-193	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Os-194 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Fósforo (15)				
P-32	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
P-33	4×10^1	1×10^0	1×10^5	1×10^8
Protactinio (91)				
Pa-230 (a)	2×10^0	7×10^{-2}	1×10^1	1×10^6
Pa-231	4×10^0	4×10^{-4}	1×10^0	1×10^3
Pa-233	5×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^7

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Plomo (82)				
Pb-201	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Pb-202	4×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^6
Pb-203	4×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Pb-205	Sin límite	Sin límite	1×10^4	1×10^7
Pb-210 (a)	1×10^0	5×10^{-2}	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
Pb-212 (a)	7×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
Paladio (46)				
Pd-103 (a)	4×10^1	4×10^1	1×10^3	1×10^8
Pd-107	Sin límite	Sin límite	1×10^5	1×10^8
Pd-109	2×10^0	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Prometio (61)				
Pm-143	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Pm-144	7×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Pm-145	3×10^1	1×10^1	1×10^3	1×10^7
Pm-147	4×10^1	2×10^0	1×10^4	1×10^7
Pm-148m (a)	8×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Pm-149	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Pm-151	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Polonio (84)				
Po-210	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^1	1×10^4
Praseodimio (59)				
Pr-142	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Pr-143	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
Platino (78)				
Pt-188 (a)	1×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Pt-191	4×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Pt-193	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Pt-193m	4×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Pt-195m	1×10^1	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Pt-197	2×10^1	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Pt-197m	1×10^1	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Plutonio (94)				
Pu-236	3×10^1	3×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Pu-237	2×10^1	2×10^1	1×10^3	1×10^7
Pu-238	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Pu-239	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Pu-240	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^3
Pu-241 (a)	4×10^1	6×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
Pu-242	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Pu-244 (a)	4×10^{-1}	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Radio (88)				
Ra-223 (a)	4×10^{-1}	7×10^{-3}	1×10^2 (b)	1×10^5 (b)
Ra-224 (a)	4×10^{-1}	2×10^{-2}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
Ra-225 (a)	2×10^{-1}	4×10^{-3}	1×10^2	1×10^5
Ra-226 (a)	2×10^{-1}	3×10^{-3}	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
Ra-228 (a)	6×10^{-1}	2×10^{-2}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
Rubidio (37)				
Rb-81	2×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Rb-83 (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Rb-84	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Rb-86	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Rb-87	Sin límite	Sin límite	1×10^4	1×10^7
Rb (natural)	Sin límite	Sin límite	1×10^4	1×10^7
Renio (75)				
Re-184	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Re-184m	3×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Re-186	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Re-187	Sin límite	Sin límite	1×10^6	1×10^9
Re-188	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Re-189 (a)	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Re (natural)	Sin límite	Sin límite	1×10^6	1×10^9
Rodio (45)				
Rh-99	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Rh-101	4×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^7
Rh-102	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Rh-102m	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Rh-103m	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^8
Rh-105	1×10^1	8×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
Radón (86)				
Rn-222 (a)	3×10^{-1}	4×10^{-3}	1×10^1 (b)	1×10^8 (b)
Rutenio (44)				
Ru-97	5×10^0	5×10^0	1×10^2	1×10^7
Ru-103 (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Ru-105	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ru-106 (a)	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2 (b)	1×10^5 (b)
Azufre (16)				
S-35	4×10^1	3×10^0	1×10^5	1×10^8
Antimonio (51)				
Sb-122	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^4
Sb-124	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Sb-125	2×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^6
Sb-126	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Escandio (21)				
Sc-44	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^5

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Sc-46	5×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Sc-47	1×10^1	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Sc-48	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Selenio (34)				
Se-75	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Se-79	4×10^1	2×10^0	1×10^4	1×10^7
Silicio (14)				
Si-31	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Si-32	4×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Samario (62)				
Sm-145	1×10^1	1×10^1	1×10^2	1×10^7
Sm-147	Sin límite	Sin límite	1×10^1	1×10^4
Sm-151	4×10^1	1×10^1	1×10^4	1×10^8
Sm-153	9×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Estaño (50)				
Sn-113 (a)	4×10^0	2×10^0	1×10^3	1×10^7
Sn-117m	7×10^0	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Sn-119m	4×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
Sn-121m (a)	4×10^1	9×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Sn-123	8×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Sn-125	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Sn-126 (a)	6×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Estroncio (38)				
Sr-82 (a)	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Sr-85	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Sr-85m	5×10^0	5×10^0	1×10^2	1×10^7
Sr-87m	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Sr-89	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Sr-90 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2 (b)	1×10^4 (b)

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Sr-91 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Sr-92 (a)	1×10^0	3×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tritio (1)				
T(H-3)	4×10^1	4×10^1	1×10^6	1×10^9
Tantalio (73)				
Ta-178 (período largo)	1×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Ta-179	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
Ta-182	9×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^4
Terbio (65)				
Tb-157	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Tb-158	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Tb-160	1×10^0	6×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tecnecio (43)				
Tc-95m (a)	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Tc-96	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tc-96m (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Tc-97	Sin límite	Sin límite	1×10^3	1×10^8
Tc-97m	4×10^1	1×10^0	1×10^3	1×10^7
Tc-98	8×10^{-1}	7×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tc-99	4×10^1	9×10^{-1}	1×10^4	1×10^7
Tc-99m	1×10^1	4×10^0	1×10^2	1×10^7
Telurio (52)				
Te-121	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Te-121m	5×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Te-123m	8×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^7
Te-125m	2×10^1	9×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Te-127	2×10^1	7×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Te-127m (a)	2×10^1	5×10^{-1}	1×10^3	1×10^7

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Te-129	7×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Te-129m (a)	8×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Te-131m (a)	7×10^{-1}	5×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Te-132 (a)	5×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^7
Torio (90)				
Th-227	1×10^1	5×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
Th-228 (a)	5×10^{-1}	1×10^{-3}	1×10^0 (b)	1×10^4 (b)
Th-229	5×10^0	5×10^{-4}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
Th-230	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^0	1×10^4
Th-231	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^3	1×10^7
Th-232	Sin límite	Sin límite	1×10^1	1×10^4
Th-234 (a)	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^3 (b)	1×10^5 (b)
Th (natural)	Sin límite	Sin límite	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
Titanio (22)				
Ti-44 (a)	5×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
Talio (81)				
Tl-200	9×10^{-1}	9×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Tl-201	1×10^1	4×10^0	1×10^2	1×10^6
Tl-202	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Tl-204	1×10^1	7×10^{-1}	1×10^4	1×10^4
Tulio (69)				
Tm-167	7×10^0	8×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Tm-170	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^3	1×10^6
Tm-171	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^8
Uranio (92)				
U-230 (absorción pulmonar rápida)(a), (d)	4×10^1	1×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)
U-230 (absorción pulmonar media)(a), (e)	4×10^1	4×10^{-3}	1×10^1	1×10^4

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
U-230 (absorción pulmonar lenta)(a), (f)	3×10^1	3×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-232 (absorción pulmonar rápida)(d)	4×10^1	1×10^{-2}	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
U-232 (absorción pulmonar media)(e)	4×10^1	7×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-232 (absorción pulmonar lenta)(f)	1×10^1	1×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-233 (absorción pulmonar rápida)(d)	4×10^1	9×10^{-2}	1×10^1	1×10^4
U-233 (absorción pulmonar media)(e)	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
U-233 (absorción pulmonar lenta)(f)	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^5
U-234 (absorción pulmonar rápida)(d)	4×10^1	9×10^{-2}	1×10^1	1×10^4
U-234 (absorción pulmonar media)(e)	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
U-234 (absorción pulmonar lenta)(f)	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^5
U-235 (todos los tipos de absorción pulmonar) (a),(d),(e),(f)	Sin límite	Sin límite	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)
U-236 (absorción pulmonar rápida)(d)	Sin límite	Sin límite	1×10^1	1×10^4
U-236 (absorción pulmonar media)(e)	4×10^1	2×10^{-2}	1×10^2	1×10^5
U-236 (absorción pulmonar lenta)(f)	4×10^1	6×10^{-3}	1×10^1	1×10^4
U-238 (todos los tipos de absorción pulmonar) (d),(e),(f)	Sin límite	Sin límite	1×10^1 (b)	1×10^4 (b)

Las notas figuran en las págs. 41 a 44

SECCIÓN IV

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
U (natural)	Sin límite	Sin límite	1×10^0 (b)	1×10^3 (b)
U (enriquecido al 20% o menos)(g)	Sin límite	Sin límite	1×10^0	1×10^3
U (empobrecido)	Sin límite	Sin límite	1×10^0	1×10^3
Vanadio (23)				
V-48	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^5
V-49	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^7
Tungsteno (74)				
W-178 (a)	9×10^0	5×10^0	1×10^1	1×10^6
W-181	3×10^1	3×10^1	1×10^3	1×10^7
W-185	4×10^1	8×10^{-1}	1×10^4	1×10^7
W-187	2×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
W-188 (a)	4×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Xenón (54)				
Xe-122 (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
Xe-123	2×10^0	7×10^{-1}	1×10^2	1×10^9
Xe-127	4×10^0	2×10^0	1×10^3	1×10^5
Xe-131m	4×10^1	4×10^1	1×10^4	1×10^4
Xe-133	2×10^1	1×10^1	1×10^3	1×10^4
Xe-135	3×10^0	2×10^0	1×10^3	1×10^{10}
Itrio (39)				
Y-87 (a)	1×10^0	1×10^0	1×10^1	1×10^6
Y-88	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Y-90	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^3	1×10^5
Y-91	6×10^{-1}	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Y-91m	2×10^0	2×10^0	1×10^2	1×10^6
Y-92	2×10^{-1}	2×10^{-1}	1×10^2	1×10^5
Y-93	3×10^{-1}	3×10^{-1}	1×10^2	1×10^5

CUADRO 1. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS (cont.)

Radionucleido (número atómico)	A_1 (TBq)	A_2 (TBq)	Concentración de actividad para material exento (Bq/g)	Límite de actividad para una remesa exenta (Bq)
Iterbio (70)				
Yb-169	4×10^0	1×10^0	1×10^2	1×10^7
Yb-175	3×10^1	9×10^{-1}	1×10^3	1×10^7
Zinc (30)				
Zn-65	2×10^0	2×10^0	1×10^1	1×10^6
Zn-69	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^4	1×10^6
Zn-69m (a)	3×10^0	6×10^{-1}	1×10^2	1×10^6
Circonio (40)				
Zr-88	3×10^0	3×10^0	1×10^2	1×10^6
Zr-93	Sin límite	Sin límite	1×10^3 (b)	1×10^7 (b)
Zr-95 (a)	2×10^0	8×10^{-1}	1×10^1	1×10^6
Zr-97 (a)	4×10^{-1}	4×10^{-1}	1×10^1 (b)	1×10^5 (b)

- a) Los valores de A_1 y/o A_2 de estos nucleidos predecesores incluyen contribuciones de los nucleidos descendientes con períodos 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

SECCIÓN IV

Cuadro I, nota (a) (cont.)

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
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

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Cuadro I, nota (a) (cont.)

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
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

SECCIÓN IV

Cuadro I, nota (b) (cont.)

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 UF_6 , UO_2F_2 y $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ 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 UO_3 , UF_4 , UCl_4 , 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*.

CUADRO 2. VALORES BÁSICOS DE LOS RADIONUCLEIDOS PARA RADIONUCLEIDOS O MEZCLAS RESPECTO DE LOS CUALES NO SE DISPONE DE DATOS

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

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

404. En el caso de mezclas de radionucleidos, la determinación de los valores básicos de radionucleidos a que se hace referencia en el párr. 401 podrá efectuarse 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 A_1 o A_2 , o la concentración de actividad, para material exento o el límite de actividad para una *remesa* exenta, según corresponda para el radionucleido i; y
- X_m es el valor derivado de A_1 o A_2 , o la concentración de actividad para material exento o el límite de actividad para una *remesa* exenta en el caso de una mezcla.

405. 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 los párrs. 404 y 414. 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.

406. 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 2.

LÍMITES DEL CONTENIDO DE LOS BULTOS

407. La cantidad de *materiales radiactivos* en un *bulto* no será superior a los límites pertinentes estipulados en los párrs. 408 a 419.

Bultos exceptuados

408. En el caso de *materiales radiactivos* que no sean artículos manufacturados con *uranio natural*, *uranio empobrecido* o torio natural, un *bulto exceptuado* no deberá contener actividades superiores a las siguientes:

- a) cuando los *materiales radiactivos* estén contenidos en un instrumento o en otro artículo manufacturado, tal como un reloj o aparato electrónico, o formen parte integrante de él, los límites especificados en las columnas 2 y 3 del Cuadro 3 para cada elemento individual y cada *bulto*, respectivamente; y
- b) cuando los *materiales radiactivos* no estén así contenidos ni formen parte integrante de un instrumento u otro artículo manufacturado, los límites especificados para los *bultos* en la columna 4 del Cuadro 3.

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

CUADRO 3. LÍMITES DE ACTIVIDAD PARA BULTOS EXCEPTUADOS

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

^a En cuanto a las mezclas de radionucleidos, véanse los párrs. 404 a 406.

410. En el caso del transporte por correo, la actividad total de cada *bulto exceptuado* no excederá de un décimo de los límites pertinentes especificados en el Cuadro 3.

Tipo BI-1, Tipo BI-2 y Tipo BI-3

411. El *contenido radiactivo* en un solo *bulto* de materiales *BAE* o en un solo *bulto* de *OCS* se limitará de modo que no se supere el *nivel de radiación* especificado en el párr. 521, 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 párr. 525.

412. 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 $3000A_2$.

Bultos del Tipo A

413. Los *bultos del Tipo A* no contendrán actividades superiores a las siguientes:

- a) cuando se trate de *materiales radiactivos en forma especial* — A_1 ; o
- b) para todos los restantes *materiales radiactivos* — A_2 .

414. 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* y $A_1(i)$ es el valor de A_1 para el radionucleido i ; y

$C(j)$ es la actividad del radionucleido j que no se encuentre en forma de *material radiactivo en forma especial* y $A_2(j)$ es el valor de A_2 del radionucleido j .

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

415. Los *bultos del Tipo B(U) y del Tipo B(M)* no contendrán:

- a) actividades superiores a las autorizadas para el *diseño* del *bulto*,
- b) radionucleidos diferentes de los autorizados para el *diseño* del *bulto*, o
- c) sustancias en una forma o en un estado físico o químico diferentes de los autorizados para el *diseño* del *bulto*,

según se especifique en sus respectivos certificados de aprobación.

416. Los *bultos del Tipo B(U) y del Tipo B(M)*, si se transportan por vía aérea, deberán cumplir los requisitos estipulados en el párr. 415 y 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* — $3000A_1$ o $100\,000A_2$, según cual sea menor; o
- c) para todos los restantes *materiales radiactivos* — $3000A_2$.

Bultos del Tipo C

417. Los *bultos del Tipo C* no contendrán:

- a) actividades superiores a las autorizadas para el *diseño* del *bulto*,
- b) radionucleidos diferentes de los autorizados para el *diseño* del *bulto*, o
- c) sustancias en una forma o en un estado físico o químico diferentes de los autorizados para el *diseño* del *bulto*,

según se especifique en sus respectivos certificados de aprobación.

Bultos que contengan sustancias fisiónables

418. A menos que queden exceptuados por lo dispuesto en el párr. 672, los *bultos* que contengan *sustancias fisiónables* no contendrán:

- a) una masa de *sustancias fisiónables* diferente de la autorizada para el *diseño* del *bulto*,

LÍMITES DE ACTIVIDAD Y RESTRICCIONES SOBRE LOS MATERIALES

- b) ningún radionucleido o sustancia fisiónable diferente de los autorizados para el *diseño* del *bulto*, o
- c) sustancias en una forma o en un estado físico o químico, o en una disposición espacial, diferentes de los autorizados para el *diseño* del *bulto*,

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

Bultos que contengan hexafluoruro de uranio

419. Los *bultos* que contengan hexafluoruro de uranio no deberán contener:

- a) una masa de hexafluoruro de uranio diferente de la autorizada para el *diseño* del *bulto*,
- b) una masa de hexafluoruro de uranio superior a un valor que pudiera conducir a un saldo o exceso de volumen inferior al 5% a la temperatura máxima del *bulto* según se especifique para los sistemas de las plantas en los que se utilizará el *bulto*, o
- c) hexafluoruro de uranio que no esté en forma sólida o a una presión interna superior a la presión atmosférica cuando se presente para el transporte.

Sección V

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

REQUISITOS ANTES DE LA PRIMERA EXPEDICIÓN

501. Antes de la primera *expedición* de cualquier *bulto*, deberán cumplirse 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 *bulto* 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 *bultos del Tipo B(U), del Tipo B(M) y del Tipo C* y de *bultos* que contengan *sustancias fisionables*, 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.
- c) Cuando se trate de *bultos* que contengan *sustancias fisionables*, en que, para satisfacer los requisitos del párr. 671, se hayan incorporado especialmente venenos neutrónicos como componentes del *bulto*, se efectuarán comprobaciones para verificar la presencia y la distribución de dichos venenos neutrónicos.

REQUISITOS ANTES DE CADA EXPEDICIÓN

502. Antes de cada *expedición* de cualquier *bulto* deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- a) Habrá que cerciorarse de que se han cumplido todos los requisitos especificados en las disposiciones pertinentes del presente Reglamento para el tipo de *bulto* de que se trate.
- b) Se verificará que los dispositivos de elevación que no satisfagan los requisitos del párr. 607 se han desmontado o se han dejado inoperantes en cuanto a su uso para la elevación del *bulto*, de conformidad con el párr. 608.

SECCIÓN V

- c) En el caso de los *bultos* que requieran la aprobación de la *autoridad competente*, se verificará que se han satisfecho todos los requisitos especificados en los certificados de aprobación.
- d) 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*.
- e) Cuando se trate de *bultos del Tipo B(U), del Tipo B(M) y del Tipo C*, 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 de los párrs. 657 y 669.
- f) Cuando se trate de *materiales radiactivos en forma especial*, se verificará el cumplimiento de todos los requisitos especificados en el certificado de aprobación, así como de las disposiciones pertinentes del presente Reglamento.
- g) Cuando se trate de *bultos* que contengan *sustancias fisiónables*, se realizarán, cuando sea el caso, la medición especificada en el apartado b) del párr. 674 y los ensayos para verificar que los *bultos* estén cerrados de conformidad con lo estipulado en el párr. 677.
- h) Cuando se trate de *materiales radiactivos de baja dispersión*, se verificará el cumplimiento de todos los requisitos especificados en el certificado de aprobación, así como de las disposiciones pertinentes del presente Reglamento.

TRANSPORTE DE OTRAS MERCANCÍAS

503. 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*.

504. Las *cisternas y recipientes intermedios para graneles* 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.

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

505. El acarreo de otras mercancías junto con *remesas* que se transporten según la modalidad de *uso exclusivo* se permitirá siempre que las disposiciones adoptadas estén controladas exclusivamente por el *remitente* y no esté prohibido por otros reglamentos.

506. 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.

OTRAS PROPIEDADES PELIGROSAS DEL CONTENIDO

507. Además de las propiedades radiactivas y fisiónables, se deberán tener en cuenta en el *embalaje*, etiquetado, marcado, rotulado, almacenamiento y transporte todas las demás propiedades peligrosas del contenido del *bulto*, 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.

REQUISITOS Y CONTROLES RELATIVOS A LA CONTAMINACIÓN Y A LOS BULTOS QUE PRESENTEN FUGAS

508. 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*, y
- 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.

SECCIÓN V

509. Sin perjuicio de lo dispuesto en el párr. 514, el nivel de la *contaminación transitoria* en las superficies externas e internas de *sobreenvases, contenedores, cisternas, recipientes intermedios para graneles y medios de transporte* no deberá exceder de los límites especificados en el párr. 508.

510. 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 del *nivel de radiación* 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*, a fin de contrarrestar y reducir al mínimo las consecuencias de dicha fuga o deterioro.

511. 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.

512. 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.

513. Sin perjuicio de lo dispuesto en el párr. 514, 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 párr. 508, o que presente un *nivel de radiación* 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 la *contaminación transitoria* deje de ser superior a los límites especificados en el párr. 508 y el *nivel de radiación* resultante de la *contaminación fija* en las superficies tras la descontaminación sea inferior a 5 $\mu\text{Sv/h}$ en la superficie.

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

514. Los *contenedores, cisternas, recipientes intermedios para graneles 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 de los párrs. 509 y 513 únicamente en lo que respecta a sus superficies internas y sólo mientras permanezcan en dicho *uso exclusivo* específico.

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE DE BULTOS EXCEPTUADOS

515. Los *bultos exceptuados* se deberán ajustar solamente a las siguientes disposiciones de las Secciones V y VI:

- a) Los requisitos especificados en los párrs. 507, 508, 511, 516, 534 a 537, 550 c), 555 y, si procede, 517 a 520;
- b) Los requisitos relativos a los *bultos exceptuados* que se especifican en el párr. 620;
- c) Si el *bulto exceptuado* contiene *sustancias fisiónables*, se aplicará una de las excepciones previstas en el párr. 672 para las *sustancias fisiónables*, así como lo estipulado en el párr. 634; y
- d) Los requisitos de los párrs. 580 y 581, si se transportan por correo.

516. El *nivel de radiación* en cualquier punto de la superficie externa de un *bulto exceptuado* no excederá de 5 $\mu\text{Sv/h}$.

517. Los *materiales radiactivos* que estén contenidos en un instrumento u otro artículo manufacturado o que formen parte integrante de ellos, tales que la actividad no exceda de los límites para los instrumentos y artículos y para los *bultos* especificados en las columnas 2 y 3 respectivamente del Cuadro 3, podrán ser transportados en un *bulto exceptuado* siempre que:

- a) el *nivel de radiación* 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; y
- b) cada instrumento o artículo esté marcado con la inscripción “RADIOACTIVO”, salvo:
 - i) los relojes o dispositivos radioluminiscentes,

SECCIÓN V

- ii) los productos de consumo que hayan sido objeto de la aprobación reglamentaria de conformidad con el apartado d) del párr. 107, o que no excedan individualmente del límite de actividad para una *remesa* exenta indicado en el Cuadro 1 (columna 5), a condición de que esos productos se transporten en un *bulto* que lleve marcada la inscripción “RADIOACTIVO” en una superficie interna de modo tal que la advertencia de que contiene *materiales radiactivos* se observe claramente al abrir el *bulto*, y
- 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).

518. Los *materiales radiactivos* en formas diferentes de las especificadas en el párr. 517, cuyas actividades no excedan del límite especificado en la columna 4 del Cuadro 3, podrán transportarse en un *bulto exceptuado* siempre que:

- a) el *bulto* retenga su *contenido radiactivo* en las condiciones de transporte rutinarias; y
- b) el *bulto* lleve marcada la inscripción “RADIOACTIVO” en una superficie interna de modo tal que la advertencia de que contiene *materiales radiactivos* se observe claramente al abrir el *bulto*.

519. Los artículos manufacturados en los que los únicos *materiales radiactivos* sean *uranio natural no irradiado*, *uranio empobrecido no irradiado* o *torio natural no irradiado*, podrán transportarse como *bulto exceptuado*, siempre que la superficie externa del uranio o del torio esté encerrada en una funda o envoltura inactiva de metal o de algún otro material resistente.

Requisitos y controles adicionales para el transporte de embalajes vacíos

520. Los *embalajes* vacíos que hayan contenido previamente *materiales radiactivos* podrán transportarse como *bulto exceptuado*, 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 cien veces los valores especificados en el párr. 508; y
- d) Ya no sean visibles las etiquetas que puedan haber llevado sobre su superficie de conformidad con el párr. 542.

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES
BAE Y OCS EN BULTOS INDUSTRIALES O SIN EMBALAR

521. 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 el *nivel de radiación* externa a 3 m de distancia del material u objeto o colección de objetos sin blindaje no exceda de 10 mSv/h.

522. Cuando se trate de materiales *BAE* y *OCS* que sean o contengan *sustancias fisiónables*, se satisfarán los requisitos aplicables de los párrs. 569, 570 y 671.

523. Los materiales *BAE* y *OCS* de los grupos *BAE-I* y *OCS-I* 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 diez veces el nivel aplicable especificado en el párr. 214; y
- 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 párr. 241, se adoptarán medidas para asegurar que no se liberen *materiales radiactivos* dentro del *medio de transporte*.

524. Los materiales *BAE* y *OCS*, sin perjuicio de lo especificado en el párr. 523, se embalarán de conformidad con los requisitos del Cuadro 4.

525. La actividad total en un solo compartimiento o bodega de una embarcación de navegación interior, o en otro *medio de transporte*, para acarreo de materiales *BAE* y *OCS* en *bultos del Tipo BI-1, del Tipo BI-2 y del Tipo BI-3* o sin embalar no excederá de los límites indicados en el Cuadro 5.

SECCIÓN V

CUADRO 4. REQUISITOS DE BULTOS INDUSTRIALES PARA MATERIALES BAE Y OCS

<i>Contenido radiactivo</i>	<i>Tipo de bulto industrial</i>	
	<i>Uso exclusivo</i>	<i>No en uso exclusivo</i>
<i>BAE-I</i>		
Sólido ^a	<i>Tipo BI-1</i>	<i>Tipo BI-1</i>
Líquido	<i>Tipo BI-1</i>	<i>Tipo BI-2</i>
<i>BAE-II</i>		
Sólido	<i>Tipo BI-2</i>	<i>Tipo BI-2</i>
Líquido y gas	<i>Tipo BI-2</i>	<i>Tipo BI-3</i>
<i>BAE-III</i>	<i>Tipo BI-2</i>	<i>Tipo BI-3</i>
<i>OCS-I</i> ^a	<i>Tipo BI-1</i>	<i>Tipo BI-1</i>
<i>OCS-II</i>	<i>Tipo BI-2</i>	<i>Tipo BI-2</i>

^a Si se cumplen las condiciones especificadas en el párr. 523, los *materiales BAE-I y OCS-I* podrán transportarse sin embalar.

CUADRO 5. LÍMITES DE ACTIVIDAD PARA LOS MEDIOS DE TRANSPORTE DE MATERIALES BAE Y OCS EN BULTOS INDUSTRIALES O SIN EMBALAR

<i>Naturaleza del material</i>	<i>Límite de actividad para medios de transporte que no sean embarcaciones de navegación interior</i>	<i>Límite de actividad para una bodega o compartimiento de una embarcación de navegación interior</i>
<i>BAE-I</i>	Sin límite	Sin límite
<i>BAE-II y BAE-III</i> Sólidos no combustibles	Sin límite	$100A_2$
<i>BAE-II y BAE-III</i> Sólidos combustibles, y todos los líquidos y gases	$100A_2$	$10A_2$
<i>OCS</i>	$100A_2$	$10A_2$

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE TRANSPORTE

526. El *índice de transporte (IT)* de un *bulto, sobreenvase, contenedor* o *BAE-I* u *OCS-I* sin embalar será la cifra obtenida aplicando el siguiente procedimiento:

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

- a) Se determinará el *nivel de radiación* máximo en unidades de milisievert por hora (mSv/h) a una distancia de 1 m de las superficies externas del *bulto*, *sobreenvase*, *contenedor* o *BAE-I* y *OCS-I* sin embalar. El valor determinado se multiplicará por 100 y la cifra obtenida será el *índice de transporte*. En el caso de los minerales y concentrados de uranio y de torio, pueden tomarse como niveles de radiación máximos 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* y *OCS-I* sin embalar, el valor determinado en el apartado a) anterior se multiplicará por el factor apropiado del Cuadro 6.
- c) La cifra obtenida según los apartados a) y b) anteriores 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.

527. El *índice de transporte* de un *sobreenvase*, *contenedor* o *medio de transporte* se obtendrá ya sea sumando los IT de todos los *bultos* contenidos, o midiendo directamente el *nivel de radiación*, salvo en el caso de *sobreenvases* no rígidos, para los cuales el *índice de transporte* se obtendrá únicamente sumando los IT de todos los *bultos*.

CUADRO 6. FACTORES DE MULTIPLICACIÓN PARA CISTERNAS, CONTENEDORES Y BAE-I Y OCS-I SIN EMBALAR

Dimensiones de la carga ^a	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

^a Se mide el área de la mayor sección transversal de la carga.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LA CRITICIDAD

528. El *índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC)* de *bultos* que contengan *sustancias fisiónables* se obtendrá dividiendo el número 50 entre el menor de los dos valores de *N* fijados de conformidad con los procedimientos especificados en los párrs. 681 y 682 (es decir, $ISC = 50/N$). El valor del *índice de seguridad con respecto a la criticidad* puede ser cero, siempre que un número ilimitado de *bultos* sea subcrítico (es decir, que *N* sea efectivamente igual a infinito en ambos casos).

529. El *índice de seguridad con respecto a la criticidad* para cada *sobreenvase* 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*.

LÍMITES DEL ÍNDICE DE TRANSPORTE, DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LA CRITICIDAD Y DE LOS NIVELES DE RADIACIÓN CORRESPONDIENTES A BULTOS Y SOBREENVASES

530. Salvo en el caso de *remesas* en la modalidad de *uso exclusivo*, el *índice de transporte* de cualquier *bulto* o *sobreenvase* no deberá ser superior a 10, y el *índice de seguridad con respecto a la criticidad* de cualquier *bulto* o *sobreenvase* no deberá ser superior a 50.

531. Salvo en el caso de *bultos* o *sobreenvases* transportados por ferrocarril o por carretera según la modalidad de *uso exclusivo* en las condiciones especificadas en el apartado a) del párr. 573, o según la modalidad de *uso exclusivo y arreglos especiales* en un *buque* o por aire en las condiciones especificadas en los párrs. 575 o 579, respectivamente, el máximo *nivel de radiación* en cualquier punto de la superficie externa de un *bulto* o *sobreenvase* no deberá exceder de 2 mSv/h.

532. El máximo *nivel de radiación* en cualquier punto de la superficie externa de un *bulto* o *sobreenvase* en la modalidad de *uso exclusivo* no deberá exceder de 10 mSv/h.

CATEGORÍAS

533. Los *bultos* y *sobreenvases* se clasificarán en la categoría I-BLANCA, II-AMARILLA o III-AMARILLA, de conformidad con las condiciones especificadas en el Cuadro 7 y con los siguientes requisitos:

- En el caso de un *bulto* o *sobreenvase*, se tendrán en cuenta tanto el *índice de transporte* como el *nivel de radiación* en la superficie para determinar la categoría apropiada. Cuando el *índice de transporte* satisfaga la condición correspondiente a una categoría, pero el *nivel de radiación* en la superficie satisfaga la condición correspondiente a una categoría diferente, el *bulto* o *sobreenvase* se asignará a la categoría superior de las dos. A este efecto, la categoría I-BLANCA se considerará la categoría más baja.
- El *índice de transporte* se determinará de acuerdo con los procedimientos especificados en los párrs. 526 y 527.
- Si el *nivel de radiación* en la superficie es superior a 2 mSv/h, el *bulto* o *sobreenvase* se transportará según la modalidad de *uso exclusivo* y ajustándose a las disposiciones de los párrs. 573, apartado a), 575 o 579, según proceda.
- 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 párr. 534.

CUADRO 7. CATEGORÍAS DE LOS BULTOS Y SOBREENVASES

Condiciones		
<i>Índice de transporte</i>	<i>Nivel de radiación</i> máximo 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 párr. 526.

^b Deberá transportarse también bajo *uso exclusivo*.

SECCIÓN V

- e) A un *sobreenvase* 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 párr. 534.

MARCADO, ETIQUETADO Y ROTULADO

534. Para cada *bulto* o *sobreenvase* se determinará el número de las Naciones Unidas y el nombre correcto de *expedición* (véase el Cuadro 8). 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, los rótulos y las marcas estarán en conformidad con el certificado del país de origen del *diseño*.

Marcado

535. Todo *bulto* deberá llevar marcada de manera legible y duradera en el exterior del *embalaje* la identificación del *remite*nte o del *destinatario*, o de ambos.

536. Todo *bulto* que no sea *bulto exceptuado* deberá llevar marcado de manera legible y duradera en el exterior del *embalaje* el número de las Naciones Unidas (véase el Cuadro 8), precedido de las letras “UN”, y el nombre correcto de la *expedición*. En el caso de *bultos exceptuados* que no sean los aceptados para circulación y distribución postal internacional, sólo se requerirá el número de las Naciones Unidas, precedido de las letras “UN”. Los *bultos* aceptados para circulación y distribución postal internacional deberán cumplir los requisitos del párr. 581.

537. 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*.

538. Todo *bulto* que se ajuste al *diseño* de:

- a) un *BI-1*, un *BI-2* o un *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”;

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

CUADRO 8. EXTRACTO DE LA LISTA DE NÚMEROS DE LAS NACIONES UNIDAS, NOMBRES CORRECTOS DE EXPEDICIÓN Y DESCRIPCIONES Y RIESGOS SECUNDARIOS

Nº de las NU	NOMBRE CORRECTO DE EXPEDICIÓN ^a y descripción	Riesgos secundarios
2910	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — CANTIDADES LIMITADAS DE MATERIALES	
2911	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — INSTRUMENTOS o ARTÍCULOS	
2909	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — ARTÍCULOS MANUFACTURADOS DE URANIO NATURAL o URANIO EMPOBRECIDO o TORIO NATURAL	
2908	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS EXCEPTUADOS — EMBALAJES VACÍOS	
2912	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-I) no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
3321	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-II) no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
3322	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-III) no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
2913	MATERIALES RADIATIVOS, OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS-I u OCS-II) no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
2915	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, no en forma especial, no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
3332	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, EN FORMA ESPECIAL, no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
2916	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(U), no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
2917	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(M), no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
3323	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO C, no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
2919	MATERIALES RADIATIVOS, TRANSPORTADOS EN VIRTUD DE ARREGLOS ESPECIALES, no fisionables o fisionables exceptuados ^b	
2978	MATERIALES RADIATIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO — no fisionable o fisionable exceptuado ^b	Corrosivo (Clase 8 de las NU)

SECCIÓN V

CUADRO 8. EXTRACTO DE LA LISTA DE NÚMEROS DE LAS NACIONES UNIDAS, NOMBRES CORRECTOS DE EXPEDICIÓN Y DESCRIPCIONES Y RIESGOS SECUNDARIOS (cont.)

Nº de las NU	NOMBRE CORRECTO DE EXPEDICIÓN ^a y descripción	Riesgos secundarios
3324	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-II), FISIONABLES	
3325	MATERIALES RADIATIVOS, BAJA ACTIVIDAD ESPECÍFICA (BAE-III), FISIONABLES	
3326	MATERIALES RADIATIVOS, OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS-I u OCS-II), FISIONABLES	
3327	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, FISIONABLES, no en forma especial	
3333	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO A, EN FORMA ESPECIAL, FISIONABLES	
3328	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(U), FISIONABLES	
3329	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO B(M), FISIONABLES	
3330	MATERIALES RADIATIVOS, BULTOS DEL TIPO C, FISIONABLES	
3331	MATERIALES RADIATIVOS, TRANSPORTADOS EN VIRTUD DE ARREGLOS ESPECIALES, FISIONABLES	
2977	MATERIALES RADIATIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO, FISIONABLE	Corrosivo (Clase 8 de las NU)

^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 exceptuados” se aplica solo a los bultos que cumplen los requisitos establecidos en el párr. 672.

^c En el caso del hexafluoruro de uranio no fisionable o fisionable exceptuado, el número 2978 de las Naciones Unidas y el nombre correcto de expedición y su descripción, “MATERIALES RADIATIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO, no fisionable o fisionable exceptuado”, tendrán precedencia sobre otros números de las Naciones Unidas aplicables a materiales no fisionables y fisionables exceptuados. En el caso del hexafluoruro de uranio que sea material fisionable, el número 2977 de las Naciones Unidas y el nombre correcto de expedición, “MATERIALES RADIATIVOS, HEXAFLUORURO DE URANIO, FISIONABLE”, tendrán precedencia sobre otros números de las Naciones Unidas aplicables a las sustancias fisionables.

- c) un *BI-2*, un *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*.

539. Todo *bulto* que se ajuste a un *diseño* aprobado de conformidad con los párrs. 805 a 814 u 816 y 817, llevará marcadas en el exterior del *embalaje* de manera legible y duradera:

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

540. 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 Fig. 1, estampado, grabado o marcado de cualquier otra manera que lo haga bien visible y resistente a los efectos del fuego y del agua.

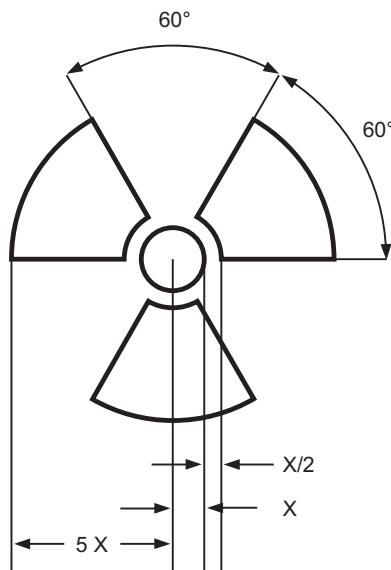


Fig. 1. Símbolo fundamental: un trébol cuyas proporciones están basadas en un círculo central de radio X . La dimensión mínima admisible de X será de 4 mm.

SECCIÓN V

541. 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 párr. 523, la superficie exterior de estos recipientes o materiales de *embalaje* podrá llevar la inscripción “BAE-I RADIATIVOS” u “OCS-I RADIATIVOS”, según proceda.

Etiquetado

542. Todo *bulto*, *sobreenvase* y *contenedor* deberá llevar las etiquetas que correspondan a los modelos de las Figs. 2, 3 o 4, salvo en los casos permitidos en

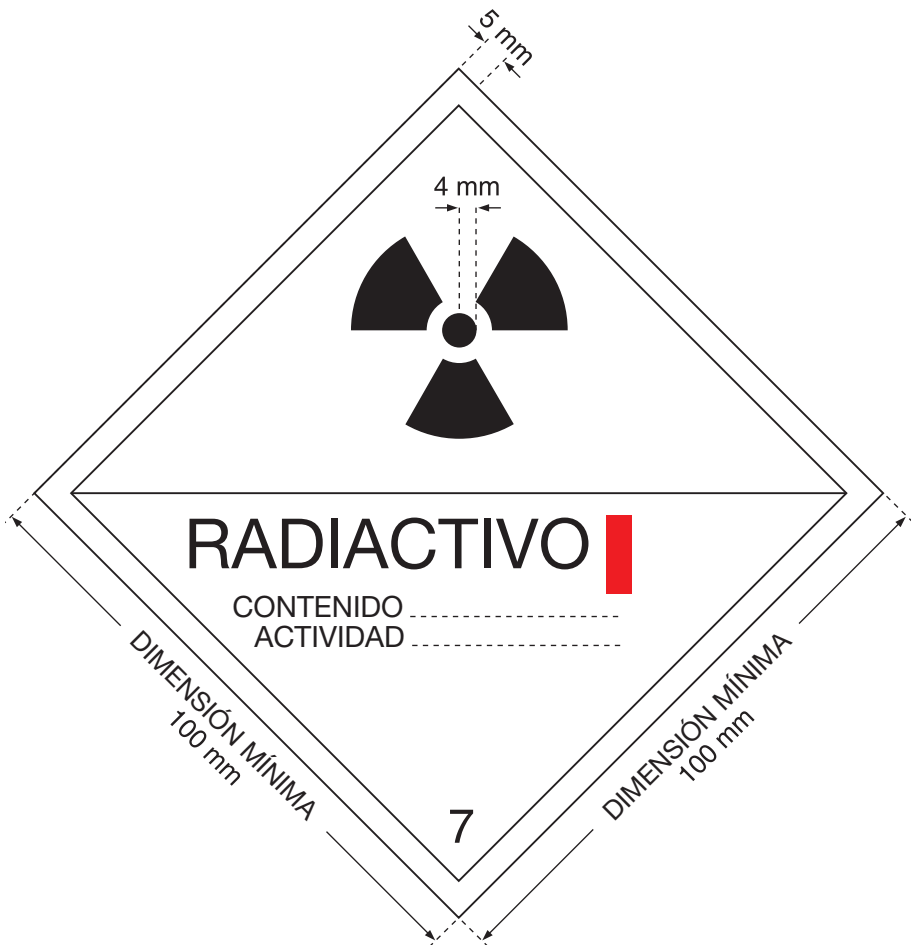


Fig. 2. Etiqueta para la categoría I-BLANCA. El color de fondo de la etiqueta será blanco, el trébol y los caracteres y líneas impresos serán negros y la barra que indica la categoría será roja.



Fig. 3. Etiqueta para la categoría II-AMARILLA. 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 impresos serán negros y las barras que indican la categoría serán rojas.

las disposiciones alternativas del párr. 547 relativas a los *contenedores* grandes y *cisternas*, con arreglo a la categoría a que pertenezca. Además, todo *bulto*, *sobreenvase* y *contenedor* que contenga *sustancias fisionables* distintas de las sustancias fisionables exceptuadas en virtud de las disposiciones del párr. 672, llevará etiquetas que se ajustarán al modelo representado en la Fig. 5. 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 párr. 507.

SECCIÓN V



Fig. 4. Etiqueta para la categoría III-AMARILLA. 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 impresos serán negros y las barras que indican la categoría serán rojas.

543. Las etiquetas que se ajusten a los modelos representados en las Figs. 2, 3 y 4 se fijarán en dos lados opuestos de la parte exterior del *bulto* o *sobreenvase*, 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 Fig. 5, cuando proceda, se fijarán al lado de las etiquetas correspondientes a los modelos representados en las Figs. 2, 3 y 4. Las etiquetas no deberán cubrir las inscripciones especificadas en los párrs. 535 a 540.



Fig. 5. Etiqueta para el índice de seguridad con respecto a la criticidad. El color de fondo de la etiqueta será blanco y los caracteres y líneas impresos serán negros.

Etiquetado para el contenido radiactivo

544. En cada etiqueta que se ajuste a los modelos representados en las Figs. 2, 3 y 4 se consignará la información siguiente:

SECCIÓN V

- a) Contenido:
 - i) Salvo en el caso de material *BAE-I*, el (los) nombre(s) del (de los) radionucleido(s), según se indica en el Cuadro 1, 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”.
 - ii) En el caso de material *BAE-I*, basta con la inscripción “BAE-I”; no es necesario indicar el nombre del radionucleido.
- b) Actividad: la actividad máxima del *contenido radiactivo* durante el transporte expresada en becquerels (Bq) con el prefijo y símbolo apropiado del SI (véase el Anexo II). Tratándose de *sustancias fisiónables*, puede emplearse la masa, en lugar de la actividad, utilizando como unidad el gramo (g), o sus múltiplos.
- c) En el caso de *sobreenvases* y *contenedores*, en las inscripciones “contenido” y “actividad” de la etiqueta constará la información estipulada en los apartados a) y b) del párr. 544, respectivamente, totalizada para el contenido completo del *sobreenvase* o *contenedor*, salvo que en el caso de las etiquetas para *sobreenvases* o *contenedores* que contengan cargas mixtas de *bultos* con diferentes radionucleidos las inscripciones podrán ser: “Véanse los documentos de transporte”.
- d) *Índice de transporte*: véanse los párrs. 526 y 527. (No se requiere la inscripción del *índice de transporte* en el caso de la categoría I-BLANCA.)

Etiquetado para la seguridad con respecto a la criticidad

545. En cada etiqueta que se ajuste al modelo indicado en la Fig. 5 se consignará el *índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC)* declarado en el certificado de aprobación de *arreglos especiales* o en el certificado de aprobación del *diseño del bulto* emitido por la *autoridad competente*.

546. Tratándose de *sobreenvases* y *contenedores*, el *índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC)* llevará en la etiqueta la información estipulada en el párr. 545 respecto de todo el contenido de *sustancias fisiónables* del *sobreenvase* o *contenedor*.

Rotulado

547. Los *contenedores* grandes que contengan *bultos* que no sean *bultos exceptuados* y las *cisternas* llevarán cuatro rótulos que se ajustarán al modelo representado en la Fig. 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 Figs. 2, 3 4 y 5, de dimensiones correspondientes al tamaño mínimo señalado en la Fig. 6.

548. Cuando la *remesa* en el interior del *contenedor* o *cisterna* sea material *BAE-I* u *OCS-I* sin embalar, o cuando una *remesa* de *uso exclusivo* en el interior de un *contenedor* sea 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 8), 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; o
- b) en el rótulo representado en la Fig. 7.

Cuando se utilice el método indicado en el apartado b) precedente, el rótulo complementario se fijará en un lugar inmediatamente adyacente al rótulo principal en los cuatro lados del *contenedor* o *cisterna*.

OBLIGACIONES DEL REMITENTE

549. Será responsabilidad del *remitente* el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado d) del párr. 520 y en los párrs. 534 a 548 respecto del etiquetado, marcado y rotulado.

Detalles de la remesa

550. 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:



Fig. 6. Rotulado. Salvo en los casos permitidos en virtud del párrafo 571, las dimensiones de este modelo son las mínimas; cuando se utilicen rótulos de distintas dimensiones se guardarán 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 "RADIOACTIVO" en la mitad inferior es facultativo, con el fin de permitir también la utilización de este rótulo para indicar el número de las Naciones Unidas correspondiente a la remesa.

- El nombre correcto de la *expedición*, especificado de conformidad con lo dispuesto en el párr. 534;
- El número "7" de la clasificación de las Naciones Unidas;

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

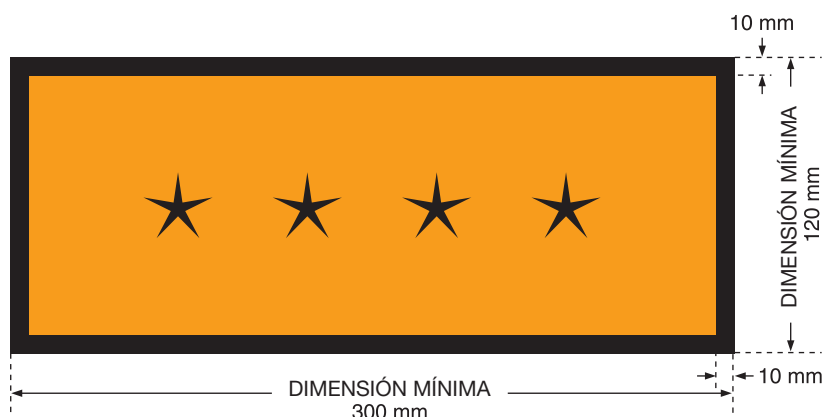


Fig. 7. Rótulo para indicar por separado el número de las Naciones Unidas. El color de fondo del rótulo será naranja y los bordes y el número de las Naciones Unidas serán negros. El símbolo “****” indica el espacio en el que deberá insertarse el número de las Naciones Unidas apropiado para los materiales radiactivos de que se trate, según se especifica en el Cuadro 8.

- c) El número de las Naciones Unidas asignado al material, según se especifica en el párr. 534, precedido de las letras “UN”;
- d) 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;
- e) 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;
- f) La actividad máxima del *contenido radiactivo* durante el transporte expresada en becquerels (Bq) con el prefijo y símbolo apropiado del SI (véase el Anexo II). Si se trata de *sustancias fisionables*, puede utilizarse en lugar de la actividad la masa de la s *sustancias fisionables*, en gramos (g) o los múltiplos adecuados;
- g) La categoría del *bulto*, es decir: I-BLANCA, II-AMARILLA, III-AMARILLA;
- h) El *índice de transporte* (sólo en el caso de las categorías II-AMARILLA y III-AMARILLA);
- i) Si se trata de *remesas* que incluyan *sustancias fisionables* distintas de las *remesas exceptuadas* en virtud del párr. 672, el *índice de seguridad con respecto a la criticidad*;

SECCIÓN V

- j) La marca de identificación correspondiente a cada certificado de aprobación de la *autoridad competente (materiales radiactivos en forma especial, materiales radiactivos de baja dispersión, 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 j) del párr. 550 con respecto a cada *bulto*. Si se trata de *bultos* en un *sobreenvase, contenedor o medio de transporte*, una declaración detallada del contenido de cada *bulto* incluido en el interior del *sobreenvase, contenedor o medio de transporte* y, según proceda, de cada *sobreenvase contenedor o medio de transporte*. Si los *bultos* se van a extraer del *sobreenvase, contenedor o medio de transporte* en un punto de descarga intermedio, deberá disponerse de la documentación de transporte adecuada;
- l) Cuando sea necesario expedir una *remesa* según la modalidad de *uso exclusivo*, la indicación “EXPEDICIÓN EN LA MODALIDAD DE USO EXCLUSIVO”; y
- m) Si se trata de *BAE-II, BAE-III, OCS-I y OCS-II*, la actividad total de la *remesa* como múltiplo de A_2 .

Declaración del remitente

551. El *remitente* incluirá en los documentos de transporte una declaración redactada en los siguientes términos o en términos equivalentes en cuanto a significado y contenido:

“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 y se halla en todo respecto en condiciones adecuadas para su transporte por (indicar la modalidad o modalidades de transporte de que se trate), de conformidad con los reglamentos internacionales y nacionales pertinentes.”

552. 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 dicha declaración por lo que se refiere a aquella parte del transporte que quede comprendida en el convenio.

553. 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.

554. 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 párr. 550.

Supresión o cubrimiento de etiquetas

555. Cuando se transporte un *embalaje* vacío como *bulto exceptuado*, de conformidad con las disposiciones del párr. 520, no deberán ser visibles las etiquetas anteriormente fijadas.

Información que ha de facilitarse a los transportistas

556. 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*, *sobreenvase* o *contenedor*, incluidas cualesquiera disposiciones especiales referentes a la estiba con miras a la disipación de l calor en condiciones de seguridad (véase el párr. 566), 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.

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

Notificación a las autoridades competentes

558. 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* de cada país a través del cual o al cual se vaya a transportar la *remesa* reciba copias de cada certificado extendido por la *autoridad competente* relativo al *diseño* del *bulto* de que se trate. El *remitente* no tendrá que

SECCIÓN V

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

559. El *remitente* notificará toda *expedición* comprendida en los siguientes apartados a), b), c) o d) 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.

- 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*.

560. 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) Los 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; y
- e) La actividad máxima del *contenido radiactivo* durante el transporte expresada en becquerels (Bq) con el prefijo y símbolo apropiado del SI (véase el Anexo II). Tratándose de *sustancias fisiónables* puede emplearse la masa, en lugar de la actividad, utilizando como unidad el gramo (g), o sus múltiplos.

561. 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 el párr. 822).

Posesión de los certificados e instrucciones

562. El *remitente* estará en posesión de una copia de cada uno de los certificados exigidos en virtud de la Sección 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.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO EN TRÁNSITO

Separación durante el transporte y el almacenamiento en tránsito

563. Los *bultos*, *sobreenvases* 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 grupo crítico 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; y
- d) de otras mercancías peligrosas, de conformidad con el párr. 506.

564. Los *bultos* o *sobreenvases* 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 *sobreenvases*.

Estiba durante el transporte y el almacenamiento en tránsito

565. Las *remesas* se estibarán en forma segura.

566. 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 alma cenar un *bulto* o *sobreenvase* junto con carga general embalada sin que

SECCIÓN V

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*.

567. La carga de *contenedores* y la acumulación de *bultos*, *sobreenvases* 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*, *sobreenvases* y *contenedores* en un *medio de transporte* de modo que la suma total de los *índices de transporte* a bordo del *medio de transporte* no exceda de los valores indicados en el Cuadro 9.

CUADRO 9. LÍMITES DEL ÍNDICE DE TRANSPORTE PARA CONTENEDORES Y MEDIOS DE TRANSPORTE NO EN LA MODALIDAD DE USO EXCLUSIVO

Tipo de <i>contenedor</i> o <i>medio de transporte</i>	Límite aplicable a la suma total de <i>índices de transporte</i> en un <i>contenedor</i> o a bordo de un <i>medio de transporte</i>
<i>Contenedor</i> — pequeño	50
<i>Contenedor</i> — grande	50
<i>Vehículo</i>	50
<i>Aeronave</i>	
<i>de pasajeros</i>	50
<i>de carga</i>	200
<i>Buque</i> de navegación interior	50
<i>Buque</i> de navegación marítima ^a	
1) Bodega, compartimiento o <i>zona delimitada de la cubierta</i> :	
<i>Bultos, sobreenvases, contenedores</i> pequeños	50
<i>Contenedores</i> grandes	200
2) Total en <i>buques</i> :	
<i>Bultos, sobreenvases, contenedores</i> pequeños	200
<i>Contenedores</i> grandes	Sin límite

^a Los *bultos* o *sobreenvases* que se acarrean dentro de un *vehículo* o sobre él conforme a las disposiciones del párr. 573 podrán transportarse en un *buque*, siempre que no se descarguen del *vehículo* en ningún momento mientras se encuentren a bordo del *buque*.

- b) El *nivel de radiación* en las condiciones de transporte rutinarias no deberá exceder de 2 mSv/h en ningún punto de la superficie externa del *medio de transporte*, ni de 0,1 mSv/h a 2 m de distancia de la superficie externa del *medio de transporte*, 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 párr. 573.
- c) La suma total de los índices de seguridad con respecto a la criticidad en un *contenedor* y a bordo de un *medio de transporte* no deberá exceder de los valores indicados en el Cuadro 10.

568. Todo *bulto* o *sobreenvase* que tenga un *índice de transporte* superior a 10, o toda *remesa* que tenga un *índice de seguridad con respecto a la criticidad* superior a 50, se transportará únicamente según la modalidad de *uso exclusivo*.

Separación de bultos que contengan sustancias fisiónables durante el transporte y el almacenamiento en tránsito

569. Todo grupo de *bultos*, *sobreenvases* y *contenedores* que contengan *sustancias fisiónables* almacenadas en tránsito en cualquier zona de almacenamiento se limitará de modo que la suma total de los índices de seguridad con respecto a la criticidad del grupo no exceda de 50. Cada grupo se almacenará de modo que se mantenga un espaciamiento mínimo de 6 m con respecto a los otros grupos.

570. Cuando la suma total de los *índices de seguridad con respecto a la criticidad* a bordo de un *medio de transporte* o en el interior de un *contenedor* exceda de 50, tal como se permite en el cuadro 10, el almacenamiento se realizará de forma que se mantenga un espaciamiento mínimo de 6 m respecto de otros grupos de *bultos*, *sobreenvases* o *contenedores* que contengan *sustancias fisiónables* o de otros medios de transporte que acarreen *materiales radiactivos*.

Requisitos complementarios relativos al transporte por ferrocarril y por carretera

571. Los *vehículos* ferroviarios y de carretera que acarreen *bultos*, *sobreenvases* o *contenedores* que lleven alguna de las etiquetas indicadas en las Figs. 2, 3, 4 o 5, o bien que acarreen *remesas* en la modalidad de *uso exclusivo*, ostentarán de modo visible el rótulo indicado en la Fig. 6 en las siguientes posiciones:

SECCIÓN V

CUADRO 10. LÍMITES DEL ÍNDICE DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LA CRITICIDAD PARA CONTENEDORES Y MEDIOS DE TRANSPORTE QUE CONTENGAN SUSTANCIAS FISIONABLES

Tipo de contenedor o medio de transporte	Límite aplicable a la suma total de <i>índices de seguridad con respecto a la criticidad</i> en un contenedor o a bordo de un medio de transporte	
	No en la modalidad de <i>uso exclusivo</i>	En la modalidad de <i>uso exclusivo</i>
Contenedor — pequeño	50	No se aplica
Contenedor — grande	50	100
Vehículo	50	100
Aeronave		
<i>de pasajeros</i>	50	No se aplica
<i>de carga</i>	50	100
Buque de navegación interior	50	100
Buque de navegación marítima ^a		
1) Bodega, compartimiento o zona delimitada de la cubierta:		
<i>Bultos, sobreenvases, contenedores</i> pequeños	50	100
<i>Contenedores</i> grandes	50	100
2) Total en buques:		
<i>Bultos, sobreenvases, contenedores</i> pequeños	200 ^b	200 ^c
<i>Contenedores</i> grandes	Sin límite ^b	Sin límite ^c

^a Los *bultos* o *sobreenvases* que se acarreen dentro de un vehículo o sobre él conforme a las disposiciones del párr. 573 podrán transportarse en un *buque*, siempre que no se descarguen del *vehículo* en ningún momento mientras se encuentren a bordo del *buque*. En este caso son de aplicación los límites que figuran bajo el epígrafe *uso exclusivo*.

^b La *remesa* se manipulará y estibará de modo que la suma total de los *ISC* en cualquiera de los grupos no exceda de 50, y de modo que cada grupo se manipule y estibe de forma tal que los grupos estén separados entre sí por una distancia mínima de 6 m.

^c La *remesa* se manipulará y estibará de modo que la suma total de los *ISC* en cualquiera de los grupos no exceda de 100, y de modo que cada grupo se manipule y estibe de forma tal que los grupos estén separados entre sí por una distancia mínima de 6 m. El espacio que quede entre grupos puede ser ocupado por otro tipo de carga de conformidad con el párr. 505.

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

- 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.

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 Fig. 6 podrán reducirse a 100 mm. Todo rótulo no relacionado con el contenido deberá retirarse.

572. Cuando la *remesa* dentro del *vehículo* o sobre el mismo sea material *BAE-I* u *OCS-I* sin embalar o cuando una *remesa* de *uso exclusivo* sea 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 8) en cifras negras de altura no inferior a 65 mm, ya sea:

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

Cuando se utilice el método del apartado b) precedente, 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.

573. Cuando se trate de *remesas* en la modalidad de *uso exclusivo*, el nivel de radiación no deberá exceder de:

- a) 10 mSv/h en cualquier punto de la superficie externa de cualquier *bulto* o *sobreenvase*, 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; y
 - ii) se adoptan medidas para que los *bultos* o *sobreenvases* se aseguren de modo que la posición de cada uno dentro del recinto del *vehículo* no cambie durante el transporte en condiciones ordinarias; y
 - iii) no se efectúan operaciones de carga o descarga durante la *expedición*;

SECCIÓN V

- 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*; y
- 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*.

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

Requisitos complementarios relativos al transporte en buques

575. Los *bultos* o *sobreenvases* que tengan en su superficie un *nivel de radiación* 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 9, no deberán transportarse en *buques* a no ser en virtud de *arreglos especiales*.

576. 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 párr. 567 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; y
- c) La carga, el acarreo y la descarga de las *remesas* sean supervisadas por personas especializadas en el transporte de *materiales radiactivos*.

Requisitos complementarios relativos al transporte por vía aérea

577. En las *aeronaves de pasajeros* no se transportarán *bultos del Tipo B(M)* ni *remesas* en la modalidad de *uso exclusivo*.

REQUISITOS Y CONTROLES PARA EL TRANSPORTE

578. 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.

579. A no ser en virtud de *arreglos especiales*, no se transportarán por vía aérea los *bultos* o *sobreenvases* que en su superficie tengan un *nivel de radiación* superior a 2 mSv/h.

Requisitos complementarios relativos al transporte por correo

580. Las autoridades postales nacionales podrán aceptar para su despacho y distribución en el interior de sus respectivos países las *remesas* que se ajusten a los requisitos del párr. 515, y en las cuales la actividad del *contenido radiactivo* no exceda de un décimo de los límites prescritos en el Cuadro 3, a condición de que reúnan los requisitos complementarios que dichas autoridades hayan podido establecer.

581. Las *remesas* que se ajusten a los requisitos del párr. 515 y en las cuales la actividad del *contenido radiactivo* no exceda de un décimo de los límites prescritos en el Cuadro 3, podrán ser aceptadas para su circulación y distribución postal internacional con sujeción, en particular, a las siguientes normas complementarias, establecidas en los documentos (Acts) de la Unión Postal Universal:

- a) Sólo podrán ser entregadas a los servicios postales por *remitentes* expresamente autorizados por las autoridades nacionales;
- b) Se despacharán utilizando la ruta más rápida, normalmente por vía aérea;
- c) Habrán de ir marcadas de manera clara y duradera en su parte exterior con la inscripción “MATERIALES RADIACTIVOS — CANTIDADES PERMITIDAS PARA CIRCULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN POSTAL”; esa inscripción será tachada cuando se devuelva el *embalaje* vacío;
- d) Deberán llevar en la parte exterior el nombre y la dirección del *remitente*, con la indicación de que se proceda a la devolución de la *remesa* de no poder efectuarse su entrega al *destinatario*; y
- e) En el *embalaje* interno se harán constar el nombre y la dirección del *remitente*, así como el contenido de la *remesa*.

SECCIÓN V

FORMALIDADES ADUANERAS

582. 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.

REMESAS QUE NO PUEDAN ENTREGARSE

583. 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.

Sección VI

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

REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS

Requisitos relativos a los materiales BAE-III

601. Los materiales *BAE-III* serán sólidos de tal naturaleza que, si el contenido total de un *bulto* se somete al ensayo especificado en el párr. 703, la actividad en el agua no exceda de $0,1A_2$.

Requisitos relativos a materiales radiactivos en forma especial

602. Los *materiales radiactivos en forma especial* tendrán como mínimo una dimensión no inferior a 5 mm.

603. Los *materiales radiactivos en forma especial* serán de tal naturaleza o estarán diseñados de tal manera que si se someten a los ensayos especificados en los párrs. 704 a 711 cumplan los siguientes requisitos:

- a) no se romperán ni fracturarán cuando se les someta a los ensayos de impacto, percusión o flexión especificados en los párrs. 705 a 707 y en el apartado a) del párr. 709, según proceda;
- b) no se fundirán ni dispersarán cuando se les someta al ensayo térmico especificado en el párr. 708 o en el apartado b) del párr. 709, según proceda; y
- c) la actividad en el agua proveniente de los ensayos de lixiviación especificados en los párrs. 710 y 711 no excederá de 2 kBq; o alternativamente, en el caso de fuentes selladas, la tasa de fuga correspondiente al ensayo de evaluación por fugas volumétricas especificado en el documento ISO 9978: “Radiation Protection — Sealed Radioactive Sources — Leakage Test Methods” [8] de la Organización Internacional de Normalización (ISO), no excederá del umbral de aceptación aplicable que sea admisible para la *autoridad competente*.

604. Cuando una cápsula sellada forme parte integrante de los *materiales radiactivos en forma especial*, la cápsula estará construida de manera que sólo pueda abrirse destruyéndola.

Requisitos relativos a los materiales radiactivos de baja dispersión

605. Los *materiales radiactivos de baja dispersión* serán de tal naturaleza que la totalidad de estos *materiales radiactivos* contenidos en un *bulto* cumplan los siguientes requisitos:

- a) el *nivel de radiación* a 3 m de distancia de los *materiales radiactivos* sin blindaje no exceda de 10 mSv/h;
- b) cuando se les someta a los ensayos especificados en los párrs. 736 y 737, la liberación en suspensión en el aire en forma gaseosa y de partículas de un diámetro aerodinámico equivalente de hasta 100 μm no exceda de $100A_2$. Podrá utilizarse un espécimen distinto para cada ensayo; y
- c) cuando se les someta al ensayo especificado en el párr. 703, la actividad en el agua no exceda de $100A_2$. En la aplicación de este ensayo se tendrán en cuenta los efectos nocivos de los ensayos especificados en el apartado b) precedente.

REQUISITOS GENERALES RELATIVOS A TODOS LOS EMBALAJES Y BULTOS

606. 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.

607. 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.

608. 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 párr. 607, o se puedan desmontar o dejar inoperantes durante el transporte.

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

REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS Y A LOS EMBALAJES

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

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

612. 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.

613. 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.

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

615. 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.

616. En el *diseño* de *bultos* para *materiales radiactivos* que tengan otras propiedades peligrosas se tendrán en cuenta esas propiedades; véanse los párrs. 109 y 507.

REQUISITOS COMPLEMENTARIOS RELATIVOS A LOS BULTOS TRANSPORTADOS POR VIA AÉREA

617. 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.

618. 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.

SECCIÓN VI

619. Los *bultos* que contengan *materiales radiactivos* destinados al transporte por vía aérea deberán resistir, sin que resulten fugas, una presión interna que produzca una diferencia de presión no inferior a la *presión normal de trabajo máxima* más 95 kPa.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS EXCEPTUADOS

620. Los *bultos exceptuados* deberán diseñarse de conformidad con los requisitos especificados en los párrs. 606 a 616 y, además, con los especificados en los párrs. 617 a 619 si se acarrearán por vía aérea.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS INDUSTRIALES

Requisitos relativos a los bultos del Tipo BI-1

621. Los *bultos del Tipo BI-1* deberán diseñarse de conformidad con los requisitos especificados en los párrs. 606 a 616 y 634 y, además, con los especificados en los párrs. 617 a 619 si se acarrearán por vía aérea.

Requisitos relativos a los bultos del Tipo BI-2

622. Para ser calificado como *Tipo BI-2*, el *bulto* se diseñará de modo que cumpla los requisitos para el *Tipo BI-1* especificados en el párr. 621 y, además, si se somete a los ensayos especificados en los párrs. 722 y 723, que se impida:

- a) la pérdida o dispersión del *contenido radiactivo*; y
- b) un aumento superior al 20% del *nivel de radiación* máximo en la superficie externa del *bulto*.

Requisitos relativos a los bultos del Tipo BI-3

623. Para ser calificado como *Tipo BI-3*, el *bulto* se diseñará de modo que cumpla los requisitos relativos al *Tipo BI-1* según se especifican en el párr. 621 y, además, los requisitos especificados en los párrs. 634 a 647.

Requisitos alternativos aplicables a los bultos del Tipo BI-2 y del Tipo BI-3

624. Los *bultos* pueden utilizarse como *bultos del Tipo BI-2* siempre que:

REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS Y A LOS EMBALAJES

- a) Satisfagan los requisitos para los *bultos del Tipo BI-1* especificados en el párr. 621;
- b) Se diseñen de conformidad con las normas prescritas en el capítulo referente a las Recomendaciones generales relativas al *embalaje/*envasado incluidas en las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas [7] o con otras normas, equivalentes como mínimo a ellas; y
- 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*; y
 - ii) una pérdida de integridad del blindaje que produzca un aumento superior al 20% del *nivel de radiación* máximo en cualquier superficie externa del *bulto*.

625. Los contenedores cisterna 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* especificados en el párr. 621;
- b) Se diseñen de conformidad con las normas prescritas en el capítulo sobre Recomendaciones relativas al transporte multimodal de contenedores cisterna de las Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas de las Naciones Unidas [7] o con otras normas, equivalentes como mínimo a ellas, y puedan resistir una presión de ensayo de 265 kPa; y
- 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 una pérdida de integridad del blindaje que produzca un aumento superior al 20% del *nivel de radiación* máximo en cualquier superficie externa de los contenedores cisterna.

626. Las *cisternas* que no sean contenedores cisterna pueden utilizarse también como *bultos del Tipo BI-2* o *del Tipo BI-3* para transportar líquidos y gases *BAE-I* y *BAE-II*, según se prescribe en el Cuadro 4, siempre que cumplan normas equivalentes, como mínimo, a las prescritas en el párr. 625.

627. Los *contenedores* pueden utilizarse también como *bultos del Tipo BI-2* o *del Tipo BI-3* siempre que:

SECCIÓN VI

- a) El *contenido radiactivo* se limite a materiales sólidos;
- b) Satisfagan los requisitos relativos a los *bultos del Tipo BI-1* especificados en el párr. 621; y
- c) Estén diseñados de conformidad con las normas prescritas en el documento de la Organización Internacional de Normalización ISO 1496/ 1: “Series 1 Freight Containers — Specifications and Testing — Part 1: General Cargo Containers” [9], excluidas las dimensiones y la masa 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*; y
 - ii) una pérdida de integridad del blindaje que produzca un aumento superior al 20% del *nivel de radiación* máximo en cualquier superficie externa de los *contenedores*.

628. Los recipientes intermedios para graneles metálicos pueden utilizarse también como *bultos del Tipo BI-2* o *del Tipo BI-3* siempre que:

- a) Satisfagan los requisitos relativos a los *bultos del Tipo BI-1* especificados en el párr. 621, y
- b) Estén diseñados de conformidad con las normas prescritas en el capítulo referente a las Recomendaciones relativas a los recipientes intermedios para graneles (RIG) incluidas en las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas [7], para el Grupo de *embalaje/envasado* I o II, y de modo que, si se someten a los ensayos prescritos en dicho documento, pero realizando la prueba de caída en las condiciones más adversas, se impida:
 - i) la pérdida o dispersión del *contenido radiactivo*; y
 - ii) una pérdida de integridad del blindaje que produzca un aumento superior al 20% del *nivel de radiación* máximo en cualquier superficie externa de los *recipientes intermedios para graneles*.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS QUE CONTENGAN HEXAFLUORURO DE URANIO

629. Los *bultos* diseñados para contener hexafluoruro de uranio deberán satisfacer los requisitos prescritos en otras partes del presente Reglamento que se refieren a las propiedades radiactivas y fisionables de los materiales. Salvo en los casos permitidos según el párr. 632, el hexafluoruro de uranio en cantidades iguales o superiores a 0,1 kg también se deberá embalar y transportar de

REQUISITOS RELATIVOS A LOS MATERIALES RADIATIVOS Y A LOS EMBALAJES

conformidad con las disposiciones del documento ISO 7195 de la Organización Internacional de Normalización: “Packaging of Uranium Hexafluoride (UF₆) for Transport” [10], y con los requisitos especificados en los párrs. 630 y 631.

630. Todo *bulto* destinado a contener 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio deberá diseñarse de modo que satisfaga los siguientes requisitos:

- a) superar el ensayo estructural especificado en el párr. 718 sin que se produzcan fugas ni tensiones inaceptables, según se especifica en el documento ISO 7195 [10] de la Organización Internacional de Normalización;
- b) superar el ensayo de caída libre especificado en el párr. 722 sin que resulte pérdida o dispersión del hexafluoruro de uranio; y
- c) superar el ensayo térmico especificado en el párr. 728 sin que se produzca rotura del *sistema de contención*.

631. Los *bultos* diseñados para contener 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio no deberán estar dotados de dispositivos de alivio de presión.

632. Previa aprobación de la *autoridad competente*, los *bultos* diseñados para contener 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio pueden transportarse si:

- a) están diseñados conforme a normas internacionales o nacionales distintas de la ISO 7195 [10], a condición de que se mantenga un nivel equivalente de seguridad;
- b) están diseñados para resistir una presión de ensayo inferior a 2,76 MPa sin que resulten fugas ni tensiones inaceptables, según se especifica en el párr. 718; o
- c) tratándose de *bultos* diseñados para contener 9000 kg o más de hexafluoruro de uranio, no satisfacen el requisito especificado en el apartado c) del párr. 630.

En todos los demás aspectos, se deberán satisfacer los requisitos especificados en los párrs. 629 a 631.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS DEL TIPO A

633. Los *bultos del Tipo A* se diseñarán de modo que cumplan los requisitos especificados en los párrs. 606 a 616 y, además, los requisitos de los párrs. 617 a 619 si se acarrean por vía aérea, y los de los párrs. 634 a 649.

SECCIÓN VI

634. La menor dimensión total externa del *bulto* no será inferior a 10 cm.

635. 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.

636. 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.

637. Al diseñar los *bultos*, se deberán tener en cuenta temperaturas comprendidas entre -40°C y $+70^{\circ}\text{C}$ 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.

638. 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*.

639. 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*.

640. Los *materiales radiactivos en forma especial* podrán considerarse un componente del *sistema de contención*.

641. Si el *sistema de contención* constituye una unidad separada del *bulto*, deberá poder cerrarse firmemente mediante un cierre de seguridad independiente de las demás partes del *embalaje*.

642. En el *diseño* de todos los componentes del *sistema de contención* se tendrán en cuenta, cuando proceda, la descomposición radiolítica de los líquidos y otros materiales vulnerables y la generación de gases por reacción química y radiolisis.

643. El *sistema de contención* deberá retener su *contenido radiactivo* aun cuando la presión ambiente descienda hasta 60 kPa.

644. 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.

645. 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*.

646. Los *bultos* se diseñarán de manera tal que, si se someten a los ensayos especificados en los párrs. 719 a 724, se impida:

- a) La pérdida o dispersión del *contenido radiactivo*; y
- b) Una pérdida de integridad del blindaje que produzca un aumento superior al 20% del *nivel de radiación* máximo en cualquier superficie externa del *bulto*.

647. 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.

648. 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 párr. 646, si se someten a los ensayos especificados en el párr. 725; 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 se asegure la retención del contenido líquido en los componentes secundarios de contención exterior, incluso si se producen fugas en los componentes primarios de contención interior.

649. Los *bultos* 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 párr. 725. Los *bultos del Tipo A* destinados a contener gas tritio o gases nobles quedarán exceptuados de este requisito.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS DEL TIPO B(U)

650. Los *bultos del Tipo B(U)* se diseñarán de modo que se ajusten a los requisitos especificados en los párrs. 606 a 616, a los de los párrs. 617 a 619 si se transportan por vía aérea, y a los de los párrs. 634 a 647, sin perjuicio de lo especificado en el apartado a) del párr. 646 y, además, a los requisitos especificados en los párrs. 651 a 664.

651. Los *bultos* se diseñarán de modo que, en las condiciones ambientales que se especifican en los párrs. 654 y 655, 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 los párrs. 719 a 724, 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 periodo de una semana. Se prestará especial atención a los efectos del calor que puedan:

- a) Alterar 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), provocar la deformación o fusión del recipiente, del material de revestimiento o del propio material radiactivo; o
- b) Aminorar la eficiencia del *embalaje* por dilatación térmica diferencial, o por fisuración o fusión del material de blindaje contra las radiaciones; o
- c) En combinación con la humedad, acelerar la corrosión.

652. Los *bultos* se diseñarán de modo que, en las condiciones ambientales que se especifican en el párr. 654, 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*.

653. Salvo lo dispuesto en el párr. 617 para 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 las condiciones ambientales especificadas en el párr. 654. Pueden tenerse en cuenta barreras o pantallas destinadas a proteger a las personas sin necesidad de someter dichas barreras o pantallas a ensayos.

654. Se supondrá que la temperatura ambiente es de 38°C.

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.

655. Se supondrá que las condiciones de irradiación solar son las especificadas en el Cuadro 11.

656. Los *bultos* provistos de protección térmica con objeto de satisfacer los requisitos del ensayo térmico especificado en el párr. 728 se diseñarán de modo que tal protección conserve su eficacia si se someten los *bultos* a los ensayos especificados en los párrs. 719 a 724 y en los apartados a) y b) o apartados b) y c), según proceda, del párr. 727. 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.

657. Los *bultos* se diseñarán de modo que si se les somete:

- a) A los ensayos especificados en los párrs. 719 a 724, la pérdida de *contenido radiactivo* no sea superior a $10^{-6}A_2$ por hora; y
- b) A los ensayos especificados en los párrs. 726, 727 apartado b), 728 y 729, y al ensayo indicado en
 - i) el párr. 727, apartado c), cuando el *bulto* tenga una masa no superior a los 500 kg, una densidad global no superior a 1000 kg/m³ basándose en las dimensiones externas, y un *contenido radiactivo* superior a $1000A_2$, que no esté constituido por *materiales radiactivos en forma especial*, o
 - ii) el párr. 727, apartado a), para todos los demás *bultos*,

SECCIÓN VI

se cumplan los siguientes requisitos:

- i) los *bultos* queden con suficiente blindaje para asegurar que el *nivel de radiación* a 1 m de su superficie no exceda de 10 mSv/h con el *contenido radiactivo* máximo para el cual están diseñados los *bultos*; y
- 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.

Cuando se trate de mezclas de radionucleidos diferentes, se aplicarán las disposiciones de los párrs. 404 a 406, salvo que, en el caso del criptón 85, puede utilizarse un valor efectivo de $A_2(i)$ igual a $10A_2$. En el caso del apartado a) precedente, en la evaluación se tendrán en cuenta los límites de *contaminación* externa especificados en el párr. 508.

658. Los *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 descrito en el párr. 730, no se produzca la rotura del *sistema de contención*.

659. 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.

660. 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 párrs. 719 a 724 y 726 a 729.

661. Los *bultos* se diseñarán de manera que si se encuentran a la *presión normal de trabajo máxima* y se someten a los ensayos especificados en los párrs. 719 a 724 y 726 a 729, 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.

662. Los *bultos* no tendrán una *presión normal de trabajo máxima* superior a una presión manométrica de 700 kPa.

663. 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* y que no forme parte de ellos, ni ningún componente interno del *embalaje*, afecte desfavorablemente el comportamiento de los *materiales radiactivos de baja dispersión*.

664. Los *bultos* se diseñarán para un intervalo de temperaturas ambiente de -40°C a $+38^{\circ}\text{C}$.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS DEL TIPO B(M)

665. Los *bultos del Tipo B(M)* se ajustarán a los requisitos relativos a los *bultos del Tipo B(U)* especificados en el párr. 650 con la excepción de que, en el caso de *bultos* destinados exclusivamente al transporte en el interior de un determinado país o entre países determinados, se pueden suponer condiciones diferentes de las indicadas en los párrs. 637, 653 a 655 y 658 a 664, siempre que se cuente con la aprobación de las *autoridades competentes* de esos países. No obstante, en la medida de lo posible se cumplirán los requisitos relativos a los *bultos del Tipo B(U)* especificados en los párrs. 653 y 658 a 664.

666. Puede permitirse durante el transporte el venteo intermitente de los *bultos del Tipo B(M)*, siempre que los controles operacionales para el venteo sean aceptables para las *autoridades competentes* pertinentes.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS DEL TIPO C

667. Los *bultos del Tipo C* se diseñarán de modo que se ajusten a los requisitos especificados en los párrs. 606 a 619 y en los párrs. 634 a 647, sin perjuicio de lo indicado en el apartado a) del párr. 646, y a los requisitos especificados en los párrs. 651 a 655, 659 a 664 y, además, en los párrs. 668 a 670.

668. Los *bultos* deberán satisfacer los criterios de evaluación prescritos para los ensayos en el apartado b) del párr. 657 y en el párr. 661 después de su enterramiento en un medio definido por una conductividad térmica de $0,33 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ y una temperatura de 38°C en estado estable. Como condiciones iniciales de la evaluación se supondrá que el aislamiento térmico de los *bultos* se mantiene intacto, que los *bultos* se encuentran a la *presión normal de trabajo máxima* y que la temperatura ambiente es de 38°C .

669. Los *bultos* se diseñarán de modo que, si se encuentran a la *presión normal de trabajo máxima* y se someten:

SECCIÓN VI

- a) a los ensayos descritos en los párrs. 719 a 724, la pérdida de *contenido radiactivo* no sea superior a $10^{-6}A_2$ por hora; y
- b) a las secuencias de ensayo indicadas en el párr. 734, se ajusten a los siguientes requisitos:
 - i) los *bultos* queden con suficiente blindaje para garantizar que el *nivel de radiación* a 1 m de su superficie no exceda de 10 mSv/h con el *contenido radiactivo* máximo para el cual están diseñados los *bultos*; y
 - ii) la pérdida acumulada de *contenido radiactivo* en un período de una semana no sea superior a $10A_2$ en el caso del criptón 85 y a A_2 en el de todos los demás radionucleidos.

Cuando se trate de mezclas de radionucleidos diferentes, se aplicarán las disposiciones de los párrs. 404 a 406, salvo que, en el caso del criptón 85, puede utilizarse un valor efectivo de $A_2(i)$ igual a $10A_2$. En el caso del apartado a) precedente, en la evaluación se tendrán en cuenta los límites de *contaminación* externa especificados en el párr. 508.

670. Los *bultos* se diseñarán de modo que, si se someten al ensayo reforzado de inmersión en agua descrito en el párr. 730, no se produzca la rotura del *sistema de contención*.

REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS FISIONABLES

671. Las *sustancias fisionables* deberán transportarse de modo que:

- a) se mantenga la subcriticidad en las condiciones de transporte normales y en las de accidente; en particular, deberán tenerse en cuenta las siguientes posibilidades:
 - i) la penetración o fuga de agua de los *bultos*;
 - ii) la disminución de la eficiencia de los absorbentes o moderadores neutrónicos incorporados en los *bultos*;
 - iii) la modificación de la disposición del contenido, ya sea dentro del *bulto* o como consecuencia de un escape de sustancias del mismo;
 - iv) la disminución del espacio dentro de los *bultos* o entre ellos;
 - v) la inmersión de los *bultos* en agua o su hundimiento en nieve; y
 - vi) los cambios de temperatura; y

- b) satisfagan los requisitos:
 - i) estipulados en el párr. 634 para los *bultos* que contengan *sustancias fisionables*;
 - ii) prescritos en otras partes del presente Reglamento en relación con las propiedades radiactivas de los materiales; y
 - iii) especificados en los párrs. 673 a 682, a menos que estén exceptuados en virtud de lo dispuesto en el párr. 672.

Excepción de los requisitos relativos a los bultos que contengan sustancias fisionables

672. Las *sustancias fisionables* que se ajusten a una de las disposiciones a) a d) del presente párrafo quedan exceptuadas del requisito de ser transportadas en *bultos* que satisfagan lo estipulado en los párrs. 673 a 682, así como de los demás requisitos del presente Reglamento aplicables a las *sustancias fisionables*. Sólo se permite un tipo de exención por *remesa*:

- a) Un límite de masa por *remesa* tal que:

$$\frac{\text{masa de uranio 235 (g)}}{X} + \frac{\text{masa de otras sustancias fisionables (g)}}{Y} < 1$$

donde X e Y son los límites de masa definidos en el Cuadro 12, siempre que la dimensión externa más pequeña de cada *bulto* no sea inferior a 10 cm y que:

- i) cada uno de los *bultos* contenga una cantidad no superior a 15 g de *sustancias fisionables*; tratándose de materiales sin embalar, este límite de cantidad se aplicará a la *remesa* que se acarree dentro del *medio de transporte* o sobre él; o
- ii) las *sustancias fisionables* sean soluciones o mezclas hidrogenadas homogéneas en que la razón de nucleidos fisionables a hidrógeno sea inferior al 5% en masa; o
- iii) no haya más de 5 g de *sustancias fisionables* en cualquier volumen de 10 litros de material.

Ni el berilio ni el deuterio deberán estar presentes en cantidades que excedan del 1% de los límites de masa por *remesa* aplicables que figuran en el Cuadro 12, salvo en el caso del deuterio en concentración natural en el hidrógeno.

CUADRO 12. LÍMITES DE MASA POR REMESA CONSIDERADOS PARA LAS EXENCIONES DE LOS REQUISITOS RELATIVOS A LOS BULTOS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS FISIONABLES

<i>Sustancias fisionables</i>	Masa de <i>sustancias fisionables</i> (g) mezclada con sustancias de una densidad media de hidrógeno inferior o igual a la del agua	Masa de <i>sustancias fisionables</i> (g) mezclada con sustancias de una densidad media de hidrógeno superior a la del agua
Uranio 235 (X)	400	290
Otras <i>sustancias fisionables</i> (Y)	250	180

- b) El *uranio enriquecido* en uranio 235 hasta un máximo del 1% en masa, y con un contenido total de plutonio y de uranio 233 que no sea superior al 1% de la masa de uranio 235, siempre que las *sustancias fisionables* se encuentren homogéneamente distribuidas por todo el material. Además, si el uranio 235 se halla presente en forma metálica, de óxido o de carburo, no deberá estar dispuesto en forma de retículo;
- c) Las soluciones líquidas de nitrato de uranilo enriquecido en uranio 235 hasta un máximo de un 2% en masa, con un contenido total de plutonio y uranio 233 que no exceda del 0,002% de la masa de uranio, y con una razón atómica mínima de nitrógeno a uranio (N/U) de 2;
- d) Los *bultos* que individualmente no contengan más de 1 kg de plutonio en total, del cual no más de un 20% en masa podrá consistir en plutonio 239, plutonio 241 o cualquier combinación de esos radionucleidos.

Especificación del contenido para las evaluaciones de bultos que contengan sustancias fisionables

673. En caso de que se desconozca la forma química o física, la composición isotópica, la masa o concentración, la razón de moderación o densidad o la configuración geométrica, las evaluaciones especificadas en los párrs. 677 a 682 se efectuarán suponiendo que cada parámetro desconocido tiene el valor que da la máxima multiplicación de neutrones compatible con las condiciones y parámetros conocidos de estas evaluaciones.

674. Tratándose de combustible nuclear irradiado, las evaluaciones especificadas en los párrs. 677 a 682 se basarán en una composición isotópica que esté demostrado que produce:

- a) la máxima multiplicación de neutrones durante el historial de irradiación, o
- b) 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 conservadora.

Requisitos relativos a la geometría y la temperatura

675. Los *bultos* se diseñarán de modo que, una vez sometidos a los ensayos especificados en los párrs. 719 a 724, no permitan la entrada de un cubo de 10 cm.

676. Los *bultos* se diseñarán para un intervalo de temperaturas ambiente de -40°C a $+38^{\circ}\text{C}$, a menos que la *autoridad competente* especifique otra cosa en el certificado de aprobación del *diseño* de los *bultos*.

Evaluación de un bulto en aislamiento

677. Tratándose de un *bulto* en aislamiento, se supondrá que puede haber penetración o fuga de agua en todos los espacios vacíos del *bulto*, incluidos los situados dentro del *sistema de contención*. No obstante, si el *diseño* incluye características especiales que impidan la penetración o la fuga de agua en algunos de esos espacios vacíos, incluso como consecuencia de un error humano, podrá suponerse que no hay penetración ni fuga en lo que respecta a tales espacios vacíos. Estas características especiales deberán incluir:

- a) La presencia de barreras múltiples de gran eficacia contra la penetración o fuga de agua, cada una de las cuales permanezca estanca si los *bultos* se someten a los ensayos prescritos en el apartado b) del párr. 682; un alto grado de control de calidad en la fabricación, mantenimiento y reparación de los *embalajes*; y ensayos que demuestren la estanqueidad de cada *bulto* antes de cada *expedición*; o
- b) Cuando se trate de *bultos* que contengan hexafluoruro de uranio solamente, con un enriquecimiento máximo del 5% en masa de uranio 235:
 - i) *bultos* en los que, después de los ensayos prescritos en el apartado b) del párr. 682, no haya ningún contacto físico entre la válvula y cualquier otro componente del *embalaje* que no sea en su punto original de unión y en los que, además, después del ensayo prescrito en el párr. 728, las válvulas permanezcan estancas; y
 - ii) un alto grado de control de calidad en la fabricación, mantenimiento y reparación de los *embalajes*, conjuntamente con ensayos para demostrar la estanqueidad de cada *bulto* antes de cada *expedición*.

SECCIÓN VI

678. Se supondrá que el *sistema de confinamiento* está rodeado directa y completamente de una reflexión por agua de 20 cm como mínimo o de una reflexión mayor que pueda producir el material circundante del *embalaje*. No obstante, cuando pueda demostrarse que el *sistema de confinamiento* se mantiene dentro del *embalaje* después de someterse a los ensayos prescritos en el apartado b) del párr. 682, podrá suponerse en los ensayos mencionados en el apartado c) del párr. 679 que el *bulto* está rodeado directa y completamente de una reflexión por agua de 20 cm como mínimo.

679. Los *bultos* deberán ser subcríticos según lo especificado en los párrs. 677 y 678 y en las condiciones que den lugar a la máxima multiplicación de neutrones compatibles con:

- a) las condiciones de transporte rutinarias (libre de incidentes);
- b) los ensayos especificados en el apartado b) del párr. 681;
- c) los ensayos especificados en el apartado b) del párr. 682.

680. En el caso de los *bultos* destinados al transporte por vía aérea:

- a) los *bultos* deberán ser subcríticos en condiciones compatibles con los ensayos para *bultos del Tipo C* descritos en el párr. 734, suponiendo una reflexión por agua de 20 cm como mínimo pero sin penetración de agua; y
- b) en la evaluación descrita en el párr. 679 no se deberán tener en cuenta las características especiales del párr. 677 a menos que, después de los ensayos para *bultos del Tipo C* especificados en el párr. 734 y, posteriormente, del ensayo de penetración de agua descrito en el párr. 733, se impida la penetración o fuga de agua de los espacios vacíos.

Evaluación de conjuntos ordenados de bultos en condiciones de transporte normales

681. Se fijará un número “N” de modo que un número de *bultos* igual a cinco veces “N”, con la disposición y las condiciones de los *bultos* que permitan la máxima multiplicación de neutrones, sea subcrítico atendiendo a los requisitos siguientes:

- a) No existirá nada entre los *bultos* y éstos estarán rodeados por todos sus lados de una reflexión por agua de 20 cm como mínimo; y
- b) El estado de los *bultos* será la condición evaluada o demostrada si se hubiesen sometido a los ensayos especificados en los párrs. 719 a 724.

Evaluación de los conjuntos ordenados de bultos en condiciones de accidente durante el transporte

682. Se fijará un número “N” de modo que un número de *bultos* igual a dos veces “N”, con la disposición y las condiciones de los *bultos* que permitan la máxima multiplicación de neutrones, sea subcrítico atendiendo a los requisitos siguientes:

- a) Una moderación hidrogenada entre los *bultos* y una reflexión por agua de 20 cm como mínimo por todos sus lados; y
- b) Los ensayos especificados en los párrs. 719 a 724 seguidos por los ensayos que sean más rigurosos entre los siguientes:
 - i) los ensayos especificados en el apartado b) del párr. 727 y, o bien los especificados en el apartado c) del párr. 727 para los *bultos* con una masa que no exceda de 500 kg y una densidad total que no exceda de 1000 kg/m³ en función de sus dimensiones externas, o los indicados en el apartado a) del párr. 727 para todos los demás *bultos*; seguidos por el ensayo especificado en el párr. 728 y, por último, por los ensayos especificados en los párrs. 731 a 733; o
 - ii) el ensayo especificado en el párr. 729; y
- c) En caso de que cualquier parte de las *sustancias fisiónables* escape del *sistema de contención* después de los ensayos especificados en el apartado b) del párr. 682, se supondrá que se escapan *sustancias fisiónables* de cada *bulto* del conjunto ordenado, y el total de las *sustancias fisiónables* se ordenará en la configuración y moderación que dé lugar a la máxima multiplicación de neutrones con una reflexión por agua completa y directa de 20 cm como mínimo.

Sección VII

MÉTODOS DE ENSAYO

DEMOSTRACIÓN DEL CUMPLIMIENTO

701. Se demostrará que se cumplen las normas funcionales estipuladas en la Sección VI haciendo uso de cualesquiera de los métodos que se consignan a continuación, o de una combinación de ellos.

- a) Ejecución de ensayos con especímenes que representen materiales *BAE-III*, o *materiales radiactivos en forma especial*, o *materiales radiactivos de baja dispersión*, o con prototipos o muestras del *embalaje*, en cuyo caso el contenido del espécimen o del *embalaje* destinado al ensayo deberá simular con la mayor fidelidad posible el grado previsto de *contenido radiactivo*, y el espécimen o *embalaje* que se someterá a ensayo deberá prepararse en la forma en que se presente para el transporte.
- b) Referencia a demostraciones anteriores satisfactorias de índole suficientemente semejante.
- c) Ejecución de ensayos con modelos de escala conveniente que incorporen aquellas características que sean importantes en relación con el elemento en estudio, siempre que la experiencia técnica haya demostrado que los resultados de tales ensayos son apropiados a los fines del *diseño*. Cuando se utilice un modelo a escala, habrá de tenerse presente la necesidad de ajustar determinados parámetros de ensayo, tales como el diámetro del penetrador o la carga de compresión.
- d) Cálculo o argumentación razonada, cuando exista un consenso general de que los métodos de cálculo y los parámetros utilizados en los mismos son confiables o conservadores.

702. Tras haber sometido a ensayos el espécimen, prototipo o muestra se utilizarán métodos adecuados de evaluación para asegurar que se han cumplido los requisitos de la presente sección de conformidad con las normas funcionales y de aceptación prescritas en la Sección VI.

ENSAYO DE LIXIVIACIÓN PARA LOS MATERIALES BAE-III Y LOS MATERIALES RADIATIVOS DE BAJA DISPERSIÓN

703. Durante 7 días se sumergirá en agua a temperatura ambiente una muestra de material sólido que represente el contenido total del *bulto*. El volumen de agua que se utilizará en el ensayo será suficiente para que al final del período de ensayo de 7 días el volumen libre de agua restante no absorbida y que no ha reaccionado sea, como mínimo, el 10% del volumen de la propia muestra sólida que se somete a ensayo. El agua tendrá un pH inicial de 6 a 8 y una conductividad máxima de 1 mS/m a 20°C. La actividad total del volumen libre de agua se medirá después de la inmersión de la muestra de ensayo durante 7 días.

ENSAYOS PARA LOS MATERIALES RADIATIVOS EN FORMA ESPECIAL

Aspectos generales

704. Los especímenes que comprendan o simulen *materiales radiactivos en forma especial* se someterán al ensayo de impacto, el ensayo de percusión, el ensayo de flexión y el ensayo térmico especificados en los párrs. 705 a 709. Se podrá emplear un espécimen diferente en cada uno de los ensayos. Después de cada ensayo, el espécimen será objeto de un ensayo de evaluación por lixiviación o un ensayo de fugas volumétricas, por un método que no sea menos sensible que los descritos en el párr. 710 para materiales sólidos no dispersables o en el párr. 711 para materiales encapsulados.

Métodos de ensayo

705. Ensayo de impacto: se dejará caer el espécimen sobre el blanco desde una altura de 9 m. El blanco tendrá las características que se definen en el párr. 717.

706. Ensayo de percusión: el espécimen se colocará sobre una plancha de plomo apoyada en una superficie dura y lisa y se golpeará con la cara plana de una barra de acero dulce de manera que se produzca un impacto equivalente al que produciría la caída libre de 1,4 kg desde una altura de 1 m. La cara inferior de la barra tendrá 25 mm de diámetro y sus bordes estarán redondeados de modo que el radio sea de $(3,0 \pm 0,3)$ mm. El plomo, de una dureza comprendida entre 3,5 y 4,5 en la escala de Vickers y un espesor de 25 mm como máximo, cubrirá una superficie mayor que la del espécimen. Si el ensayo se repite, se colocará cada

MÉTODOS DE ENSAYO

vez el espécimen sobre una parte intacta del plomo. La barra golpeará el espécimen de manera de producir el máximo daño.

707. Ensayo de flexión: este ensayo se aplicará solamente a fuentes largas y delgadas que tengan una longitud mínima de 10 cm y una razón longitud anchura mínima no inferior a 10. El espécimen se fijará rígidamente en posición horizontal por medio de una mordaza, de manera que la mitad de su longitud sobresalga de la cara de la mordaza. La orientación del espécimen será tal que éste experimente un daño máximo si se golpea su extremo libre con la cara plana de una barra de acero. La barra golpeará el espécimen de manera que se produzca un impacto equivalente al que produciría la caída libre de un peso de 1,4 kg desde una altura de 1 m. La parte inferior de la barra tendrá 25 mm de diámetro y sus bordes serán redondeados con un radio de $(3,0 \pm 0,3)$ mm.

708. Ensayo térmico: el espécimen se calentará al aire hasta una temperatura de 800°C, se mantendrá a esa temperatura durante 10 minutos y a continuación se dejará enfriar.

709. Los especímenes que comprenden o simulan *materiales radiactivos* encerrados en una cápsula sellada podrán quedar exceptuados de:

- a) Los ensayos prescritos en los párrs. 705 y 706, siempre que la masa de los *materiales radiactivos en forma especial*
 - i) sea inferior a 200 g y que en vez de someterse a ellos, se sometan al ensayo de impacto Clase 4 prescrito en el documento de la Organización Internacional de Normalización ISO 2919: “Sealed Radioactive Sources — Classification” [11], o
 - ii) sea inferior a 500 g y que en vez de someterse a ellos, se sometan al ensayo de impacto Clase 5 prescrito en el documento de la Organización Internacional de Normalización ISO 2919: “Sealed Radioactive Sources — Classification” [11], y
- b) El ensayo prescrito en el párr. 708, siempre que en vez del mismo se sometan al ensayo térmico Clase 6 especificado en el documento de la Organización Internacional de Normalización ISO 2919: “Sealed Radioactive Sources — Classification” [11].

Métodos de evaluación por lixiviación y por fugas volumétricas

710. Cuando se trate de especímenes que comprendan o simulen materiales sólidos no dispersables, se llevará a cabo una evaluación por lixiviación según se indica a continuación:

SECCIÓN VII

- a) El espécimen se sumergirá durante 7 días en agua a temperatura ambiente. El volumen de agua que se utilizará en el ensayo será suficiente para que al final del período de ensayo de 7 días el volumen libre de agua restante no absorbida y que no ha reaccionado sea, como mínimo, el 10% del volumen de la propia muestra sólida que se somete a ensayo. El agua tendrá un pH inicial de 6 a 8 y una conductividad máxima de 1 mS/m a 20°C.
- b) A continuación se calentará el agua con el espécimen hasta una temperatura de $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ y se mantendrá a esta temperatura durante 4 horas.
- c) Se determinará entonces la actividad del agua.
- d) El espécimen se mantendrá después durante 7 días, como mínimo, en aire en reposo a una temperatura no inferior a 30°C y una humedad relativa no inferior al 90%.
- e) Seguidamente, se sumergirá el espécimen en agua que reúna las mismas condiciones que las que se especifican en el anterior apartado a), y el agua con el espécimen se calentará hasta $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ y se mantendrá a esta temperatura durante 4 horas.
- f) Se determinará entonces la actividad del agua.

711. En el caso de especímenes que comprenden o simulan *materiales radiactivos* encerrados en una cápsula sellada, se llevará a cabo una evaluación por lixiviación o por fugas volumétricas según se indica a continuación:

- a) La evaluación por lixiviación constará de las siguientes etapas:
 - i) El espécimen se sumergirá en agua a temperatura ambiente. El agua tendrá un pH inicial de 6 a 8 y una conductividad máxima de 1 mS/m a 20°C.
 - ii) El agua con el espécimen se calentará hasta una temperatura de $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ y se mantendrá a esta temperatura durante 4 horas.
 - iii) Se determinará entonces la actividad del agua.
 - iv) El espécimen se mantendrá después durante 7 días, como mínimo, en aire en reposo a una temperatura no inferior a 30°C y una humedad relativa no inferior al 90%.
 - v) Se repetirán los procesos de los incisos i), ii) y iii).
- b) La evaluación alternativa por fugas volumétricas comprenderá cualesquiera de los ensayos prescritos en el documento de la Organización Internacional de Normalización ISO 9978: “Radiation Protection — Sealed Radioactive Sources — Leakage Test Methods” [8] que sean aceptables para la *autoridad competente*.

ENSAYOS DE MATERIALES RADIATIVOS DE BAJA DISPERSIÓN

712. Todo espécimen que comprenda o simule *materiales radiactivos de baja dispersión* deberá someterse al ensayo térmico reforzado que se especifica en el párr. 736 y al ensayo de impacto que se indica en el párr. 737. Se podrá emplear un espécimen diferente en cada uno de los ensayos. Después de cada ensayo, el espécimen se someterá al ensayo por lixiviación especificado en el párr. 703. Luego de cada ensayo se determinará si se han cumplido los requisitos pertinentes del párr. 605.

ENSAYOS DE BULTOS

Preparación de los especímenes para los ensayos

713. 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; y
- d) Distorsión de las características de los componentes.

714. Se especificará claramente el *sistema de contención* del *bulto*.

715. 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.

Ensayo de la integridad del sistema de contención y del blindaje y evaluación de la seguridad con respecto a la criticidad

716. Después de cualquiera de los ensayos pertinentes que se especifican en los párrs. 718 a 737:

- a) Se determinarán y registrarán los defectos y deterioros;
- b) Se determinará si se ha conservado la integridad del *sistema de contención* y del blindaje en la medida exigida en la Sección VI para el *bulto* objeto de ensayo; y

- c) En el caso de *bultos* que contengan *sustancias fisionables*, se determinará si son válidas las hipótesis y condiciones utilizadas en las evaluaciones estipuladas en los párrs. 671 a 682 para uno o más *bultos*.

Blanco para los ensayos de caída

717. El blanco para los ensayos de caída especificados en los párrs. 705, 722, 725 apartado a), 727 y 735 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.

Ensayo de embalajes diseñados para contener hexafluoruro de uranio

718. 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*.

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

719. 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 los requisitos del párr. 720.

720. 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 dos 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.

MÉTODOS DE ENSAYO

721. 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 una hora como mínimo.

722. 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 caída, medida entre el punto inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, no será menor que la distancia especificada en el Cuadro 13 para la masa aplicable. El blanco tendrá las características que se definen en el párr. 717.
- 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.

723. 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 la masa real del *bulto*; y
- b) La equivalente al producto de 13 kPa por el área de la proyección vertical del *bulto*.

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*.

CUADRO 13. 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> < 5 000	1,2
5 000 < masa del <i>bulto</i> < 10 000	0,9
10 000 < masa del <i>bulto</i> < 15 000	0,6
15 000 < masa del <i>bulto</i>	0,3

SECCIÓN VII

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

- a) 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.
- b) La altura de 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.

Ensayos complementarios para los bultos del Tipo A diseñados para contener líquidos y gases

725. 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.

- a) 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 párr. 717.
- b) Ensayo de penetración: el espécimen se someterá al ensayo especificado en el párr. 724, con la excepción de que la altura de caída se aumentará a 1,7 m, en lugar de 1 m, como se indica en el apartado b) de dicho párrafo.

Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de accidente durante el transporte

726. El espécimen se someterá a los efectos acumulados de los ensayos especificados en los párrs. 727 y 728, 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 párr. 729 y, si procede, en el párr. 730.

727. Ensayo mecánico: el ensayo mecánico consistirá en tres ensayos de caída diferentes. Cada espécimen se someterá a las caídas aplicables según se

MÉTODOS DE ENSAYO

especifica en el párr. 657 o en el párr. 682. 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 párr. 717.
- b) En la caída II, el espécimen se dejará caer, de modo que experimente el daño máximo, sobre una barra rígidamente montada en posición perpendicular al blanco. 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 sección 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 párr. 717.
- 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 m por 1 m que caerá en posición horizontal. 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 párr. 717.

728. Ensayo térmico: el espécimen estará en condiciones de equilibrio térmico a una temperatura ambiente de 38°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*.

SECCIÓN VII

El ensayo térmico consistirá en lo siguiente:

- 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 hidrocarburado 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°C, que rodee totalmente el espécimen, con un coeficiente de absortividad 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, a lo que seguirá:
- b) La exposición del espécimen a una temperatura ambiente de 38°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* durante suficiente tiempo para garantizar que las temperaturas en el espécimen disminuyan uniformemente 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.

729. 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 $10^5 A_2$ y a los bultos del Tipo C

730. 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 una hora. A efectos de demostración, se considerará que cumple estas condiciones una presión externa manométrica de por lo menos 2 MPa.

Ensayo de infiltración de agua aplicable a los bultos que contengan sustancias fisionables

731. Quedarán exceptuados de este ensayo los *bultos* para los que, a efectos de evaluación con arreglo a los párrs. 677 a 682, se haya supuesto una infiltración de agua en el grado que dé lugar a la reactividad máxima.

732. Antes de someter el espécimen al ensayo de infiltración de agua que se especifica a continuación, se someterá a los ensayos descritos en el apartado b) del párr. 727, y a los del apartado a) o bien del apartado c) del mismo párr. 727, según se estipula en el párr. 682, y al ensayo especificado en el párr. 728.

733. El espécimen se sumergirá bajo una columna de agua de, como mínimo, 0,9 m, durante un período no inferior a 8 horas y en la posición en que sea de prever una infiltración máxima.

Ensayos aplicables a los bultos del Tipo C

734. Los especímenes deberán someterse a los efectos de cada una de las secuencias de ensayo que se indican a continuación en el orden especificado:

- a) los ensayos especificados en los apartados a) y c) del párr. 727, y los párrs. 735 y 736; y
- b) el ensayo especificado en el párr. 737.

Podrán utilizarse especímenes por separado en cada una de las secuencias a) y b).

735. Ensayo de perforación/desgarramiento: el espécimen se someterá a los efectos destructivos causados por el impacto de una sonda maciza de acero dulce. La sonda deberá estar orientada con respecto a la superficie del espécimen de manera que dé lugar a un daño máximo al finalizar la secuencia de ensayos especificada en el apartado a) del párr. 734:

- a) El espécimen, que representará un *bulto* con una masa inferior a 250 kg, se colocará en un blanco y se someterá a la caída de una sonda con una masa de 250 kg desde una altura de 3 m sobre el punto de impacto previsto. Para este ensayo se utilizará como sonda una barra cilíndrica de 20 cm de diámetro cuya extremidad de impacto tenga la forma del tronco de un cono circular recto con las siguientes dimensiones: 30 cm de altura y 2,5 cm de diámetro en la parte superior, con el borde redondeado de modo que el radio

SECCIÓN VII

no sea superior a 6 mm. El espécimen se colocará en un blanco de las características especificadas en el párr. 717.

- b) Para los *bultos* que tengan una masa de 250 kg o más, la base de la sonda se colocará sobre un blanco y el espécimen se dejará caer sobre ella. La altura de la caída, medida desde el punto de impacto con el espécimen hasta el extremo superior de la sonda, será de 3 m. En este ensayo la sonda tendrá las mismas propiedades y dimensiones que las especificadas en el apartado a) precedente, salvo que la longitud y la masa de la sonda serán las que produzcan el máximo daño al espécimen. La base de la sonda se colocará en un blanco de las características especificadas en el párr. 717.

736. Ensayo térmico reforzado: las condiciones para este ensayo serán las especificadas en el párr. 728, salvo que la exposición al medio térmico será por un período de 60 minutos.

737. Ensayo de impacto: el espécimen deberá someterse a un impacto sobre un blanco a una velocidad no inferior a 90 m/s, orientado de modo que experimente el máximo daño. El blanco tendrá las características descritas en el párr. 717, salvo que su superficie podrá tener cualquier orientación, a condición de que sea normal a la trayectoria del espécimen.

Sección VIII

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

DISPOSICIONES GENERALES

801. 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.

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

- a) los *diseños* de
 - i) *materiales radiactivos en forma especial* (véanse los párrs. 803, 804 y 818);
 - ii) *materiales radiactivos de baja dispersión* (véanse los párrs. 803 y 804);
 - iii) *bultos* que contengan 0,1 kg de hexafluoruro de uranio o una cantidad superior (véase el párr. 805);
 - iv) todos los *bultos* que contengan *sustancias fisiónables* salvo en los casos previstos en el párr. 672 (véanse los párrs. 812 a 814, 816 y 817);
 - v) los *bultos del Tipo B(U)* y los *bultos del Tipo B(M)* (véanse los párrs. 806 a 811, 816 y 817);
 - vi) los *bultos del Tipo C* (véanse los párrs. 806 a 808);
- b) *arreglos especiales* (véanse los párrs. 824 a 826);
- c) ciertas *expediciones* (véanse los párrs. 820 a 823);
- d) el *programa de protección radiológica* para buques de uso especial (véase el apartado a) del párr. 576); y
- e) el cálculo de los valores de radionucleidos no indicados en el Cuadro 1 (véase el párr. 402).

SECCIÓN VIII

APROBACIÓN DE LOS MATERIALES RADIATIVOS EN FORMA ESPECIAL Y DE LOS MATERIALES RADIATIVOS DE BAJA DISPERSIÓN

803. El *diseño* de los *materiales radiactivos en forma especial* requerirá *aprobación unilateral*. El *diseño* de los *materiales radiactivos de baja dispersión* requerirá *aprobación multilateral*. En ambos casos la solicitud de aprobación comprenderá:

- a) una descripción detallada de los *materiales radiactivos* o, si se tratara de una cápsula, del contenido de ésta; deberá indicarse especialmente tanto el estado físico como el químico;
- b) una descripción detallada del *diseño* de cualquier cápsula que vaya a utilizarse;
- c) una declaración de los ensayos efectuados y de los resultados obtenidos, o bien pruebas basadas en métodos de cálculo que demuestren que los *materiales radiactivos* son capaces de cumplir las normas funcionales u otras pruebas de que los *materiales radiactivos en forma especial* o los *materiales radiactivos de baja dispersión* cumplen los requisitos aplicables del presente Reglamento;
- d) una especificación del programa de *garantía de calidad* aplicable como se requiere en el párr. 306; y
- e) toda medida que se tenga previsto aplicar antes de la *expedición* de *remesas* de *materiales radiactivos en forma especial* o de *materiales radiactivos de baja dispersión*.

804. La *autoridad competente* establecerá un certificado de aprobación en el que se hará constar que el *diseño* aprobado se ajusta a los requisitos aplicables a los *materiales radiactivos en forma especial* o a los *materiales radiactivos de baja dispersión* y asignará a ese *diseño* una marca de identificación.

APROBACIÓN DE LOS DISEÑOS DE BULTOS

Aprobación de los diseños de bultos destinados a contener hexafluoruro de uranio

805. La aprobación de *diseños* de *bultos* que contienen 0,1 kg de hexafluoruro de uranio, o una cantidad superior, está sujeta a los siguientes requisitos:

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

- a) cada *diseño* que se ajuste a los requisitos del párr. 632 requerirá *aprobación multilateral*;
- b) cada *diseño* que se ajuste a los requisitos de los párrs. 629 a 631 requerirá *aprobación unilateral* de la *autoridad competente* del país de origen del *diseño*, a menos que en virtud de alguna otra disposición del presente Reglamento se requiera la *aprobación multilateral*;
- c) la solicitud de aprobación deberá incluir toda la información necesaria para que la *autoridad competente* pueda cerciorarse de que el *diseño* se ajusta a los requisitos del párr. 629, y una especificación del programa de *garantía de calidad* aplicable, como se requiere en el párr. 306;
- d) la *autoridad competente* establecerá un certificado de aprobación en el que se hará constar que el *diseño* aprobado se ajusta a los requisitos del párr. 629, y asignará a ese *diseño* una marca de identificación.

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

806. Todo *diseño* de bultos del Tipo B(U) y del Tipo C deberá ser objeto de *aprobación unilateral*, salvo que:

- a) un *diseño* de bulto para *sustancias fisionables*, sujeto también a lo estipulado en los párrs. 812 a 814, requiera *aprobación multilateral*; y
- b) un *diseño* de bulto del Tipo B(U) para *materiales radiactivos de baja dispersión* requiera *aprobación multilateral*.

807. 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 métodos de cálculo 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;

SECCIÓN VIII

- f) cuando el *contenido radiactivo* previsto consista en combustible 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 estipule en el apartado b) del párr. 674;
- g) 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*;
- h) una ilustración, que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm por 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el *bulto*; y
- i) una especificación del programa de *garantía de calidad* aplicable, tal como se estipula en el párr. 306.

808. 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)* o *del Tipo C*, y asignará a ese *diseño* una marca de identificación.

Aprobación de los diseños de bultos del Tipo B(M)

809. Los *diseños* de *bultos del Tipo B(M)*, incluidos los destinados a *sustancias fisiónables*, que han de cumplir también los requisitos de los párrs. 812 a 814, así como los destinados a *materiales radiactivos de baja dispersión*, deberán ser objeto de *aprobación multilateral*.

810. La solicitud de aprobación de un *diseño* de *bulto del Tipo B(M)* comprenderá, además de la información exigida en el párr. 807 en el caso de *bultos del Tipo B(U)*:

- a) una lista de los requisitos que se especifican en los párrs. 637, 653 a 655 y 658 a 664 a los que no se ajuste el *bulto*;
- b) los controles operacionales complementarios propuestos para su aplicación durante el transporte, no previstos en el presente Reglamento, pero que se consideren necesarios para garantizar la seguridad del *bulto* o para compensar las deficiencias indicadas en el anterior apartado a);
- c) una declaración relativa a cualquier restricción que afecte a la modalidad de transporte y a cualesquiera procedimientos especiales de carga, acarreo, descarga o manipulación; y
- d) las diversas condiciones ambientales (temperatura, irradiación solar) que se prevea encontrar durante el transporte y que se hayan tenido en cuenta en el *diseño*.

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

Aprobación de los diseños de bultos destinados a contener sustancias fisionables

812. Todo *diseño* de *bulto* para *sustancias fisionables*, que no esté exceptuado en virtud del párr. 672 de los requisitos que se aplican específicamente a *bultos* que contengan *sustancias fisionables*, deberá ser objeto de *aprobación multilateral*.

813. La solicitud de aprobación deberá comprender toda la información necesaria para demostrar, a satisfacción de la *autoridad competente*, que el *diseño* se ajusta a los requisitos del párr. 671, y una especificación del programa de *garantía de calidad* aplicable, según se estipula en el párr. 306.

814. La autoridad competente establecerá un certificado de aprobación en el que se hará constar que el *diseño* aprobado se ajusta a los requisitos del párr. 671, y asignará a ese *diseño* una marca de identificación.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Bultos que no requieren la aprobación del diseño de la autoridad competente de conformidad con las ediciones de 1985 y de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento

815. Los *bultos exceptuados*, los *bultos del Tipo BI-1*, *del Tipo BI-2* y *del Tipo BI-3* y los *bultos del Tipo A* que no requerían la aprobación del *diseño* de la *autoridad competente* y que cumplen los requisitos establecidos en las ediciones de 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento, podrán seguirse utilizando con sujeción al programa obligatorio de *garantía de calidad*, de conformidad con los requisitos especificados en el párr. 306, y con los límites de actividad y restricciones de los materiales que se indican en la Sección IV. Cualquier *embalaje* modificado, a menos que tenga por objeto aumentar la seguridad, o que se fabrique después del 31 de diciembre de 2003, deberá cumplir plenamente lo estipulado en la presente edición del Reglamento. Los *bultos* preparados para el transporte no más tarde del 31 de diciembre de 2003 de conformidad con las ediciones de 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento se podrán seguir transportando. Los *bultos* que se preparen para el

transporte después de esta fecha deberán cumplir plenamente lo dispuesto en la presente edición del Reglamento.

Bultos aprobados de conformidad con las ediciones de 1973, de 1973 (enmendada), de 1985 y de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento

816. Los *embalajes* fabricados según un *diseño* de *bulto* aprobado por la *autoridad competente* en virtud de las disposiciones de las ediciones de 1973 o de 1973 (enmendada) del Reglamento podrán continuar utilizándose, con sujeción a: la *aprobación multilateral* del *diseño* del *bulto*; el programa obligatorio de *garantía de calidad*, de conformidad con los requisitos estipulados en el párr. 306; los límites de actividad y las restricciones de los materiales que se indican en la Sección IV; y, en el caso de los *bultos* que contengan *sustancias fisiónables* y que se transporten por vía aérea, el requisito estipulado en el párr. 680. No se permitirán nuevas construcciones de *embalajes* de este tipo. Se exigirá que cumplan plenamente lo estipulado en la presente edición del Reglamento las modificaciones del *diseño* de los *embalajes* o de la naturaleza o cantidad del *contenido radiactivo* autorizado que, a juicio de la *autoridad competente*, afecten significativamente a la seguridad. De conformidad con las disposiciones del párr. 539 se asignará a cada *embalaje* un número de serie que se marcará en su exterior.

817. Los *embalajes* fabricados según un *diseño* de *bulto* aprobado por la *autoridad competente* en virtud de las disposiciones de las ediciones de 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento podrán continuar utilizándose, con sujeción a: la *aprobación multilateral* del *diseño* del *bulto*; el programa obligatorio de *garantía de calidad*, de conformidad con los requisitos estipulados en el párr. 306; los límites de actividad y las restricciones de los materiales que se indican en la Sección IV; y, en el caso de los *bultos* que contengan *sustancias fisiónables* y que se transporten por vía aérea, el requisito estipulado en el párr. 680. Se exigirá que cumplan plenamente lo estipulado en la presente edición del Reglamento las modificaciones del *diseño* de los *embalajes* o de la naturaleza o cantidad del *contenido radiactivo* autorizado que, a juicio de la *autoridad competente*, afecten significativamente a la seguridad. Todos los *embalajes* que comiencen a fabricarse después del 31 de diciembre de 2006 deberán cumplir plenamente las disposiciones de la presente edición del Reglamento.

Materiales radiactivos en forma especial aprobados de conformidad con las ediciones de 1973, de 1973 (enmendada), de 1985 y de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento

818. Los *materiales radiactivos* en forma especial fabricados según un *diseño* que haya recibido la *aprobación unilateral* de la *autoridad competente* en virtud de las ediciones de 1973, 1973 (enmendada), 1985 o de 1985 (enmendada en 1990) del Reglamento podrán continuar utilizándose siempre que estén en conformidad con el programa obligatorio de *garantía de calidad*, con arreglo a los requisitos aplicables estipulados en el párr. 306. Todos los *materiales radiactivos en forma especial* fabricados después del 31 de diciembre de 2003 deberán cumplir plenamente las disposiciones de la presente edición del Reglamento.

NOTIFICACIÓN Y REGISTRO DE NÚMEROS DE SERIE

819. Se informará a la *autoridad competente* del número de serie de cada *embalaje* fabricado según un *diseño* aprobado de conformidad con los párrs. 806, 809, 812, 816 y 817.

APROBACIÓN DE EXPEDICIONES

820. Se precisará la *aprobación multilateral* para:

- a) La *expedición* de *bultos del Tipo B(M)* que no se ajusten a los requisitos del párr. 637 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 *índices de seguridad con respecto a la criticidad* 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 *índices de seguridad con respecto a la criticidad* 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 *sobreenvases* que se exige en el Cuadro 10; y

SECCIÓN VIII

- d) Los *programas de protección radiológica* para expediciones en *buques* de uso especial de conformidad con el apartado a) del párr. 576.

821. La *autoridad competente* podrá permitir que se efectúe un transporte a su país o a través del mismo, sin que se haya aprobado la *expedición*, mediante una disposición al efecto en el documento en el que apruebe el *diseño* (véase el párr. 827).

822. 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; y
- 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 los certificados de aprobación de los *diseños* de *bultos*, extendidos con arreglo a los párrs. 808, 811 y 814.

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

APROBACIÓN DE EXPEDICIONES EN VIRTUD DE ARREGLOS ESPECIALES

824. Toda *remesa* que se transporte en virtud de *arreglos especiales* requerirá *aprobación multilateral*.

825. 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

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

- 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.

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

CERTIFICADOS DE APROBACIÓN DE LA AUTORIDAD COMPETENTE

827. Pueden extenderse cinco tipos de certificados de aprobación: para *materiales radiactivos en forma especial*, *materiales radiactivos de baja dispersión*, *arreglos especiales*, *expedición* y *diseño del bulto*. Los certificados de aprobación del *diseño del bulto* y de aprobación de la *expedición* se podrán combinar en un solo documento.

Marcas de identificación de la autoridad competente

828. Todo certificado de aprobación extendido por una *autoridad competente* irá caracterizado por una marca de identificación. Esta marca será del siguiente tipo general:

VRI/número/clave del tipo

- a) Salvo en los casos estipulados en el apartado b) del párr. 829, 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* o *expedición* concretos de que se trate. La marca de identificación por la que se aprueba la *expedición* deberá estar relacionada de una forma clara con la marca identificadora de aprobación del *diseño*.
- c) Las claves de tipos que figuran a continuación se utilizarán en el orden indicado para identificar los tipos de los certificados de aprobación extendidos:

SECCIÓN VIII

AF	<i>Diseño de bulto del Tipo A para sustancias fisionables</i>
B(U)	<i>Diseño de bulto del Tipo B(U) [B(U)F si es para sustancias fisionables]</i>
B(M)	<i>Diseño de bulto del Tipo B(M) [B(M)F si es para sustancias fisionables]</i>
C	<i>Diseño de bulto del Tipo C [CF si es para sustancias fisionables]</i>
IF	<i>Diseño de bulto industrial para sustancias fisionables</i>
S	<i>Materiales radiactivos en forma especial</i>
LD	<i>Material radiactivo de baja dispersión</i>
T	<i>Expedición</i>
X	<i>Arreglo especial.</i>

En el caso de los *diseños de bultos* para hexafluoruro de uranio no fisionable o fisionable exceptuado, en que no se aplique ninguna de las claves anteriores, se utilizarán las claves de tipos siguientes:

H(U)	<i>Aprobación unilateral.</i>
H(M)	<i>Aprobación multilateral.</i>

- d) En el caso de certificados de aprobación del *diseño de bulto* y de *materiales radiactivos en forma especial*, que no sean los expedidos de conformidad con las disposiciones de los párrs. 816 a 818, y en el de certificados de aprobación de *materiales radiactivos de baja dispersión*, se añadirán los símbolos “-96” al de la clave del tipo.

829. Estas claves de tipos se aplicarán de la manera siguiente:

- a) Cada certificado y cada *bulto* llevará la marca de identificación apropiada, inclusive los símbolos prescritos en los apartados a), b), c) y d) del párr. 828 anterior, salvo que, en el caso de los *bultos*, sólo figurarán las claves pertinentes indicadoras del *diseño*, añadiéndose, si procede, los símbolos “-96” tras la segunda barra, es decir: la “T” o “X” no figurarán en la marca de identificación en el *bulto*. Cuando se combinen la aprobación del *diseño* y la aprobación de la *expedición*, no es necesario repetir las claves de tipos pertinentes. Por ejemplo:

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

- A/132/B(M)F-96: Un *diseño de bulto del Tipo B(M)*, aprobado para *sustancias fisionables*, que requiere *aprobación multilateral*, para el que la *autoridad competente* de Austria ha asignado para el *diseño* el número 132 (esta marca deberá figurar tanto en el propio *bulto* como en el certificado de aprobación del *diseño del bulto*);
- A/132/B(M)F-96T: Aprobación de la *expedición* extendida para un *bulto* que lleva la marca de identificación arriba explicada (sólo deberá figurar en el certificado);
- A/137/X: Aprobación de *arreglo especial* extendida por la *autoridad competente* de Austria, a la que se ha asignado el número 137 (sólo deberá figurar en el certificado);
- A/139/IF-96: Un *diseño de bulto* industrial para *sustancias fisionables* aprobado por la *autoridad competente* de Austria, al que se ha asignado el número 139 (deberá figurar tanto en el *bulto* como en el certificado de aprobación del *diseño del bulto*); y
- A/145/H(U)-96: Un *diseño de bulto* para hexafluoruro de uranio fisionable exceptuado aprobado por la *autoridad competente* de Austria, al que se ha asignado el número 145 (deberá figurar tanto en el *bulto* como en el certificado de aprobación del *diseño del bulto*).

- b) Cuando la *aprobación multilateral* se efectúe por refrendo en virtud del párr. 834, sólo se utilizarán las marcas de identificación asignadas por el país de origen del *diseño* o de la *expedición*. Cuando la *aprobación multilateral* se efectúe por emisión sucesiva de certificados por los distintos países, cada certificado llevará la marca apropiada de identificación y el *bulto* cuyo *diseño* haya sido así aprobado llevará todas las marcas de identificación correspondientes.

Por ejemplo:

A/132/B(M)F-96
CH/28/B(M)F-96

sería la marca de identificación de un *bulto* originariamente aprobado por Austria y posteriormente aprobado, mediante un certificado por separado, por Suiza. Si hubiera más marcas de identificación, se consignarían de modo análogo sobre el *bulto*.

SECCIÓN VIII

- c) La revisión de los certificados se indicará mediante una expresión entre paréntesis a continuación de la marca de identificación en el certificado. Por ejemplo, A/132/B(M)F-96(Rev.2) significaría la revisión 2 del certificado de aprobación por Austria del *diseño* del *bulto*; o A/132/ B(M)F-96(Rev.0) indicaría la versión original del certificado de aprobación por Austria del *diseño* del *bulto*. En el caso de las versiones originales, la expresión entre paréntesis es facultativa y se pueden utilizar otras palabras tales como “versión original” en lugar de “Rev.0”. Los números de revisión de un certificado sólo pueden ser asignados por el país que extiende el certificado de aprobación original.
- d) Al final de la marca de identificación se podrán añadir entre paréntesis símbolos adicionales (si son necesarios en virtud de las reglamentaciones nacionales); por ejemplo, A/132/B(M)F-96(SP503).
- e) No es necesario modificar la marca de identificación en el *embalaje* cada vez que se efectúe una revisión del certificado del *diseño*. Sólo se modificará dicha marca cuando la revisión del certificado del *diseño* del *bulto* implique un cambio de la clave del tipo empleada para indicar tal *diseño* tras la segunda barra.

CONTENIDO DE LOS CERTIFICADOS DE APROBACIÓN

Certificados de aprobación de materiales radiactivos en forma especial y de materiales radiactivos de baja dispersión

830. Todo certificado de aprobación extendido por una *autoridad competente* para *materiales radiactivos en forma especial* o para *materiales radiactivos de baja dispersión* comprenderá la información que se indica a continuación:

- a) Tipo de certificado.
- b) Marca de identificación de la *autoridad competente*.
- c) Fecha de emisión y de expiración.
- d) 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 aprueban los *materiales radiactivos en forma especial* o los *materiales radiactivos de baja dispersión*.
- e) Identificación de los *materiales radiactivos en forma especial* o de los *materiales radiactivos de baja dispersión*.
- f) Descripción de los *materiales radiactivos en forma especial* o de los *materiales radiactivos de baja dispersión*.

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

- g) Especificaciones del *diseño* para los *materiales radiactivos en forma especial* o los *materiales radiactivos de baja dispersión*, las cuales pueden incluir referencias a los planos.
- h) Una especificación del *contenido radiactivo* que incluya las actividades involucradas y que puede incluir la forma física y la química.
- i) La especificación de un programa de *garantía de calidad* aplicable como se requiere en el párr. 306.
- j) Referencia a la información facilitada por el solicitante en relación con medidas específicas que se hayan de adoptar antes de proceder a la *expedición*.
- k) Si la *autoridad competente* lo considera oportuno, referencia a la identidad del solicitante.
- l) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

Certificados de aprobación para arreglos especiales

831. 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) 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 referencias 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 por 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el *bulto*, acompañada de una breve descripción del *embalaje*, comprendidos

SECCIÓN VIII

los materiales de que está construido, masa bruta, dimensiones externas generales y aspecto.

- j) 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*. Se deberá indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), las cantidades en gramos (cuando se trate de *sustancias fisionables*), y si son *materiales radiactivos en forma especial* o *materiales radiactivos de baja dispersión*, si procede.
- k) Además, por lo que respecta a los *bultos* que contengan *sustancias fisionables*:
 - i) una descripción detallada del *contenido radiactivo* autorizado;
 - ii) el valor del *índice de seguridad con respecto a la criticidad*;
 - iii) una referencia a la documentación que demuestre la seguridad del contenido con respecto a la criticidad;
 - iv) cualesquiera características especiales, sobre la base de las cuales se haya supuesto la ausencia de agua en determinados espacios vacíos al efectuar la evaluación de la criticidad;
 - v) cualquier determinación, basada en el apartado b) del párr. 674, a partir de la cual se suponga una multiplicación de neutrones distinta en la evaluación de la criticidad como resultado de la experiencia real en la irradiación; y
 - vi) el intervalo de temperaturas ambiente en relación con el cual se ha aprobado el *arreglo especial*.
- l) Lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la *remesa*, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor.
- m) Si la *autoridad competente* lo estima oportuno, las razones existentes para el *arreglo especial*.
- n) Descripción de las medidas de compensación que se aplicarán por tratarse de una *expedición* en virtud de *arreglos especiales*.
- o) 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*.
- p) Declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas para los fines del *diseño*, si no coinciden con las especificadas en los párrs. 654, 655 y 664, según proceda.
- q) Cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la *autoridad competente*.

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

- r) Especificación del programa de *garantía de calidad* aplicable, según se estipula en el párr. 306.
- s) Si la *autoridad competente* lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante y a la del *transportista*.
- t) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

Certificados de aprobación de expediciones

832. 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) 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) Lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, 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) 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*. Se deberá indicar la forma física y química, las actividades totales de que se trata (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), las cantidades en gramos (cuando se trate de *sustancias fisionables*) y si son *materiales radiactivos en forma especial o materiales radiactivos de baja dispersión*, si procede.

SECCIÓN VIII

- k) Cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la *autoridad competente*.
- l) La especificación de un programa de *garantía de calidad* aplicable como se requiere en el párr. 306.
- m) Si la *autoridad competente* lo considera oportuno, referencia a la identidad del solicitante.
- n) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

Certificados de aprobación de diseños de bultos

833. 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) 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) Declaración en la que se autorice la *expedición*, siempre que se requiera que dicha *expedición* sea aprobada en virtud del párr. 820, 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 por 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.

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE APROBACIÓN

- l) 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*. Se deberá indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), las cantidades en gramos (cuando se trate de *sustancias fisionables*), y si son *materiales radiactivos en forma especial* o *materiales radiactivos de baja dispersión*, si procede.
- m) Una descripción del *sistema de contención*.
- n) Además, por lo que respecta a los *bultos* que contengan *sustancias fisionables*:
 - i) descripción detallada del *contenido radiactivo* autorizado;
 - ii) descripción del *sistema de confinamiento*;
 - iii) valor del *índice de seguridad con respecto a la criticidad*;
 - iv) referencia a la documentación que demuestre la seguridad del contenido con respecto a la criticidad;
 - v) cualesquiera características especiales sobre la base de las cuales se haya supuesto la ausencia de agua en determinados espacios vacíos al efectuar la evaluación de la criticidad;
 - vi) cualquier determinación, basada en el apartado b) del párr. 674, a partir de la cual se suponga una multiplicación de neutrones distinta en la evaluación de la criticidad como resultado de la experiencia real en la irradiación; y
 - vii) el intervalo de temperaturas ambiente en relación con el cual se ha aprobado el *diseño del bulto*.
- o) Cuando se trate de *bultos del Tipo B(M)*, una declaración en la que se especifiquen aquellas normas prescritas en los párrs. 637, 653 a 655 y 658 a 664 a las que no se ajuste el *bulto*, así como cualquier información complementaria que pueda ser de utilidad a las demás *autoridades competentes*.
- p) Cuando se trate de bultos que contengan más de 0,1 kg de hexafluoruro de uranio, una declaración en que se especifiquen las prescripciones del párr. 632 que son aplicables, y toda información adicional que pueda ser de utilidad para las demás *autoridades competentes*.
- q) Lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la *remesa*, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor.
- r) 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*.

SECCIÓN VIII

- s) Declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas para los fines del *diseño*, si no coinciden con las especificadas en los párrs. 654, 655 y 664, según proceda.
- t) La especificación de un programa de *garantía de calidad* aplicable como se requiere en el párr. 306.
- u) Cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la *autoridad competente*.
- v) Si la *autoridad competente* lo considera oportuno, referencia a la identidad del solicitante.
- w) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

REFRENDO DE LOS CERTIFICADOS

834. 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 *expedición* 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*.

REFERENCIAS

Las ediciones de las publicaciones citadas como referencia en el presente Reglamento son las que estaban vigentes en la fecha de publicación. Para definir los requisitos establecidos en el Reglamento deben consultarse las ediciones más recientes.

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources, Colección Seguridad N° 120, OIEA, Viena (1996).
- [2] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Colección Seguridad N° 115, OIEA, Viena (1997).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.1 (ST-2), OIEA, Viena (2002).
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.2, OIEA, Viena (2002).
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.4, OIEA, Viena (en preparación).
- [6] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Quality Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° TS-G-1.3, OIEA, Viena (en preparación).
- [7] NACIONES UNIDAS, Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, Novena Edición Revisada (ST/SG/AC.10/1/Rev.9), NU, Nueva York y Ginebra (1995).
- [8] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN, Radiation Protection — Sealed Radioactive Sources — Leakage Test Methods, ISO 9978:1992(E), ISO, Ginebra (1992).
- [9] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN, Series 1 Freight Containers — Specifications and Testing — Part 1: General Cargo Containers, ISO 1496:1-1990(E), ISO, Ginebra (1990).
- [10] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN, Packaging of Uranium Hexafluoride (UF₆) for Transport, ISO 7195:1993(E), ISO, Ginebra (1993).
- [11] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN, Sealed Radioactive Sources — Classification, (ISO 2919:1980(E)), ISO, Ginebra (1980).

Anexo I

RESUMEN DE REQUISITOS DE APROBACIÓN Y NOTIFICACIÓN PREVIA

Este resumen presenta el contenido del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos. Se señala a la atención del usuario que puede haber diferencias (excepciones, adiciones, etc.) en relación con:

- a) los reglamentos nacionales relativos a la seguridad
- b) las restricciones para los *transportistas*, y
- c) los reglamentos nacionales relativos a la seguridad física, protección física, responsabilidad, seguros, notificación previa y/o itinerarios y licencias de importación/exportación/tránsito.

ANEXO I

Párrafos esenciales del Reglamento	Clase de <i>bulto</i> o material	Necesidad de aprobación por la <i>autoridad competente</i>		Obligación del <i>remitente</i> de notificar al país de origen y a los países en ruta ^a cada <i>expedición</i>
		País de origen	Países en ruta	
	<i>Bultos exceptuados</i> ^b por correo dentro del país	No	No procede	No
	<i>Bultos exceptuados</i> ^b por correo internacional	Sí, del remitente	No	No
	— <i>Diseño del bulto</i>	No	No	No
	— <i>Expedición</i>	No	No	No
581	— <i>Remitente</i>	Sí	No procede	No
	<i>Bultos exceptuados</i> ^b no por correo	No	No	No
	<i>Materiales BAE</i> ^{b,c} y <i>OCS</i> ^c	No	No	No
	— <i>Tipo BI-1,</i> <i>Tipo BI-2 o</i> <i>Tipo BI-3</i>			
	<i>Tipo A</i> ^{b,c}	No	No	No

^a A través o dentro de cualquier otro país (pero no sobre o por encima de los cuales) se transporta la *remesa* (véase el párr. 204 del Reglamento).

^b Si el *contenido radiactivo* consiste en UF₆ en cantidades de 0,1 kg o más, serán de aplicación además los requisitos de aprobación de *bultos* que contengan hexafluoruro de uranio (véanse los párrs. 802 y 805 del Reglamento).

^c Si el *contenido radiactivo* consiste en *sustancias fisiónables* que no están exceptuadas del cumplimiento de los requisitos relativos a *bultos* que contengan *sustancias fisiónables*, serán de aplicación además los requisitos de aprobación que figuran en los párrs. 812 y 820 del Reglamento.

RESUMEN DE REQUISITOS DE APROBACIÓN Y NOTIFICACIÓN PREVIA

Párrafos esenciales del Reglamento	Clase de <i>bulto</i> o material	Necesidad de aprobación por la <i>autoridad competente</i>		Obligación del <i>remitente</i> de notificar al país de origen y a los países en ruta ^a cada <i>expedición</i>
		País de origen	Países en ruta ^a	
	<i>Tipo B(U)</i> ^{b,c}			
806, 820	— <i>Diseño</i> del <i>bulto</i>	Sí	No ^d	
558, 559	— <i>Expedición</i>	No	No	(Véanse las notas 1 y 2)
	<i>Tipo B(M)</i> ^{b,c}			
809, 820	— <i>Diseño</i> del <i>bulto</i>	Sí	Sí	Sí
558, 559	— <i>Expedición</i>	(Véase la nota 3)	(Véase la nota 3)	(Véase la nota 1)
	<i>Tipo C</i> ^{b,c}			
806, 820	— <i>Diseño</i> del <i>bulto</i>	Sí	No	
558, 559	— <i>Expedición</i>	No	No	(Véanse las notas 1 y 2)

^a A través o dentro de cualquier otro país (pero no sobre o por encima de los cuales) se transporta la *remesa* (véase el párr. 204 del Reglamento).

^b Si el *contenido radiactivo* consiste en *sustancias fisiónables* que no están exceptuadas del cumplimiento de los requisitos relativos a *bultos* que contengan *sustancias fisiónables*, serán de aplicación además los requisitos de aprobación que figuran en los párrs. 812 y 820 del Reglamento.

^c Si el *contenido radiactivo* consiste en UF₆ en cantidades de 0,1 kg o más, serán de aplicación además los requisitos de aprobación de *bultos* que contengan hexafluoruro de uranio (véanse los párrs. 802 y 805 del Reglamento).

^d Si el *contenido radiactivo* consiste en *material radiactivo de baja dispersión*, y el *bulto* se va a expedir por vía aérea, se requiere la *aprobación multilateral* del *diseño* del *bulto* (véase el párr. 806 b) del Reglamento).

Nota 1: Antes de proceder a la primera *expedición* de cualquier *bulto* que requiera la aprobación del *diseño* por la *autoridad competente*, el *remitente* se encargará de que la *autoridad competente* de cada país reciba copia del certificado de aprobación de dicho *diseño* (véase el párr. 558 del Reglamento).

Nota 2: Se requiere notificación si el contenido excede de $3 \times 10^3 A_1$, o $3 \times 10^3 A_2$, o 1000 TBq, rigiendo entre estos valores el que sea menor (véase el párr. 559 del Reglamento).

Nota 3: Se requiere *aprobación multilateral* de la *expedición* si el contenido excede de $3 \times 10^3 A_1$, o $3 \times 10^3 A_2$, o 1000 TBq, rigiendo entre estos valores el que sea menor, o si se permite el venteo intermitente controlado (véase el párr. 820 del Reglamento).

ANEXO I

Párrafos esenciales del Reglamento	Clase de <i>bulto</i> o material	Necesidad de aprobación por la <i>autoridad competente</i>		Obligación del <i>remitente</i> de notificar al país de origen y a los países en ruta ^a cada <i>expedición</i>
		País de origen	Países en ruta ^a	
	<i>Bultos que contengan sustancias fisionables</i>			
812	— <i>Diseño del bulto</i>	Sí ^b	Sí ^b	
820	— <i>Expedición</i>			
	$\Sigma ISC \leq 50$	No ^c	No ^c	(Véanse las notas 1 y 2)
	$\Sigma ISC > 50$	Sí	Sí	(Véanse las notas 1 y 2)
	<i>Bultos que contengan 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio</i>			
805	— <i>Diseño del bulto</i>	No ^d	No ^d	
820	— <i>Expedición</i>	No ^c	No ^c	(Véase la nota 2)

^a A través o dentro de cualquier otro país (pero no sobre o por encima de los cuales) se transporta la *remesa* (véase el párr. 204 del Reglamento).

^b Los *diseños* de *bultos* que contengan *sustancias fisionables* pueden requerir también la aprobación con respecto a uno de los otros apartados del Anexo I.

^c No obstante, las *expediciones* pueden requerir también la aprobación con respecto a uno de los otros apartados del Anexo I.

^d Salvo que a partir del 31 de diciembre del año 2000, los diseños que solamente cumplan los requisitos del párr. 632 requieren la *aprobación multilateral*, y a partir del 31 de diciembre del año 2003, los diseños que cumplan los requisitos de los párrs. 629 a 631 requieren la *aprobación unilateral* de la *autoridad competente* del país de origen del *diseño* (párr. 805)

Nota 1: El requisito de *aprobación multilateral* relativo a *bultos* de *sustancias fisionables* y a algunos *bultos* de hexafluoruro de uranio hace que se satisfaga automáticamente el requisito del párr. 558 del Reglamento.

Nota 2: Se requiere notificación si el contenido excede de $3 \times 10^3 A_1$, o $3 \times 10^3 A_2$, o 1000 TBq, rigiendo entre estos valores el que sea menor (véase el párr. 559 del Reglamento).

RESUMEN DE REQUISITOS DE APROBACIÓN Y NOTIFICACIÓN PREVIA

Párrafos esenciales del Reglamento	Clase de <i>bulto</i> o material	Necesidad de aprobación por la <i>autoridad competente</i>		Obligación del <i>remitente</i> de notificar al país de origen y a los países en ruta ^a cada <i>expedición</i>
		País de origen	Países en ruta ^a	
<i>Materiales radiactivos en forma especial</i>				
803	— <i>Diseño</i>	Sí	No	No
820	— <i>Expedición</i>	(Véase la nota 1)	(Véase la nota 1)	(Véase la nota 1)
<i>Materiales radiactivos de baja dispersión</i>				
803	— <i>Diseño</i>	Sí	Sí	No
820	— <i>Expedición</i>	(Véase la nota 1)	(Véase la nota 1)	(Véase la nota 1)
<i>Arreglos especiales</i>				
802	— <i>Expedición</i>	Sí	Sí	Sí
824, 559				
<i>Bultos del Tipo B(U)</i> cuyo <i>diseño</i> se ha aprobado de conformidad con:				
816	el Reglamento de 1973	Sí	Sí	(Véase la nota 2)
817	el Reglamento de 1985	Sí	No, hasta el 31 de diciembre de 2003 Sí, después de esa fecha	(Véase la nota 2)

^a A través o dentro de cualquier otro país (pero no sobre o por encima de los cuales) se transporta la *remesa* (véase el párr. 204 del Reglamento).

Nota 1: Véanse los requisitos de aprobación y notificación previa para el *bulto* de que se trata.

Nota 2: Antes de proceder a la primera *expedición* de cualquier *bulto* que requiera la aprobación del *diseño* por la *autoridad competente*, el *remitante* se encargará de que la *autoridad competente* de cada país reciba copia del certificado de aprobación de dicho *diseño* (véase el párr. 558 del Reglamento).

Anexo II

FACTORES DE CONVERSIÓN Y PREFIJOS

En la presente edición del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos se utiliza el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los factores de conversión para unidades no pertenecientes al SI son:

UNIDADES DE RADIACIÓN

Actividad en bequerelios (Bq) o curios (Ci)

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$1 \text{ Bq} = 2,7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$$

Dosis equivalente en sievert (Sv) o rem

$$1 \text{ rem} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ Sv}$$

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$$

PRESIÓN

Presión en pascales (Pa) o (kgf/cm²)

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 9,806 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ Pa} = 1,020 \times 10^{-5} \text{ kgf/cm}^2$$

CONDUCTIVIDAD

La conductividad en siemens por metro (S/m) o (mho/cm)

$$10 \text{ } \mu\text{mho/cm} = 1 \text{ mS/m}$$

ó

$$1 \text{ mho/cm} = 100 \text{ S/m}$$

$$1 \text{ S/m} = 10^{-2} \text{ mho/cm}$$

PREFIJOS Y SÍMBOLOS DEL SI

Los múltiplos y submúltiplos decimales de una unidad pueden formarse mediante prefijos o símbolos, que tendrán los siguientes significados, colocados antes del nombre o símbolo de la unidad.

Factor de multiplicación	Prefijo	Símbolo
1 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁸	exa	E
1 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁵	peta	P
1 000 000 000 000 = 10 ¹²	tera	T
1 000 000 000 = 10 ⁹	giga	G
1 000 000 = 10 ⁶	mega	M
1 000 = 10 ³	kilo	K
100 = 10 ²	hecto	h
10 = 10 ¹	deca	da
0,1 = 10 ⁻¹	deci	d
0,01 = 10 ⁻²	centi	c
0,001 = 10 ⁻³	mili	m
0,000 001 = 10 ⁻⁶	micro	μ
0,000 000 001 = 10 ⁻⁹	nano	n
0,000 000 000 001 = 10 ⁻¹²	pico	p
0,000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁵	femto	f
0,000 000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁸	atto	a

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Abonyi, T.	Instituto de Química de Isótopos y Superficies, Hungría
Abouchaar, J.	Asociación de Transporte Aéreo, Canadá
Aceña, V.	Consejo de Seguridad Nuclear, España
Agapov, A.	Ministerio de Energía Atómica de la Federación de Rusia, Federación de Rusia
Agarwal, S. P.	Junta Reguladora de la Energía Atómica, India
Aguilar, J.	DGSNR, Francia
Akiyama, H.	Nuclear Fuel Transport Co., Japón
Ando, H.	Instituto Japonés de Desarrollo del Ciclo Nuclear, Japón
Asano, R.	Hitachi Zosen, Japón
Baekelandt, L.	Agencia Federal de Control Nuclear, Bélgica
Bakalova, A.	Entidad Reguladora Nuclear, Bulgaria
Bayley, B.	Instituto Mundial de Transporte Nuclear, Reino Unido
Bekker, B.	Nuclear Technology Products, Sudáfrica
Bell, K.-H.	Ministerio Federal de Transporte, Construcción y Vivienda, Alemania
Berchik, V.	Ministerio de Energía Atómica de la Federación de Rusia, Federación de Rusia
Bernard-Bruls, X.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Binet, J.	Comisión Europea
Börst, F.-M.	Bundesamt für Strahlenschutz, Alemania

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Bove, R.	Ente Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, Italia
Boyle, R.	Departamento de Transporte, Estados Unidos de América
Brittinger, M. T.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Charette, M.	Comisión de Control de la Energía Atómica, Canadá
Christ, R.	Instituto Mundial de Transporte Nuclear, Reino Unido
Clark, R.	Transport Canada, Canadá
Cook, J.	Comisión Reguladora Nuclear, Estados Unidos de América
Cottens, E.	Agencia Federal de Control Nuclear, Bélgica
Dekker, B.	Instituto Mundial de Transporte Nuclear, Reino Unido
Desnoyers, B.	Cogéma, Francia
Dicke, G.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Ducháček, V.	Oficina Estatal de Seguridad Nuclear, República Checa
Dybeck, P.	Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co., Suecia
El-Rahman, F. A. M.	Centro Nacional de Seguridad Nuclear y Control de la Radiación, Egipto
Enríquez, C.	Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, España
Ershov, V.	MINATOM, Federación de Rusia
Eyre, P.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear, Canadá
Faille, S.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear, Canadá
Fasten, C.	Bundesamt für Strahlenschutz, Alemania
Flynn, M.	British Nuclear Fuels plc, Reino Unido

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Gale, B.	Atomic Energy of Canada Ltd, Canadá
Garg, R.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear, Canadá
Gessl, M.	Federación Internacional de las Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas
Giroux, P.	Unión Postal Universal
González, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Green, C.	Cameco Corporation, Canadá
Häggbloom, E.	Inspección Sueca de la Energía Nucleoeléctrica, Suecia
Hair, J.	Autoridad de Energía Atómica del Reino Unido, Reino Unido
Hall, G.	AWE, Reino Unido
Harvey, J.	Autoridad de Energía Atómica del Reino Unido, Reino Unido
Hashimoto, M.	Instituto Japonés de Desarrollo del Ciclo Nuclear, Japón
Hirose, M.	Mitsui Engineering and Shipbuilding Co. Ltd, Japón
Hornkjøl, S.	Autoridad Noruega de Protección Radiológica, Noruega
Hughes, J.	Junta Nacional de Protección Radiológica, Reino Unido
Ito, T.	Instituto Japonés de Desarrollo del Ciclo Nuclear, Japón
Itoh, C.	Instituto Central de Investigaciones de la Industria Eléctrica, Japón
Jacob, E.	Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection, Francia
Kervella, O.	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Koca, I.	Misión Permanente de Turquía ante el OIEA, Turquía
Krammer, O.	Bundesministerium für Wissenschaft, Verkehr und Kunst, Austria
Krembel, D.	Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires, Francia
Krietsch, T.	Bundesamt für Materialforschung und -prüfung, Alemania
Krzaniak, M.	MDS Nordion, Canadá
Kübel, M.	Instituto Mundial de Transporte Nuclear
Lavarenne, C.	IRSN/DSU/SEC, Francia
Le Mao, S.	Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Francia
Liebens, M.	Agencia Federal de Control Nuclear, Bélgica
Lizot, M. T.	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Francia
Lo, K.	Ontario Power Generation, Canadá
López Vietri, J.	Autoridad Regulatoria Nuclear, Argentina
Malésys, P.	Organización Internacional de Normalización
Mennerdahl, D. E.	Mennerdahl Systems, Suecia
Metcalf, P.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Mirfakaraei, P.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear, Canadá
Nakayama, T.	Ministerio de Transporte, Japón
Nandakumar, A. N.	Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas, India
Neubauer, J.	Forschungszentrum Seibersdorf, Austria
Neven, M.	Cameco Corp., Canadá

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Nickell, R.	Consultor privado, Estados Unidos de América
Niel, J. C.	Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Francia
Nitsche, F.	Bundesamt für Strahlenschutz, Alemania
Ntuane, B.	Órgano regulador nacional, Sudáfrica
Ohashi, S.	Organismo de Seguridad Nuclear e Industrial, Japón
Oretani, M.	Ministerio de Tierras, Infraestructura y Transporte, Japón
Orsini, A.	Ente Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, Italia
Osgood, N.	Comisión Reguladora Nuclear, Estados Unidos de América
Ouchi, Y.	Instituto Japonés de Desarrollo del Ciclo Nuclear, Japón
Owen, G.	British Nuclear Fuels plc, Reino Unido
Paganelli, M.	Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Italia
Parks, C.	Laboratorio Nacional de Oak Ridge, Estados Unidos de América
Pope, R.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Poppl, J.	Federación Europea de Ensayos no Destructivos
Pu, Y.	China National Nuclear Corp., China
Rawl, R.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Reiche, I.	Bundesamt für Strahlenschutz, Alemania
Roberts, D. J.	AWE plc, Reino Unido
Rödel, R.	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Alemania

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Rogatchev, A.	Misión Permanente de Bulgaria ante el OIEA, Bulgaria
Rogers, D.	REVISS Services (UK) Ltd, Reino Unido
Rooney, K.	Organización de Aviación Civil Internacional
Rossi, L.	Comisión Europea
Rouyer, V.	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucleaire, Francia
Sáfár, J.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría, Hungría
Sannen, H.	Transnubel, Bélgica
Sert, G.	Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Francia
Sievwright, B.	UK Nirex Ltd, Reino Unido
Stewart, J.	Departamento de Transporte, Reino Unido
Sukhovarov-Zhornovy, B.	Ministerio de Combustibles y Energía de Ucrania, Ucrania
Svahn, B.	Instituto Sueco de Protección Radiológica, Suecia
Takani, M.	Nuclear Fuel Transport Co., Japón
Tetényi, P.	Instituto de Química de Isótopos y Superficies, Hungría
Torres, G.	Misión Permanente de Chile ante las Organizaciones Internacionales en Viena
Trivelloni, S.	Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, Italia
Van Aarle, J.	Cuerpo Federal de Inspectores de Seguridad Nuclear de Suiza, Suiza
Van Halem, H.	Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente, Países Bajos
Van Rij, S.	Comisión Europea

COLABORADORES EN LA PREPARACIÓN Y EXAMEN

Vieru, G.	Instituto de Investigaciones Nucleares, Rumania
Vogiatzi, S.	Comisión Griega de Energía Atómica, Grecia
Wangler, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Warden, D.	Nycomed-Amersham plc, Reino Unido
Whittingham, S.	British Nuclear Fuels plc, Reino Unido
Yamanaka, T.	Entidad japonesa encargada de la seguridad de la energía nuclear, Japón
Yamashita, Y.	Ministerio de Economía, Comercio e Industria, Japón
Young, C.	Departamento de Transporte, Reino Unido
Zamora, F.	Consejo de Seguridad Nuclear, España
Zhao, Y.	Misión Permanente de China ante las Organizaciones Internacionales en Viena

ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD

El asterisco () indica que se trata de un miembro corresponsal. Los miembros corresponsales reciben los proyectos de documento para que formulen sus observaciones, además de otros documentos, pero por lo general no participan en las reuniones.*

Comisión sobre normas de seguridad

Alemania: Majer, D.; Argentina: Oliveira, A.; Australia: Loy, J.; Brasil: Souza de Assis, A.; Canadá: Pereira, J. K.; China: Li, G.; Dinamarca: Ulbak, K.; Egipto: Abdel-Hamid, S. B.; España: Azuara, J. A.; Estados Unidos de América: Virgilio, M.; Federación de Rusia: Malyshev, A. B.; Francia: Lacoste, A.-C.; India: Sukhatme, S. P.; Japón: Abe, K.; Pakistán: Hashimi, J.; Reino Unido: Williams, L. G. (Presidente); República Checa: Drabova, D.; República de Corea: Eun, Y.-S.; Suecia: Holm, L.-E.; Suiza: Schmocker, U.; Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: Shimomura, K.; Comisión Europea: Waeterloos, C.; Comisión Internacional de Protección Radiológica: Holm, L.-E.; OIEA: Karbassioun, A.

Comité sobre normas de seguridad nuclear

*Alemania: Feige, G.; Argentina: Sajaroff, P.; Australia: Macnab, D.; *Belarús: Sudakou, I.; Bélgica: Govaerts, P.; Brasil: Salati de Almeida, I. P.; Bulgaria: Gantchev, T.; Canadá: Hawley, P.; China: Wang, J.; *Egipto: Hassib, G.; España: Mellado, I.; Estados Unidos de América: Mayfield, M. E.; Federación de Rusia: Baklushin, R. P.; Finlandia: Reiman, L. (Presidente); Francia: Saint Raymond, P.; Hungría: Vöröss, L.; India: Kushwaha, H. S.; Irlanda: Hone, C.; Israel: Hirshfeld, H.; Japón: Yamamoto, T.; Lituania: Demcenko, M.; *México: Delgado Guardado, J. L.; Países Bajos: de Munk, P.; *Pakistán: Hashimi, J. A.; *Perú: Ramírez Quijada, R.; Reino Unido: Hall, A.; República Checa: Böhm, K.; República de Corea: Lee, J.-I.; Sudáfrica: Bester, P. J.; Suecia: Jende, E.; Suiza: Aeberli, W.; *Tailandia: Tanipanichskul, P.; Turquía: Alten, S.; Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: Hrehor, M.; Comisión Europea: Schwartz, J.-C.; OIEA: Bevington, L. (Coordinador); Organización Internacional de Normalización: Nigon, J. L.*

Comité sobre normas de seguridad radiológica

Alemania: Landfermann, H.; *Argentina:* Rojkind, R. H. A.; *Australia:* Melbourne, A.; **Belarús:* Rydleviski, L.; *Bélgica:* Smeesters, P.; *Brasil:* Amaral, E.; *Canadá:* Bundy, K.; *Cuba:* Betancourt Hernández, A.; *China:* Yang, H.; *Dinamarca:* Ulbak, K.; **Egipto:* Hanna, M.; *Eslovaquia:* Jurina, V.; *España:* Amor, I.; *Estados Unidos de América:* Paperiello, C.; *Federación de Rusia:* Kutkov, V.; *Finlandia:* Markkanen, M.; *Francia:* Piechowski, J.; *Hungría:* Koblinger, L.; *India:* Sharma, D. N.; *Irlanda:* Colgan, T.; *Israel:* Laichter, Y.; *Italia:* Sgrilli, E.; *Japón:* Yamaguchi, J.; **Madagascar:* Andriambololona, R.; **México:* Delgado Guardado, J. L.; *Noruega:* Saxebol, G.; **Países Bajos:* Zuur, C.; **Perú:* Medina Gironzini, E.; *Polonia:* Merta, A.; *Reino Unido:* Robinson, I. (Presidente); *República Checa:* Drabova, D.; *República de Corea:* Kim, C. W.; *Sudáfrica:* Olivier, J. H. I.; *Suecia:* Hofvander, P.; *Moberg, L.*; *Suiza:* Pfeiffer, H. J.; **Tailandia:* Pongpat, P.; *Turquía:* Uslu, I.; *Ucrania:* Likhtarev, I. A.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE:* Lazo, T.; *Asociación Internacional de Protección Radiológica:* Webb, G.; *Comisión Europea:* Janssens, A.; *OIEA:* Boal, T. (Coordinador); *Comisión Internacional de Protección Radiológica:* Valentin, J.; *Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas:* Gentner, N.; *Oficina Internacional del Trabajo:* Niu, S.; *Organización Internacional de Normalización:* Perrin, M.; *Organización Mundial de la Salud:* Carr, Z.; *Organización Panamericana de la Salud:* Jiménez, P.

Comité sobre normas de seguridad en el transporte

Alemania: Rein, H.; *Argentina:* López Vietri, J.; *Australia:* Colgan, P.; **Belarús:* Zaitsev, S.; *Bélgica:* Cottens, E.; *Brasil:* Mezrahi, A.; *Bulgaria:* Bakalova, A.; *Canadá:* Viglasky, T.; *China:* Pu, Y.; **Dinamarca:* Hannibal, L.; *Egipto:* El-Shinawy, R. M. K.; *España:* Zamora Martín, F.; *Estados Unidos de América:* Brach, W. E.; McGuire, R.; *Federación de Rusia:* Ershov, V. N.; *Francia:* Aguilar, J.; *Hungría:* Sáfár, J.; *India:* Nandakumar, A. N.; *Irlanda:* Duffy, J.; *Israel:* Koch, J.; *Italia:* Trivelloni, S.; *Japón:* Saito, T.; *Noruega:* Hornkjøl, S.; *Países Bajos:* Van Halem, H.; **Perú:* Regalado Campaña, S.; *Reino Unido:* Young, C. N. (Presidente); *República de Corea:* Kwon, S.-G.; *Rumania:* Vieru, G.; *Sudáfrica:* Jutle, K.; *Suecia:* Pettersson, B. G.; *Suiza:* Knecht, B.; **Tailandia:* Jerachanchai, S.; *Turquía:* Köksal, M. E.; *Asociación de Transporte Aéreo Internacional:* Abouchaar, J.; *Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa:* Kervella, O.; *Comisión Europea:* Rossi, L.; *Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas:* Tisdall, A.; *Instituto Mundial de Transporte Nuclear:* Lesage, M.; *OIEA:* Wangler, M. E. (Coordinador);

Organización de Aviación Civil Internacional: Rooney, K.; Organización Internacional de Normalización: Malesys, P.; Organización Marítima Internacional: Rahim, I.

Comité sobre normas de seguridad de los desechos

Alemania: von Dobschütz, P.; Argentina: Siraky, G.; Australia: Williams, G.; *Belarús: Rozdyalovskaya, L.; Bélgica: Baekelandt, L. (Presidente); Brasil: Xavier, A.; *Bulgaria: Simeonov, G.; Canadá: Ferch, R.; Cuba: Benítez, J.; China: Fan, Z.; *Dinamarca: Øhlenschlaeger, M.; *Egipto: Al Adham, K.; Al Sorogi, M.; Eslovaquia: Konecny, L.; España: López de la Higuera, J.; Ruiz López, C.; Estados Unidos de América: Greeves, J.; Wallo, A.; Federación de Rusia: Poluektov, P. P.; Finlandia: Ruokola, E.; Francia: Averous, J.; Hungría: Czoch, I.; India: Raj, K.; Irlanda: Pollard, D.; Israel: Avraham, D.; Italia: Dionisi, M.; Japón: Irie, K.; *Madagascar: Andriambololona, R.; México: Aguirre Gómez, J.; Delgado Guardado, J.; *Noruega: Sorlie, A.; Países Bajos: Selling, H.; Pakistán: Hussain, M.; *Perú: Gutiérrez, M.; Reino Unido: Wilson, C.; República de Corea: Song, W.; Sudáfrica: Pather, T.; Suecia: Wingefors, S.; Suiza: Zurkinden, A.; *Tailandia: Wangcharoenroong, B.; Turquía: Osmanlioglu, A.; Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE: Riotte, H.; Comisión Europea: Taylor, D.; Comisión Internacional de Protección Radiológica: Valentin, J.; OIEA: Hioki, K. (Coordinador); Organización Internacional de Normalización: Hutson, G.

ÍNDICE ALFABÉTICO

(con los párrafos en orden numérico)

Actividad específica: 226, 240

Agua: 226, 540, 601, 603, 605, 610, 658, 670, 671, 677, 678, 680–682, 703, 710, 711, 719–721, 726, 729–733, 831, 833

Alivio de presión: 231, 631, 644, 660

Almacenamiento: 504, 507, 563, 569, 570

Aprobación multilateral: 204, 310, 402, 718, 803, 805, 806, 809, 812, 816, 817, 820, 824, 828, 829, 834

Aprobación unilateral: 205, 502, 803, 805, 806, 818, 828

Arreglos especiales: 238, 310, 531, 533, 545, 550, 559, 575, 579, 802, 824–829, 831

Autoridad competente: 104, 204, 205, 207–209, 238, 302, 306–308, 310, 313, 314, 402, 502, 510, 534, 538, 539, 545, 550, 557–559, 566, 576, 583, 603, 632, 638, 665, 676, 711, 801, 802, 804, 805, 808, 811, 813–819, 821, 823, 825, 826, 828–834

Baja actividad específica (BAE): 226, 243, 411, 412, 521–526, 541, 544, 548, 550, 567, 572, 601, 626, 701

Blindaje: 226, 231, 501, 521, 523, 605, 624, 625, 627, 628, 645, 646, 651, 657, 669, 716

Bulto del Tipo A: 230, 413, 414, 538, 633–649, 815, 828

Bulto del Tipo B(M): 230, 415, 416, 501, 502, 539, 540, 559, 577, 578, 665, 666, 801, 809–811, 820, 828, 829, 833

Bulto del Tipo B(U): 230, 415, 416, 501, 502, 539, 540, 559, 650–665, 802, 806, 808, 810, 828

Bulto del Tipo C: 230, 417, 501, 502, 539, 540, 559, 667–670, 680, 730, 734–737, 802, 806, 808, 828

Bulto exceptuado: 230, 408–410, 515–520, 536, 547, 555, 620, 731, 812, 815

Bulto industrial: 230, 521, 525, 538, 621–628, 815, 828, 829

Buque: 217, 219, 248, 531, 575, 576, 802, 820

Calor: 104, 501, 556, 651, 728, 807, 831–833

Carretera, transporte por: 217, 531, 567, 571–574

Categorías de bultos: 533, 542, 544, 550, 564, 574

Certificado de aprobación: 415–418, 502, 545, 550, 558, 560, 562, 566, 676, 801, 804, 805, 808, 811, 814, 823, 826–834

Cisterna: 231, 242, 504, 509, 514, 526, 542, 543, 547, 548, 571, 626

Condiciones ambientales: 228, 651–653, 664, 728, 810, 831, 833

Condiciones de accidente: 106, 402, 636, 671, 682

Condiciones normales: 106, 511, 651

Condiciones rutinarias: 106, 215, 508, 518, 523, 567, 573, 612, 615, 625, 627, 679

Contaminación: 214–216, 241, 309, 508–510, 512, 513, 520, 523, 657, 669

Contención: 104, 618, 648, 651, 725

Contenedor cisterna: 242, 625, 626

Contenedor: 218, 221, 223, 231, 243, 313, 509, 514, 526, 527, 529, 542–544, 546–548, 550, 556, 563, 567, 569–571, 574, 627, 807, 820, 831, 832

Controles operacionales: 228, 578, 666, 810, 822, 825, 831–833

Correo: 410, 515

Criticidad : 101, 104, 209, 831–833

Descontaminación: 513

Destinatario: 210, 221, 309, 535, 550, 581, 582

Diseño de bultos: 104, 415–419, 538–540, 545, 550, 558, 616, 676, 801, 805, 806, 809, 810, 812, 816, 817, 822, 827–829, 833

Documentos de transporte: 313, 544, 550, 551, 554, 556

Embalaje: 104, 106, 110, 209, 213, 220, 224, 226, 230, 231, 235, 306, 307, 313, 507, 520, 535–539, 581, 609, 613, 637, 641, 645, 651, 663, 677, 678, 701, 718, 723, 807, 815–817, 819, 829, 831–833

Embalajes vacíos: 520, 555, 581

Emergencia: 102, 304, 305, 556, 831–833

Ensayo: 306, 307, 502, 601, 603, 605, 622, 624, 627, 628, 630, 646, 648, 649, 651, 656–658, 660, 661, 668–670, 675, 677–682, 701, 702–713, 716–732, 734–737, 803, 807

Estiba: 219, 229, 307, 313, 556, 566, 576, 807, 831–833

Etiqueta: 520, 542–547, 555, 571, 574

Expedición: 204, 237, 501, 502, 550, 558–562, 573, 576, 674, 677, 802, 803, 807, 820–823, 825–834

Exposición a la radiación: 243, 563, 582

Fabricación: 106, 306, 307, 638, 677, 713, 807

Ferrocarril, transporte por: 217, 531, 567

Fijación: 231, 242, 636

Forma especial: 201, 220, 239, 306, 307, 413, 414, 416, 502, 550, 560, 602–604, 640, 657, 701, 704, 709, 802–804, 818, 827, 828, 830–833

Fuga: 510, 511, 523, 603, 619, 630, 632, 644, 648, 671, 677, 680, 704, 711, 731–733

Garantía de calidad: 102, 105, 232, 306, 803, 805, 807, 813, 815–818, 830–833

Gas: 226, 235, 242, 626, 642, 649

Hexafluoruro de uranio: 230, 419, 526, 629–632, 677, 718, 802, 805, 828, 829, 833

Índice de seguridad con respecto a la criticidad: 218, 528–530, 545, 546, 550, 567–570, 820, 831, 833

Índice de transporte: 243, 526, 527, 530, 533, 544, 550, 567, 568

Inspección: 302, 306, 307, 502, 582, 801

Irradiación solar: 228, 617, 652, 653, 655, 728, 810

Límites de actividad: 110, 201, 230, 401, 411, 815–817

AI: 201, 401, 403, 404, 413, 414, 416, 559, 820

A2: 201, 226, 401–404, 412–414, 416, 550, 559, 601, 605, 657, 658, 669, 820

Límites de dosis: 301

Lixiviación: 226, 603, 704, 710–712

Mantenimiento: 104, 106, 306, 307, 677, 807, 832

Marca de identificación: 539, 550, 804, 805, 808, 811, 814, 828–833

Marcado: 507, 549

Masa: 240, 246, 418, 419, 537, 544, 550, 560, 606, 608, 627, 657, 672, 673, 677, 682, 709, 722–724, 727, 735, 831, 833

Material radiactivo de baja dispersión: 220, 225, 306, 307, 416, 502, 550, 560, 605, 663, 701, 712, 802–804, 806, 809, 827, 828, 830–833

Medio de transporte: 104, 217, 221, 223, 411, 509, 510, 512–514, 523, 525, 527, 529, 550, 556, 567, 570, 606, 672, 807, 822, 831, 832

Mercancías peligrosas: 109, 506, 507, 563

N: 528, 681, 682

Nivel de radiación: 104, 233, 411, 510, 513, 516, 517, 521, 526, 527, 530–533, 567, 573, 575, 579, 605, 622, 624, 625, 627, 628, 646, 657, 669

Normas básicas de seguridad: 101, 308

Notificación: 204, 558–561

Número de las Naciones Unidas: 534, 536, 548, 550, 572

Número de serie: 539, 816, 819

Objeto contaminado en la superficie (OCS): 241, 243, 411, 521–526, 541, 544, 548, 550, 572

Otras propiedades peligrosas: 507, 542, 616

Presión normal de trabajo máxima: 228, 619, 661, 662, 668, 669, 807

Presión: 228, 231, 419, 501, 502, 619, 625, 631, 632, 639, 643, 644, 660, 662, 718, 729, 730, 807

Protección radiológica: 234, 302, 311, 576, 802, 820

Recipiente intermedio para graneles: 224, 231, 504, 509, 514, 628

Refrigeración: 228, 231, 578, 659

Remesa: 203, 204, 210–212, 229, 236–238, 305, 310, 401, 404, 505, 506, 517, 529, 530, 548, 550, 551, 554, 556–560, 563, 565, 567, 568, 571–573, 576, 577, 580, 581, 583, 672, 803, 824, 831–833

Remitente: 211, 212, 221, 229, 306, 307, 505, 535, 549–553, 556–559, 561, 562, 581, 801, 831–833

Responsabilidad: 103, 307, 549

Rótulo: 534, 547, 548, 571, 572

Saldo o exceso de volumen: 419, 647

Sin embalar: 223, 243, 514, 517, 521–526, 548, 563, 572, 672

Sistema de confinamiento: 209, 501, 678, 833

Sistema de contención: 213, 228, 501, 502, 630, 639–643, 645, 648, 658, 660, 661, 670, 677, 682, 714, 716, 724, 807, 833

Sobreenvase: 218, 229, 243, 509, 526, 527, 529–534, 542–544, 546, 550, 556, 563, 564, 566–571, 573–575, 579, 820

Sustancias fisionables: 209, 218, 222, 226, 230, 418, 501, 502, 515, 522, 528, 542, 544, 546, 550, 560, 569, 570, 671–682, 716, 731–733, 802, 806, 809, 812–814, 816, 817, 820, 828, 829, 831–833

Temperatura: 228, 419, 502, 615, 617, 618, 637, 647, 652–654, 664, 668, 671, 675, 676, 703, 708–711, 728, 810, 831, 833

Transportista: 203, 206, 307, 309, 556, 557, 831

Uso exclusivo: 221, 505, 514, 523, 530–533, 541, 548, 550, 567, 568, 571–573, 575, 577, 652, 653

Vehículo: 217, 219, 247, 313, 538, 567, 571–575, 828

Venteo: 228, 231, 578, 666, 820

Verificación del cumplimiento: 102, 105, 208, 307

Vía aérea, transporte por: 106, 217, 412, 416, 577–579, 581, 617–621, 633, 650, 653, 680, 816, 817

Zona de la cubierta: 217, 219



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 22

Lugares donde se pueden encargar publicaciones del OIEA

En los siguientes países se pueden adquirir publicaciones del OIEA de los proveedores que figuran a continuación, o en las principales librerías locales. El pago se puede efectuar en moneda local o con bonos de la UNESCO.

ALEMANIA

UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH, Am Hofgarten 10, D-53113 Bonn
Teléfono: + 49 228 94 90 20 • Fax: +49 228 94 90 20 ó +49 228 94 90 222
Correo-e: bestellung@uno-verlag.de • Sitio web: <http://www.uno-verlag.de>

AUSTRALIA

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132
Teléfono: +61 3 9210 7777 • Fax: +61 3 9210 7788
Correo-e: service@dadirect.com.au • Sitio web: <http://www.dadirect.com.au>

BÉLGICA

Jean de Lannoy, avenue du Roi 202, B-1190 Bruselas
Teléfono: +32 2 538 43 08 • Fax: +32 2 538 08 41
Correo-e: jean.de.lannoy@infoboard.be • Sitio web: <http://www.jean-de-lannoy.be>

CANADÁ

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd, Suite 200, Lanham, MD 20706-4346, EE.UU.
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450
Correo-e: customercare@bernan.com • Sitio web: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 1-5369 Canotek Rd., Ottawa, Ontario, K1J 9J3
Teléfono: +613 745 2665 • Fax: +613 745 7660
Correo-e: order.dept@renoufbooks.com • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

CHINA

Publicaciones del OIEA en chino: China Nuclear Energy Industry Corporation, Sección de Traducción
P.O. Box 2103, Beijing

ESLOVENIA

Cankarjeva Založba d.d., Kopitarjeva 2, SI-1512 Ljubljana
Teléfono: +386 1 432 31 44 • Fax: +386 1 230 14 35
Correo-e: import.books@cankarjeva-z.si • Sitio web: <http://www.cankarjeva-z.si/uvoz>

ESPAÑA

Díaz de Santos, S.A., c/ Juan Bravo, 3A, E-28006 Madrid
Teléfono: +34 91 781 94 80 • Fax: +34 91 575 55 63
Correo-e: compras@diazdesantos.es, carmela@diazdesantos.es, barcelona@diazdesantos.es, julio@diazdesantos.es
Sitio web: <http://www.diazdesantos.es>

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Bernan Associates, 4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4346, EE.UU.
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450
Correo-e: customercare@bernan.com • Sitio web: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 812 Proctor Ave., Ogdensburg, NY, 13669, EE.UU.
Teléfono: +888 551 7470 (gratuito) • Fax: +888 568 8546 (gratuito)
Correo-e: order.dept@renoufbooks.com • Sitio web: <http://www.renoufbooks.com>

FINLANDIA

Akateeminen Kirjakauppa, P.O. BOX 128 (Keskuskatu 1), FIN-00101 Helsinki
Teléfono: +358 9 121 41 • Fax: +358 9 121 4450
Correo-e: akatilauks@akateeminen.com • Sitio web: <http://www.akateeminen.com>

FRANCIA

Form-Edit, 5, rue Janssen, P.O. Box 25, F-75921 Paris Cedex 19
Teléfono: +33 1 42 01 49 49 • Fax: +33 1 42 01 90 90
Correo-e: formedit@formedit.fr • Sitio web: <http://www.formedit.fr>

Lavoisier SAS, 145 rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex
Teléfono: + 33 1 47 40 67 02 • Fax +33 1 47 40 67 02
Correo-e: romuald.verrier@lavoisier.fr • Sitio web: <http://www.lavoisier.fr>

HUNGRÍA

Librotrade Ltd., Book Import, P.O. Box 126, H-1656 Budapest
Teléfono: +36 1 257 7777 • Fax: +36 1 257 7472 • Correo-e: books@librotrade.hu

INDIA

Allied Publishers Group, 1st Floor, Dubash House, 15, J. N. Heredia Marg, Ballard Estate, Mumbai 400 001
Teléfono: +91 22 22617926/27 • Fax: +91 22 22617928
Correo-e: alliedpl@vsnl.com • Sitio web: <http://www.alliedpublishers.com>

Bookwell, 2/72, Nirankari Colony, Delhi 110009
Teléfono: +91 11 23268786, +91 11 23257264 • Fax: +91 11 23281315
Correo-e: bookwell@vsnl.net

ITALIA

Libreria Scientifica Dott. Lucio di Biasio "AEIOU", Via Coronelli 6, I-20146 Milán
Teléfono: +39 02 48 95 45 52 ó 48 95 45 62 • Fax: +39 02 48 95 45 48
Correo-e: info@libreriaaeiou.eu • Sitio web: www.libreriaaeiou.eu

JAPÓN

Maruzen Company, Ltd., 13-6 Nihonbashi, 3 chome, Chuo-ku, Tokyo 103-0027
Teléfono: +81 3 3275 8582 • Fax: +81 3 3275 9072
Correo-e: journal@maruzen.co.jp • Sitio web: <http://www.maruzen.co.jp>

NACIONES UNIDAS

Dept. I004, Room DC2-0853, First Avenue at 46th Street, Nueva York, N.Y. 10017, EE.UU.
Teléfono (Naciones Unidas): +800 253-9646 ó +212 963-8302 • Fax: +212 963 -3489
Correo-e: publications@un.org • Sitio web: <http://www.un.org>

NUEVA ZELANDIA

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, MITCHAM 3132, Australia
Teléfono: +61 3 9210 7777 • Fax: +61 3 9210 7788
Correo-e: service@dadirect.com.au • Sitio web: <http://www.dadirect.com.au>

PAÍSES BAJOS

De Lindeboom Internationale Publicaties B.V., M.A. de Ruyterstraat 20A, NL-7482 BZ Haaksbergen
Teléfono: +31 (0) 53 5740004 • Fax: +31 (0) 53 5729296
Correo-e: books@delindeboom.com • Sitio web: <http://www.delindeboom.com>

Martinus Nijhoff International, Koraalrood 50, P.O. Box 1853, 2700 CZ Zoetermeer
Teléfono: +31 793 684 400 • Fax: +31 793 615 698
Correo-e: info@nijhoff.nl • Sitio web: <http://www.nijhoff.nl>

Swets and Zeitlinger b.v., P.O. Box 830, 2160 SZ Lisse
Teléfono: +31 252 435 111 • Fax: +31 252 415 888
Correo-e: infoho@swets.nl • Sitio web: <http://www.swets.nl>

REINO UNIDO

The Stationery Office Ltd, International Sales Agency, P.O. Box 29, Norwich, NR3 1 GN
Teléfono (pedidos) +44 870 600 5552 • (información): +44 207 873 8372 • Fax: +44 207 873 8203
Correo-e (pedidos): book.orders@tso.co.uk • (información): book.enquiries@tso.co.uk • Sitio web: <http://www.tso.co.uk>

Pedidos en línea

DELTA Int. Book Wholesalers Ltd., 39 Alexandra Road, Addlestone, Surrey, KT15 2PQ
Correo-e: info@profbooks.com • Sitio web: <http://www.profbooks.com>

Libros relacionados con el medio ambiente

Earthprint Ltd., P.O. Box 119, Stevenage SG1 4TP
Teléfono: +44 1438748111 • Fax: +44 1438748844
Correo-e: orders@earthprint.com • Sitio web: <http://www.earthprint.com>

REPÚBLICA CHECA

Suweco CZ, S.R.O., Klecakova 347, 180 21 Praga 9
Teléfono: +420 26603 5364 • Fax: +420 28482 1646
Correo-e: nakup@suweco.cz • Sitio web: <http://www.suweco.cz>

REPÚBLICA DE COREA

KINS Inc., Information Business Dept. Samho Bldg. 2nd Floor, 275-1 Yang Jae-dong SeoCho-G, Seúl 137-130
Teléfono: +02 589 1740 • Fax: +02 589 1746 • Sitio web: <http://www.kins.re.kr>

Los pedidos y las solicitudes de información también se pueden dirigir directamente a:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta, Organismo Internacional de Energía Atómica

Centro Internacional de Viena, P.O. Box 100, 1400 Viena, Austria
Teléfono: +43 1 2600 22529 (ó 22530) • Fax: +43 1 2600 29302
Correo-e: sales.publications@iaea.org • Sitio web: <http://www.iaea.org/books>

Seguridad mediante las normas internacionales

El objetivo fundamental de la seguridad es proteger a las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes.

Este objetivo fundamental de proteger a las personas — individual y colectivamente — y el medio ambiente debe alcanzarse sin restringir indebidamente la explotación de las instalaciones o la realización de actividades que sean fuente de riesgos asociados a las radiaciones.

— Principios fundamentales de seguridad Nociones fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA No SF-1, (2006).

**ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA**

**ISBN 92-0-307405-8
ISSN 1020-5837**