

Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos

Requisitos de Seguridad Generales, Parte 5
Nº GSR Part 5



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

PUBLICACIONES DEL OIEA RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Con arreglo a lo dispuesto en el 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 aparecen 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 de aplicación: 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 publicados en árabe, chino, español, francés y ruso, el glosario de seguridad del OIEA y un informe de situación relativo a las normas de seguridad que están en proceso de elaboración. Para más información se ruega ponerse en contacto con el OIEA, PO Box 100, 1400 Viena (Austria).

Se invita a los usuarios de las normas de seguridad del OIEA a informar al Organismo sobre su experiencia en la aplicación 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 lo dispuesto en el artículo III y el 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 seguridad y protección en las actividades nucleares se publican como **informes de seguridad**, que ofrecen ejemplos prácticos y métodos detallados que se pueden utilizar en apoyo de las normas de seguridad.

Otras publicaciones del OIEA relacionadas con la seguridad se publican como **informes sobre evaluación radiológica, informes del INSAG** (Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear), **Informes Técnicos**, y documentos **TECDOC**. El OIEA publica asimismo informes sobre accidentes radiológicos, manuales de capacitación y manuales prácticos, así como otras obras especiales relacionadas con la seguridad. Las publicaciones relacionadas con la seguridad física aparecen en la **Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA**.

GESTIÓN PREVIA
A LA DISPOSICIÓN FINAL
DE DESECHOS 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° GSR Part 5

GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS

REQUISITOS DE SEGURIDAD GENERALES

En la presente publicación se incluye un CD-ROM con el Glosario de seguridad tecnológica del OIEA: edición de 2007 (2008) y los Principios fundamentales de seguridad (2007), ambas publicaciones en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso.

El CD-ROM también se puede adquirir por separado.

Véase <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>

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
Vienna International Centre
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
Enero de 2010

GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL
DE DESECHOS RADIATIVOS

OIEA, VIENA, 2010

STI/PUB/1368

ISBN 978-92-0-314209-0

ISSN 1020-5837

PRÓLOGO

Mohamed ElBaradei
Director General

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. Ese amplio conjunto de normas de seguridad revisadas periódicamente, junto a la asistencia del OIEA para su aplicación, se ha 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 del Comité 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 del 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 sigo exhortando a todos los Estados Miembros a que hagan uso de ellos.

La reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica es una responsabilidad nacional, y son muchos los Estados Miembros que han decidido adoptar las normas de seguridad de OIEA para incorporarlas 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. Los encargados del diseño, los fabricantes y los explotadores de todo el mundo también aplican las normas 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.

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

ANTECEDENTES

La radiactividad es un fenómeno natural y las fuentes naturales de radiación son una característica del medio ambiente. Las radiaciones y las sustancias radiactivas tienen muchas aplicaciones beneficiosas, que van desde la generación de electricidad hasta los usos en la medicina, la industria y la agricultura. Los riesgos asociados a las radiaciones que estas aplicaciones pueden entrañar para los trabajadores y la población y para el medio ambiente deben evaluarse y, de ser necesario, controlarse.

Para ello es preciso que actividades tales como los usos de la radiación con fines médicos, la explotación de instalaciones nucleares, la producción, el transporte y la utilización de material radiactivo y la gestión de los desechos radiactivos estén sujetas a normas de seguridad.

La reglamentación relativa a la seguridad es una responsabilidad nacional. Sin embargo, los riesgos asociados a las radiaciones pueden trascender las fronteras nacionales, y la cooperación internacional ayuda a promover y aumentar la seguridad en todo el mundo mediante el intercambio de experiencias y el mejoramiento de la capacidad para controlar los peligros, prevenir los accidentes, responder a las emergencias y mitigar las consecuencias dañinas.

Los Estados tienen una obligación de diligencia, y deben cumplir sus compromisos y obligaciones nacionales e internacionales.

Las normas internacionales de seguridad ayudan a los Estados a cumplir sus obligaciones dimanantes de los principios generales del derecho internacional, como las que se relacionan con la protección del medio ambiente. Las normas internacionales de seguridad también promueven y afirman la confianza en la seguridad, y facilitan el comercio y los intercambios internacionales.

Existe un régimen mundial de seguridad nuclear que es objeto de mejora continua. Las normas de seguridad del OIEA, que apoyan la aplicación de instrumentos internacionales vinculantes y la creación de infraestructuras nacionales de seguridad, son una piedra angular de este régimen mundial. Las normas de seguridad del OIEA constituyen un instrumento útil para las partes contratantes en la evaluación de su desempeño en virtud de esas convenciones internacionales.

LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Las normas de seguridad del OIEA se basan en el Estatuto de éste, que autoriza al OIEA a establecer o adoptar, en consulta y, cuando proceda, en colaboración con los órganos competentes de las Naciones Unidas y con los

organismos especializados interesados, normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad, y proveer a la aplicación de estas normas.

Con miras a garantizar la protección de las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante, las normas de seguridad del OIEA establecen principios fundamentales de seguridad, requisitos y medidas para controlar la exposición de las personas a las radiaciones y la emisión de materiales radiactivos al medio ambiente, reducir la probabilidad de sucesos que puedan dar lugar a una pérdida de control sobre el núcleo de un reactor nuclear, una reacción nuclear en cadena, una fuente radiactiva o cualquier otra fuente de radiación, y mitigar las consecuencias de esos sucesos si se producen. Las normas se aplican a instalaciones y actividades que dan lugar a riesgos radiológicos, comprendidas las instalaciones nucleares, el uso de la radiación y de las fuentes radiactivas, el transporte de materiales radiactivos y la gestión de los desechos radiactivos.

Las medidas de seguridad tecnológica y las medidas de seguridad física¹ tienen en común la finalidad de proteger la vida y la salud humanas y el medio ambiente. Las medidas de seguridad tecnológica y de seguridad física deben diseñarse y aplicarse en forma integrada, de modo que las medidas de seguridad física no comprometan la seguridad tecnológica y las medidas de seguridad tecnológica no comprometan la seguridad física.

Las normas de seguridad del OIEA reflejan un consenso internacional con respecto a lo que constituye un alto grado de seguridad para proteger a la población y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante. Las normas se publican en la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, que comprende tres categorías (véase la Fig. 1).

Nociones Fundamentales de Seguridad

Las Nociones Fundamentales de Seguridad presentan los objetivos y principios fundamentales de protección y seguridad, y constituyen la base de los requisitos de seguridad.

Requisitos de Seguridad

Un conjunto integrado y coherente de requisitos de seguridad establece los requisitos que se han de cumplir para garantizar la protección de las personas y el medio ambiente, tanto en el presente como en el futuro. Los requisitos se rigen por los objetivos y principios de las Nociones Fundamentales de Seguridad. Si los

¹ Véanse también las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA.



FIG.1. Estructura a largo plazo de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA.

requisitos no se cumplen, deben adoptarse medidas para alcanzar o restablecer el grado de seguridad requerido. El formato y el estilo de los requisitos facilitan su uso para establecer, de forma armonizada, un marco nacional de reglamentación. En los requisitos de seguridad se emplean formas verbales imperativas, junto con las condiciones conexas que deben cumplirse. Muchos de los requisitos no se dirigen a una parte en particular, lo que significa que incumbe cumplirlos a las partes que corresponda.

Guías de seguridad

Las guías de seguridad ofrecen recomendaciones y orientación sobre cómo cumplir los requisitos de seguridad, lo que indica un consenso internacional en el sentido de que es necesario adoptar las medidas recomendadas (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 tratan de alcanzar altos grados de seguridad. En la formulación de las recomendaciones de las guías de seguridad se emplean formas verbales condicionales.

APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Los principales usuarios de las normas de seguridad en los Estados Miembros del OIEA son órganos reguladores y otras autoridades nacionales competentes. También hacen uso de las normas de seguridad del OIEA organizaciones copatrocinadoras y muchas organizaciones que diseñan, construyen y explotan instalaciones nucleares, así como organizaciones en las que se usan radiaciones o fuentes radiactivas.

Las normas de seguridad del OIEA se aplican, según el caso, a lo largo de toda la vida útil de todas las instalaciones y actividades –existentes y nuevas– que tienen fines pacíficos, y a las medidas protectoras destinadas a reducir los riesgos existentes en relación con las radiaciones. Los Estados también pueden usarlas como referencia para sus reglamentos nacionales relativos a instalaciones y actividades.

De conformidad con el Estatuto del OIEA, las normas de seguridad tienen carácter vinculante para el OIEA en relación con sus propias operaciones, así como para los Estados en relación con las operaciones realizadas con asistencia del OIEA.

Las normas de seguridad del OIEA también constituyen la base de los servicios de examen de la seguridad que éste brinda; el OIEA recurre a esos servicios en apoyo de la creación de capacidad, incluida la elaboración de planes de enseñanza y la creación de cursos de capacitación.

Los convenios internacionales contienen requisitos similares a los que figuran en las normas de seguridad del OIEA, y tienen carácter vinculante para las partes contratantes. Las normas de seguridad del OIEA, complementadas por convenios internacionales, normas de la industria y requisitos nacionales detallados, forman una base coherente para la protección de las personas y el medio ambiente. Existen también algunos aspectos de la seguridad especiales que se deben evaluar a nivel nacional. Por ejemplo, muchas de las normas de seguridad del OIEA, en particular las que tratan aspectos relativos a la seguridad en la planificación o el diseño, se conciben con el fin de aplicarlas principalmente a nuevas instalaciones y actividades. Es posible que algunas instalaciones existentes construidas conforme a normas anteriores no cumplan plenamente los requisitos especificados en las normas de seguridad del OIEA. Corresponde a cada Estado decidir el modo en que deberán aplicarse las normas de seguridad del OIEA a esas instalaciones.

Las consideraciones científicas en las que descansan las normas de seguridad del OIEA proporcionan una base objetiva para la adopción de decisiones acerca de la seguridad; sin embargo, las instancias decisorias deben también formarse opiniones fundamentadas y determinar la mejor manera de equilibrar los beneficios de una medida o actividad con los riesgos asociados a las radiaciones y cualquier otro efecto perjudicial a que pueda dar lugar esa medida o actividad.

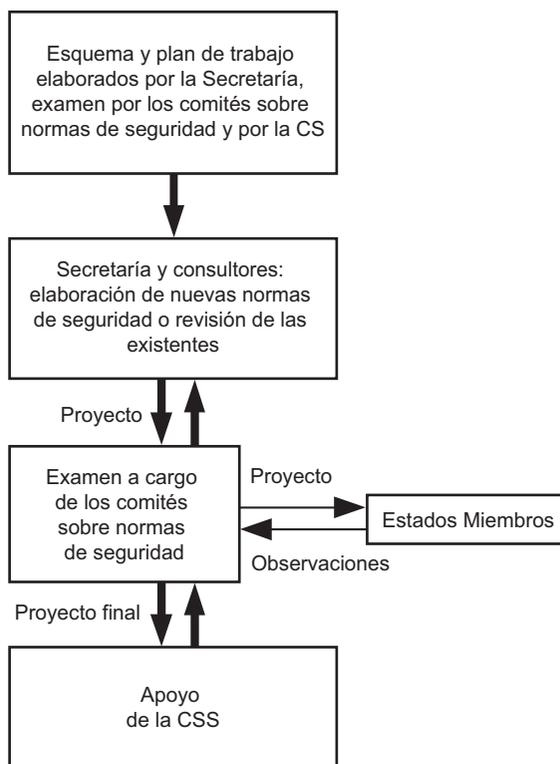


FIG. 2. Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

En la elaboración y el 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 la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS), que supervisa el programa de normas de seguridad del OIEA (véase la Fig. 2).

Todos los Estados Miembros del OIEA pueden designar expertos para que participen en los comités de normas de seguridad y formular observaciones sobre los proyectos de norma. Los miembros de la Comisión sobre Normas de Seguridad son designados por el Director General y figuran entre ellos altos

funcionarios gubernamentales encargados del establecimiento de normas nacionales.

Se ha creado un sistema de gestión para los procesos de planificación, desarrollo, examen, revisión y establecimiento de normas de seguridad del OIEA. Ese sistema articula el mandato del OIEA, la visión relativa a la futura aplicación de las normas de seguridad, las políticas y las estrategias, y las correspondientes funciones y responsabilidades.

INTERACCIÓN CON OTRAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

En la elaboración de las normas de seguridad del OIEA se tienen en cuenta las conclusiones del Comité Científico de las 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 de seguridad 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, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 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.

INTERPRETACIÓN DEL TEXTO

Los términos relacionados con la seguridad se interpretarán como se definen en el Glosario de seguridad tecnológica del OIEA (véase la dirección <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/glossary/safety-glossary-spanish.pdf>). 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 presentan los antecedentes y el contexto de cada norma de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, así como sus objetivos, alcance y estructura.

Todo el material para el cual no existe un lugar adecuado en el cuerpo del texto (por ejemplo, información de carácter complementario o independiente del texto principal, que se incluye en apoyo de declaraciones que figuran en el texto principal, o que describe métodos de cálculo, procedimientos o límites y condiciones), puede presentarse en apéndices o anexos.

Cuando figuran en la publicación, los apéndices se consideran parte integrante de la norma de seguridad. El material 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 del texto principal, en su caso, se utilizan para proporcionar ejemplos prácticos o información o explicaciones adicionales. Los anexos y notas de pie de página no son parte integrante del texto principal. La

información publicada por el OIEA en forma de anexos no es necesariamente de su autoría; la información que corresponda a otros autores podrá presentarse en forma de anexos. La información procedente de otras fuentes, que se presenta en los anexos, puede extraerse y adaptarse, según convenga, para que sea de utilidad general.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (1.1–1.9)	1
	Objetivo (1.10–1.11)	3
	Ambito de aplicación (1.12–1.17)	4
	Estructura (1.18)	5
2.	PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE	5
	Gestión de desechos radiactivos (2.1–2.4)	5
	Protección radiológica (2.5–2.9)	6
	Consideraciones ambientales (2.10)	7
3.	RESPONSABILIDADES ASOCIADAS CON LA GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS	8
	Aspectos Generales (3.1–3.3)	8
	Marco jurídico, reglamentario y normativo	9
	Requisito 1: Marco jurídico y reglamentario (3.4)	9
	Requisito 2: Política y estrategia nacionales sobre la gestión de desechos radiactivos (3.5–3.6)	10
	Requisito 3: Responsabilidades del órgano regulador (3.7–3.10) ..	10
	Explotadores	12
	Requisito 4: Responsabilidades del explotador (3.11–3.18)	12
	Enfoque integrado respecto de la seguridad	14
	Requisito 5: Requisitos relativos a las medidas de seguridad física (3.19–3.20)	14
	Requisito 6: Interdependencia (3.21–3.23)	15
	Requisito 7: Sistemas de gestión (3.24)	16
4.	ETAPAS DE LA GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS ...	16
	Aspectos generales (4.1–4.5)	16
	Generación de desechos radiactivos	17

Requisito 8: Generación y control de desechos radiactivos (4.6–4.9)	17
Requisito 9: Caracterización y clasificación de desechos radiactivos (4.10–4.12)	18
Procesamiento de desechos radiactivos	19
Requisito 10: Procesamiento de desechos radiactivos (4.13–4.18)	19
Almacenamiento de desechos radiactivos	20
Requisito 11: Almacenamiento de desechos radiactivos (4.19–4.23)	20
Criterios de aceptación de desechos radiactivos	22
Requisito 12: Criterios de aceptación de desechos radiactivos (4.24–4.26)	22
5. DESARROLLO Y EXPLOTACIÓN DE INSTALACIONES Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN PREVIAS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS	22
Aspectos generales (5.1–5.2)	22
Enfoque respecto de la seguridad	23
Requisito 13: Preparación de la justificación de la seguridad y evaluación de seguridad complementaria (5.3–5.4)	23
Requisito 14: Alcance de la justificación de la seguridad y evaluación de seguridad complementaria (5.5–5.7)	24
Requisito 15: Documentación de la justificación de la seguridad y evaluación de seguridad complementaria (5.8–5.10)	24
Requisito 16: Exámenes periódicos de la seguridad (5.11–5.12)	25
Desarrollo de instalaciones de disposición final previa a la gestión de desechos radiactivos	26
Requisito 17: Ubicación y diseño de las instalaciones (5.13–5.14)	26
Requisito 18: Construcción y puesta en servicio de las instalaciones (5.15–5.18)	26
Requisito 19: Explotación de la instalación (5.19–5.20)	27
Requisito 20: Parada y clausura de las instalaciones (5.21–5.23)	28
Otras disposiciones	29
Requisito 21: Sistema de contabilidad y control de materiales nucleares (5.24)	29
Requisito 22: Instalaciones existentes (5.25)	29

REFERENCIAS.....	31
ANEXO: GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE SEGURIDAD	33
COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y REVISIÓN	37
ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA	39

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. Los desechos que contienen radionucleidos, o están contaminados por ellos, se derivan de una variedad de actividades en las que se utiliza material radiactivo. Estas actividades incluyen la explotación y clausura de instalaciones nucleares y las aplicaciones de radionucleidos en la medicina, la industria, la agricultura, la investigación y la enseñanza; la rehabilitación de emplazamientos afectados por residuos radiactivos derivados de operaciones de diversos tipos o de accidentes; y el procesamiento de materias primas portadoras de radionucleidos naturales. Las características de estos desechos probablemente exijan que se tengan en cuenta aspectos de seguridad radiológica para su gestión en condiciones de seguridad. Hace mucho tiempo que se reconoce la importancia de la gestión segura de los desechos radiactivos para la protección de la salud humana y del medio ambiente, esfera en la que se ha acumulado considerable experiencia.

1.2. En la presente publicación de Requisitos de Seguridad por “gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos” se entiende todas las etapas de la gestión de desechos radiactivos, desde su generación hasta su disposición final, incluido su procesamiento (tratamiento previo, tratamiento y acondicionamiento), almacenamiento y transporte¹.

1.3. Los principios generales de la gestión de desechos radiactivos en condiciones de seguridad se han establecido en la publicación de la colección Nociones Fundamentales de Seguridad titulada “Principios Fundamentales de Seguridad” [2]. La Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos (Convención conjunta) [3] está en consonancia con los Principios Fundamentales de Seguridad [2]. La presente publicación trata sobre la aplicación de estos principios a la gestión de desechos radiactivos previa a la disposición final. En los párrafos que siguen a continuación se hace una breve descripción del enfoque general y de las etapas técnicas de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos. En el diseño de instalaciones y la planificación de

¹ La terminología utilizada en la presente publicación se define y explica en el Glosario de Seguridad tecnológica del OIEA [1] (<http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/glossary/safety-glossary-spanish.pdf>).

actividades que pueden generar desechos radiactivos deben aplicarse medidas para prevenir o limitar la generación de desechos radiactivos. Los desechos radiactivos pueden quedar dispensados del control reglamentario si cumplen los criterios de dispensa y los efluentes producidos durante las operaciones pueden ser descargados si así lo autoriza el órgano regulador. La reutilización y el reciclado de los materiales a veces se llevan a cabo como medio de reducir al mínimo el volumen de desechos radiactivos procedentes de una actividad o instalación. Los desechos radiactivos restantes que no son dispensados, descargados o reutilizados deben gestionarse con seguridad durante toda su vida y, por lo tanto, es preciso establecer una política y estrategia nacionales para la gestión segura de los desechos radiactivos [3].

1.4. El procesamiento de los desechos radiactivos incluye su tratamiento previo, tratamiento y acondicionamiento y se ha concebido fundamentalmente para producir una forma de desechos que sea compatible con la opción de disposición final seleccionada o prevista. Los desechos radiactivos también se manipularán y podrán almacenarse entre las etapas básicas de su gestión y en el curso de esas etapas, y también tendrán que acondicionarse en una forma adecuada para su manipulación, almacenamiento y transporte.

1.5. Tal vez no todas las etapas de procesamiento sean necesarias para algunos tipos de desechos radiactivos en particular. El tipo de procesamiento necesario dependerá del tipo concreto de desechos, su forma y características, y el enfoque global relacionado con su gestión, incluido el aspecto de la generación de desechos secundarios. Cuando proceda, los materiales de desecho resultantes del procesamiento podrán ser reutilizados o reciclados, o dispensados del control reglamentario de conformidad con el reglamento establecido.

1.6. Los desechos radiactivos se preparan para su disposición final con los medios descritos en el párrafo 1.4. Con todo, en muchos casos no se dispone de instalaciones de disposición final y quizás sea necesario almacenarlos por períodos prolongados hasta que se disponga de instalaciones de disposición final.

1.7. En la gestión previa a la disposición final de los desechos hay varias exigencias posiblemente contradictorias que deben ser analizadas a fondo para determinar la solución integrada óptima. Los aspectos que deben tenerse en cuenta son, entre otros: el equilibrio de las exposiciones de los trabajadores y/o las de los miembros del público, las consecuencias en cuanto a los riesgos a corto y largo plazos de las distintas estrategias de gestión de desechos, las opciones tecnológicas disponibles y los costos.

1.8. Para seleccionar el tipo más adecuado de tratamiento previo, tratamiento y acondicionamiento de los desechos radiactivos cuando no existen instalaciones de disposición final, es necesario considerar las probables opciones de disposición final. Es preciso analizar la interdependencia y los posibles conflictos entre las exigencias operacionales de cada una de las diversas etapas de la gestión de desechos y asegurar al mismo tiempo que los desechos estén contenidos y almacenados en condiciones pasivas y seguras. Si se quiere alcanzar un equilibrio entre la elección de una determinada opción y el mantenimiento de la flexibilidad habrá que evitar exigencias contradictorias que puedan poner en peligro la seguridad [2].

1.9. La presente publicación sustituye las partes del Vol. N^o WS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA, “Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, incluida la clausura”, relacionadas con los requisitos para la gestión previa a la disposición final de los desechos radiactivos. La referencia [4] sustituye las partes del Vol. N^o WS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA relativas a la clausura de las instalaciones.

OBJETIVO

1.10. El objetivo de la presente publicación de Requisitos de Seguridad es establecer, en función de los principios enunciados en la referencia [2], los requisitos que deben cumplirse en la gestión previa a la disposición final de los desechos radiactivos. La presente publicación abarca requisitos que van numerados y en letra negrita, expresados mediante formas verbales futuras con valor imperativo, así como otras consideraciones sobre condiciones conexas que también deben cumplirse, expresadas de otra forma.

1.11. En esta publicación se establecen los objetivos, criterios y requisitos para la protección de la salud humana y el medio ambiente aplicables al emplazamiento, el diseño, la construcción, la puesta en servicio, la explotación y la parada de las instalaciones para la gestión previa a la disposición final de los desechos radiactivos, así como las condiciones que deben satisfacerse con miras a garantizar la seguridad de esas instalaciones y actividades.

AMBITO DE APLICACIÓN

1.12. Esta publicación de Requisitos de Seguridad se aplica a la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos de todo tipo y abarca todas las etapas de su gestión, desde su generación hasta su disposición final, incluido su procesamiento (tratamiento previo, tratamiento y acondicionamiento), almacenamiento y transporte. Estos desechos pueden proceder de la puesta en servicio, la explotación y la clausura de las instalaciones nucleares, el uso de radionucleidos en la medicina, la industria, la agricultura, la investigación y la enseñanza, el procesamiento de materiales que contienen radionucleidos naturales, y la rehabilitación de zonas contaminadas.

1.13. En esta publicación se establecen los requisitos de seguridad aplicables a todas las instalaciones y actividades relacionadas con la gestión de desechos radiactivos antes de la disposición final.

1.14. Aunque no se abordan concretamente los riesgos no radiológicos o cuestiones ordinarias asociadas a la higiene industrial y la seguridad, estas cuestiones también tienen que ser consideradas por las autoridades nacionales tanto por derecho propio como por la medida en que pueden incidir en las consecuencias radiológicas.

1.15. En esta publicación de Requisitos de Seguridad no se repiten los requisitos de seguridad respecto de la infraestructura jurídica y gubernamental, la protección y seguridad radiológicas o la preparación y respuesta en caso de emergencia, que se establecen en las publicaciones de Requisitos de Seguridad que tratan estos campos de actividad [5 a 7]. En su redacción se ha partido de la premisa de que, en general, se adoptarán disposiciones para garantizar el cumplimiento de estos requisitos. No obstante, en ella se establecen algunos requisitos estipulados en esferas estrechamente relacionadas con estos campos de actividad para poner de relieve exigencias que revisten especial importancia para la seguridad de instalaciones y actividades de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos.

1.16. Esta publicación tiene como objetivo fundamental abordar situaciones complejas que se suelen encontrar en instalaciones para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos procedentes del ciclo del combustible nuclear. Con todo, el órgano regulador debe considerar la adopción de un enfoque graduado respecto de la aplicación de los requisitos para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, según los peligros, la complejidad de

las instalaciones y actividades y las características de los desechos, y tendrá que aplicar los requisitos según sea necesario y apropiado.

1.17. La gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos puede tener lugar en instalaciones independientes específicas para la gestión de desechos o en instalaciones de mayor envergadura administradas para esos fines, como centrales nucleares o plantas de reprocesamiento de combustible gastado. En esta publicación el término “instalación” se utiliza en relación con estas dos posibilidades.

ESTRUCTURA

1.18. La protección de la salud humana y el medio ambiente se analiza en la sección 2 de la presente publicación. En la sección 3 se establecen los requisitos para las responsabilidades asociadas con la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos. Los requisitos para los principales enfoques de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos y los elementos que la componen se establecen en la sección 4. En la sección 5 se establecen requisitos para el desarrollo y explotación seguros de instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos y la ejecución de las actividades en condiciones de seguridad. En el anexo se examina la compatibilidad de los requisitos de seguridad establecidos en la presente publicación con los Principios Fundamentales de Seguridad [2].

2. PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE

GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS

2.1. El objetivo de seguridad y los Principios Fundamentales de Seguridad establecidos en la referencia [2] son aplicables a todas las instalaciones y actividades en que se generan o gestionan desechos radiactivos, y durante toda la vida de las instalaciones, incluida la planificación, el emplazamiento, el diseño, la fabricación, la construcción, la puesta en servicio, la explotación, la parada y la clausura. En ello se incluyen las actividades conexas de transporte de material radiactivo y de gestión de desechos radiactivos.

2.2. Las opciones principales para la gestión de desechos radiactivos se presentan en el párrafo 4.1. Para cumplir el objetivo de seguridad, al considerar las opciones para la gestión de desechos radiactivos, hay que prestar debida atención a la protección de los trabajadores, el público (incluidas las generaciones futuras) y el medio ambiente.

2.3. En la referencia [8] se exige al órgano regulador y el explotador que establezcan un sistema de gestión en que se tengan en cuenta los requisitos de seguridad tecnológica, salud, medio ambiente, seguridad física, calidad y economía de manera integrada. Un componente clave de ese sistema en las organizaciones es la existencia de una sólida cultura de la seguridad.

2.4. En el control de los peligros radiológicos y no radiológicos asociados con los desechos radiactivos, también deben considerarse los aspectos siguientes: las cuestiones ordinarias de salud y seguridad, los riesgos de radiación que pueden trascender las fronteras nacionales, y los posibles impactos y cargas en las generaciones futuras derivados de largos períodos de almacenamiento de los desechos radiactivos [6].

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

2.5. Los aspectos de protección radiológica se rigen por los principios de justificación de una práctica, optimización de la protección y limitación de la dosis individual y el riesgo [2, 6, 9 a 11]. En el contexto de las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) [9] y las Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación (NBS) [6], la gestión de los desechos radiactivos se considera parte de toda la “práctica” que genera los desechos, por lo que no requiere otra justificación.

2.6. Los requisitos de protección radiológica deben establecerse a nivel nacional, tomando debidamente en consideración las NBS [6]. En particular, las NBS exigen la optimización de la protección radiológica de todas las personas expuestas como resultado de actividades realizadas en la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, teniendo debidamente en cuenta las restricciones de dosis, y exigen el mantenimiento de las exposiciones de las personas dentro de límites de dosis especificados.

2.7. En los reglamentos nacionales se estipularán límites de dosis para la exposición de los trabajadores y miembros del público en condiciones normales. En la Adenda II de las NBS [6] se señalan los valores aceptados internacionalmente para estos límites. Además de las disposiciones relativas a la protección contra las exposiciones debidas a operaciones normales mencionadas en los párrafos anteriores, se deben adoptar disposiciones para la protección contra exposiciones potenciales. En las NBS [6] también se establecen requisitos de protección contra exposiciones potenciales, que incluyen requisitos técnicos y de gestión para evitar que se produzcan incidentes o accidentes y disposiciones para mitigar sus consecuencias, en caso de que ocurran.

2.8. En la selección de las opciones para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos se deben tener en cuenta los impactos radiológicos a corto y a largo plazos en los trabajadores y los miembros del público; ello se hace, por ejemplo, equilibrando las exposiciones actuales resultantes de la dispersión de radionucleidos en el medio ambiente y la exposición potencial en el futuro derivada de la disposición final de desechos radiactivos [2, 10].

2.9. Las dosis y los riesgos asociados con el transporte de desechos radiactivos se deben gestionar en la misma forma que las dosis y los riesgos asociados con el transporte de materiales radiactivos. La seguridad del transporte de desechos radiactivos se consigue cumpliendo el Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos [12].

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

2.10. Los requisitos para la protección del medio ambiente asociados con la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos deben ser establecidos por los órganos reguladores nacionales competentes, teniendo en cuenta todos los posibles impactos ambientales que puedan preverse razonablemente [2, 6].

3. RESPONSABILIDADES ASOCIADAS CON LA GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS

ASPECTOS GENERALES

3.1. La clara asignación de responsabilidades es fundamental para garantizar la seguridad en la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos. En las normas de seguridad del OIEA [5, 6] se exponen requisitos internacionalmente aceptados con respecto a la asignación de esas responsabilidades, en particular las del órgano regulador. No obstante, a continuación se indican determinadas responsabilidades de las diversas partes interesadas de carácter específico para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos.

3.2. Los requisitos de seguridad se establecen con vistas a asegurar que se logren los objetivos definidos y examinados en la sección 2 y se apliquen los principios. Aunque la seguridad es responsabilidad primordial del explotador², a quien se aplican los requisitos en su mayoría, la garantía de la seguridad y el fomento de la confianza en la seguridad también exigen la instauración de un proceso de reglamentación eficaz dentro de un marco jurídico claramente definido [5].

3.3. Es posible que la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos comprenda el traslado de los desechos de un explotador a otro, o que los desechos puedan incluso ser procesados en otro Estado. En tales situaciones, la continuidad de la responsabilidad por la seguridad es necesaria en todo momento hasta el final. En el caso de la transferencia de desechos radiactivos más allá de las fronteras nacionales, el artículo 27.1 de la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos se aplica a las Partes Contratantes en la Convención conjunta [3], y el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo se considera una buena práctica para todos los Estados. Este artículo guarda relación con la necesidad de notificación y consentimiento previos del Estado de destino, la

² Se considera que quienes producen desechos radiactivos, incluidas las organizaciones que realizan actividades de clausura, y los explotadores de las instalaciones de gestión previa a la disposición final de esos desechos se ocupan de la gestión de los desechos radiactivos. En el contexto de la presente publicación de Requisitos de Seguridad, se les denominará, en adelante, “explotador(es)”.

necesidad de capacidad administrativa y técnica adecuadas en el Estado de destino, y la necesidad de someter el movimiento transfronterizo a través de los Estados de tránsito a las obligaciones internacionales pertinentes.

MARCO JURÍDICO, REGLAMENTARIO Y NORMATIVO

Requisito 1: Marco jurídico y reglamentario

El gobierno adoptará las disposiciones necesarias para crear un marco jurídico y reglamentario nacional apropiado dentro del cual las actividades de gestión de desechos radiactivos puedan planificarse y realizarse en condiciones de seguridad. Ello incluirá la asignación clara e inequívoca de responsabilidades, la búsqueda de recursos financieros y de otro tipo, y el establecimiento de funciones de reglamentación independientes. También se brindará protección más allá de las fronteras nacionales según proceda y sea necesario para los Estados vecinos que puedan verse afectados. (Véase la referencia [5]).

3.4. El gobierno debe tener en cuenta, entre otros, los siguientes asuntos:

- El establecimiento de responsabilidades jurídicas, técnicas y financieras claramente definidas para las organizaciones que participan en actividades de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos;
- La creación de un órgano regulador eficaz e independiente al que se suministren recursos humanos y financieros suficientes;
- El logro de la continuidad de la responsabilidad en materia de seguridad mediante el control reglamentario (p.ej., mediante un sistema de concesión de licencias) durante las diversas etapas de la gestión de desechos, incluida la transferencia de los desechos;
- La definición y el establecimiento del proceso general de desarrollo, explotación y cierre o clausura de las instalaciones, incluidos los requisitos jurídicos en cada etapa, el proceso de adopción de decisiones y el proceso para la participación de las partes interesadas;
- La necesidad de lograr que se pueda seguir obteniendo la pericia científica y técnica requerida para apoyar las funciones de reglamentación independientes y otras funciones de examen a nivel nacional.

Requisito 2: Política y estrategia nacionales sobre la gestión de desechos radiactivos

Para garantizar la gestión y el control eficaces de los desechos radiactivos, el gobierno velará por que se establezca una política y una estrategia nacionales para la gestión de desechos radiactivos. La política y la estrategia serán apropiadas para la índole y el volumen de los desechos radiactivos presentes en el Estado, indicarán el control reglamentario requerido, y tendrán en cuenta los factores sociales de interés. La política y la estrategia serán compatibles con los Principios Fundamentales de Seguridad [2] y con los instrumentos, convenciones y códigos internacionales que haya ratificado el Estado. La política y la estrategia nacionales servirán de base para la adopción de decisiones con respecto a la gestión de desechos radiactivos. (Véase la referencia [5]).

3.5. La política nacional sobre la gestión de desechos radiactivos debe estipular las opciones preferidas para la gestión de desechos radiactivos. También debe indicar las prioridades nacionales y los recursos disponibles y debe basarse en el conocimiento de los desechos que se van a gestionar (p.ej., conocimiento del inventario y de las corrientes de desechos) en la actualidad y en el futuro. Además, debe asignar las responsabilidades en relación con diversos aspectos de la gestión de desechos radiactivos, entre ellos, el panorama general en materia de reglamentación.

3.6. La estrategia nacional para la gestión de desechos radiactivos debe exponer las disposiciones destinadas a garantizar la aplicación de la política nacional. También debe prever la coordinación de las responsabilidades. Además debe ser compatible con otras estrategias afines, como las estrategias relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

Requisito 3: Responsabilidades del órgano regulador

El órgano regulador establecerá los requisitos necesarios para el desarrollo de las instalaciones y actividades de gestión de desechos radiactivos y estipulará los procedimientos para atender a los requisitos relacionados con las diversas etapas del proceso de concesión de licencia. El órgano regulador

examinará y evaluará la justificación de la seguridad,³ incluida la evaluación del impacto ambiental de las instalaciones y actividades de gestión de desechos radiactivos que haya elaborado el explotador tanto antes de la autorización como periódicamente durante la explotación. El órgano regulador dispondrá lo necesario para la expedición, modificación, suspensión o revocación de las licencias, con sujeción a las condiciones necesarias. El órgano regulador llevará a cabo actividades para verificar que el explotador cumple estas condiciones. El órgano regulador adoptará las medidas coercitivas que sean necesarias en caso de desviaciones o incumplimiento de los requisitos y condiciones. (Véase la referencia [5]).

3.7. Los requisitos generales para la protección de la salud humana y el medio ambiente suelen enunciarse en la política nacional y estipularse en la legislación. El órgano regulador debe establecer los requisitos reglamentarios específicos para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos en función de la política y legislación nacionales y teniendo debidamente en cuenta los objetivos y principios consignados en la sección 2.

3.8. Para facilitar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios, el órgano regulador debe:

- Proporcionar la orientación necesaria acerca de la interpretación de las normas y los requisitos reglamentarios nacionales que toma en consideración la complejidad de las operaciones y la magnitud de los peligros asociados con la instalación y sus operaciones;
- Fomentar el diálogo entre el explotador y otras partes interesadas y participar en el diálogo con ellos;
- Establecer una definición o clasificación apropiada de los desechos radiactivos [13];
- Determinar los criterios para la dispensa de los materiales del control reglamentario, de conformidad con la política nacional;
- Estipular los procesos utilizados para evaluar la seguridad y examinar las aplicaciones y aclarar esos procesos al explotador;
- Documentar los procedimientos que se espera que sigan los explotadores en el proceso de concesión de licencias;

³ La justificación de la seguridad es un conjunto de argumentos y pruebas en apoyo de la seguridad de una instalación o actividad. La justificación de la seguridad normalmente incluirá los resultados de una evaluación de la seguridad, así como información (incluso pruebas y razonamientos de apoyo) sobre la solidez y fiabilidad de la evaluación de la seguridad y las hipótesis formuladas en ella [1].

- Documentar los procedimientos aplicables a los mecanismos destinados a verificar el cumplimiento y la observancia;
- Crear un mecanismo para difundir a las partes interesadas información sobre incidentes importantes para la seguridad;
- Celebrar acuerdos, cuando proceda, con otros órganos estatales encargados de la reglamentación en sectores afines para delinear las esferas de responsabilidad o de cooperación;
- Velar por que se preste la debida atención a los peligros no radiológicos durante toda la gestión previa a la disposición final de los desechos radiactivos.

3.9. El órgano regulador debe desarrollar las actividades necesarias para verificar que el explotador cumple los requisitos de seguridad y protección ambiental. Estas actividades deben ser sustentadas por un sistema de gestión eficaz, incluido el establecimiento y mantenimiento de una sólida cultura de la seguridad [8].

3.10. Para desempeñar sus funciones reglamentarias, el órgano regulador podrá, según corresponda, realizar investigaciones, adquirir medios de evaluación independientes y participar en actividades de cooperación internacional.

EXPLOTADORES

Requisito 4: Responsabilidades del explotador

Los explotadores se encargarán de la seguridad de las instalaciones y actividades de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos⁴. El explotador efectuará evaluaciones de seguridad y elaborará una justificación de la seguridad, y velará por que se realicen las actividades necesarias para el emplazamiento, diseño, construcción, puesta en servicio, explotación, parada y clausura en cumplimiento de los requisitos jurídicos y reglamentarios.

3.11. Según la complejidad de las operaciones y la magnitud de los peligros asociados con la instalación o las actividades de que se trate, el explotador debe

⁴ Las Normas básicas de seguridad (NBS) [6] establecen requisitos generales y específicos para la asignación de responsabilidades con respecto a la protección de las personas contra la exposición a la radiación y para la seguridad de las fuentes de radiación.

garantizar un nivel adecuado de protección y seguridad por diversos medios, entre ellos:

- Demostración de la seguridad mediante la justificación de la seguridad, y para una instalación o actividad existente, mediante exámenes de seguridad periódicos;
- Demostración de la protección del medio ambiente mediante una evaluación de los impactos ambientales;
- Derivación de límites, condiciones y controles operacionales, incluidos criterios de aceptación de desechos, para ayudar a garantizar que la instalación de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos realice sus operaciones de conformidad con la justificación de la seguridad;
- Preparación y aplicación de procedimientos operacionales adecuados, incluida la monitorización;
- Aplicación de buenas prácticas de ingeniería;
- Garantía de que el personal esté capacitado y tenga la cualificación y competencia necesarias y, en los casos pertinentes, posea la licencia requerida del órgano regulador;
- Establecimiento y aplicación del sistema de gestión [8];
- Mantenimiento de los registros e informes que exige el órgano regulador, entre ellos los necesarios para garantizar la rendición de cuentas y la rastreabilidad de los desechos radiactivos en todos los distintos procesos de la gestión de desechos radiactivos;
- Creación y mantenimiento de un mecanismo de suministro y garantía de suficientes recursos financieros para dar cumplimiento a sus responsabilidades;
- Elaboración de un plan de preparación y respuesta para casos de emergencia;
- Examen de peligros no radiológicos y cuestiones ordinarias de salud y seguridad.

3.12. El explotador está obligado a establecer y mantener una sólida cultura de la seguridad mediante un sistema de gestión eficaz y una consagración demostrada a la seguridad por parte del personal directivo superior [8, 14].

3.13. El explotador está obligado a establecer y mantener planes de preparación y respuesta ante emergencias en proporción a los peligros asociados con las instalaciones y actividades relacionadas con los desechos radiactivos, y a comunicar oportunamente los incidentes importantes para la seguridad al órgano regulador y otras partes interesadas, según corresponda [7].

3.14. Cuando proceda, el explotador puede delegar la labor asociada con las responsabilidades antes mencionadas a otras organizaciones, pero en él debe seguir recayendo la responsabilidad y el control generales.

3.15. El explotador se encarga de aplicar las medidas que garanticen un nivel apropiado de seguridad física.

3.16. El explotador se encarga de aplicar los sistemas de gestión a todas las etapas y elementos de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos [8, 14].

3.17. El explotador se encarga del establecimiento y aplicación de la estrategia global de gestión de los desechos que se generan, y de brindar las garantías financieras necesarias, teniendo en cuenta las interdependencias entre todas las etapas de la gestión de desechos, las opciones disponibles y la política nacional de gestión de desechos radiactivos.

3.18. La información sobre los cambios de propiedad de los desechos o sobre los cambios en las relaciones entre el propietario y el titular de la licencia debe hacerse llegar al órgano regulador.

ENFOQUE INTEGRADO RESPECTO DE LA SEGURIDAD

Requisito 5: Requisitos relativos a las medidas de seguridad física

Se aplicarán medidas que garanticen un enfoque integrado de seguridad tecnológica y física en la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos.

3.19. Cuando se requieran medidas de seguridad física para prevenir el acceso no autorizado de personas y la retirada no autorizada de materiales radiactivos, la seguridad tecnológica y la seguridad física han de abordarse de manera integrada [2, 8, 15].

3.20. El grado de seguridad física debe estar en proporción al nivel de peligro radiológico y la naturaleza de los desechos [16].

Requisito 6: Interdependencia

Se tendrá debidamente en cuenta la interdependencia entre todas las etapas de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, así como el impacto de la opción de disposición final prevista.

3.21. Debido a la interdependencia entre las diversas etapas de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, todas las actividades comprendidas entre la generación de los desechos radiactivos y su disposición final, incluido su procesamiento, han de considerarse como partes de una entidad mayor, y los elementos de gestión de cada etapa deben seleccionarse de modo que sean compatibles con los de las demás. Ello debe lograrse principalmente mediante requisitos y enfoques gubernamentales y reglamentarios. Es particularmente importante considerar los criterios de aceptación establecidos para la disposición final de los desechos o los criterios previstos para la opción de disposición final más probable.

3.22. Además, hay relaciones entre las medidas de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos y las operaciones en que se generan los desechos o los materiales radiactivos que pueden reciclarse o reutilizarse. Es necesario que las personas encargadas de una etapa en particular de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, o de una operación en que se generen desechos, reconozcan debidamente estas interacciones y relaciones para que la seguridad y la eficacia de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos puedan considerarse de manera integrada. Para ello se tendrán en cuenta la definición de las corrientes de desechos, la caracterización de los desechos y las consecuencias del transporte y la disposición final de los desechos. Hay dos cuestiones en particular que exigen atención: la compatibilidad (es decir, adoptar medidas para facilitar otras etapas y evitar que se tomen decisiones en una etapa que afecten negativamente a las opciones de que se dispone en otra); y la optimización (o sea, evaluar las opciones generales para la gestión de desechos tomando en cuenta todas las clases de interdependencia). La utilización de información de buena calidad bien tramitada resulta fundamental para ambos aspectos.

3.23. Al examinar las posibles opciones para el procesamiento de los desechos, hay que tener cuidado de evitar exigencias contradictorias que puedan poner en peligro la seguridad. Con un enfoque integrado no procede optimizar una de las etapas de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos si con ello se imponen limitaciones importantes en las etapas posteriores o se excluyen opciones viables.

Requisito 7: Sistemas de gestión

Se aplicarán sistemas de gestión para todas las etapas y elementos de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos.

3.24. Para garantizar la seguridad de las instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos y el cumplimiento de los criterios de aceptación de los desechos, han de aplicarse sistemas de gestión al emplazamiento, el diseño, la construcción, la explotación, el mantenimiento, la parada y la clausura de esas instalaciones y a todos los aspectos del procesamiento, la manipulación y el almacenamiento de los desechos. Los elementos importantes para el funcionamiento seguro, y que se consideran en el sistema de gestión, han de determinarse en función de la justificación de la seguridad y de la evaluación de los impactos ambientales [2, 8, 14]. Estas actividades deben sustentarse mediante un sistema de gestión eficaz que establezca y mantenga una sólida cultura de la seguridad [8, 14].

4. ETAPAS DE LA GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS

ASPECTOS GENERALES

4.1. Los enfoques principales adoptados para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos se conocen comúnmente como “retención en espera de la desintegración radiactiva”, “concentración y contención” y “dilución y dispersión”. La “retención en espera de la desintegración radiactiva” consiste en mantener los desechos en almacenamiento hasta que se produzca la reducción de actividad deseada por la desintegración de los radionucleidos contenidos en los desechos. La “concentración y contención” significa reducir el volumen y confinar el contenido de radionucleidos mediante un proceso de acondicionamiento para impedir o reducir considerablemente la dispersión en el medio ambiente. La “dilución y dispersión” supone la descarga de efluentes en el medio ambiente de manera tal que las condiciones y los procesos ambientales aseguren que las concentraciones de radionucleidos se reduzcan a niveles en que sea aceptable el impacto radiológico del material emitido.

4.2. Los enfoques de “retención en espera de la desintegración radiactiva” y de “concentración y contención” a menudo entrañan el mantenimiento de los desechos en una instalación de almacenamiento o su colocación en una instalación de disposición final. En consecuencia, los desechos radiactivos deben procesarse, según sea necesario, de manera que se puedan colocar y mantener en condiciones de seguridad en una instalación de almacenamiento o disposición final.

4.3. El enfoque de “dilución y dispersión” es una práctica legítima en la gestión de desechos radiactivos, pero sólo cuando se realiza dentro de los límites autorizados establecidos por el órgano regulador [2].

4.4. Al decidir entre las opciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos han de considerarse varios factores, entre ellos la naturaleza y el volumen de los desechos radiactivos, las exposiciones ocupacionales y del público, los efectos ambientales y la salud humana, la seguridad y los factores sociales y económicos. Con todo, la opción preferida, mientras sea razonablemente posible, es concentrar y contener los desechos y aislarlos de la biosfera.

4.5. En la gestión previa a la disposición final de los desechos radiactivos, a menudo las decisiones tienen que adoptarse en un momento en que no existe una instalación de disposición final y se desconocen los criterios de aceptación para la disposición final de los desechos. Una situación semejante podría producirse si los desechos radiactivos tuvieran que almacenarse durante largos períodos por motivos de seguridad o de otra índole. En ambos casos hay que tener en cuenta si, para los fines de seguridad, los desechos radiactivos se almacenarán en bruto o si se almacenarán tratados o acondicionados. En la adopción de decisiones sobre el procesamiento de los desechos deben tenerse en cuenta, en la mayor medida posible, las necesidades previstas para las futuras etapas de la gestión de desechos radiactivos.

GENERACIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS

Requisito 8: Generación y control de desechos radiactivos

Todos los desechos radiactivos se individualizarán y controlarán. La generación de desechos radiactivos deberá mantenerse al nivel más bajo posible.

4.6. Antes de la construcción de una instalación, desde la fase de diseño, y durante toda la vida útil de la instalación, deben tenerse en cuenta las medidas necesarias para controlar la generación de desechos radiactivos, tanto en función de su volumen como de su contenido de radiactividad, en la selección de los materiales utilizados para su construcción y en el control de los materiales y la selección de los procesos, el equipo y los procedimientos empleados a lo largo de su explotación y clausura. Las medidas de control suelen aplicarse en el orden siguiente: reducir la generación de desechos, reutilizar los elementos con arreglo a lo previsto inicialmente, reciclar los materiales y, por último, considerar las opciones de disposición final de los materiales como desechos.

4.7. Para mantener el volumen y el contenido radiactivo de los desechos producidos en el nivel mínimo posible, deben elaborarse planes minuciosos en relación con el emplazamiento, el diseño, la construcción, la puesta en servicio, la explotación, la parada y la clausura de las instalaciones en que se generan los desechos [2].

4.8. Para mantener al mínimo posible la generación de desechos radiactivos debe aplicarse la opción de la reutilización y el reciclado de los materiales, siempre que se cumplan los objetivos de protección.

4.9. La descarga autorizada de efluentes y la dispensa de los materiales del control reglamentario, luego de algún procesamiento apropiado y/o de un período de almacenamiento suficientemente prolongado, junto con la reutilización y el reciclado del material, pueden ser un método eficaz para reducir la cantidad de desechos radiactivos que necesite un ulterior procesamiento o almacenamiento. El explotador debe velar por que estas opciones de gestión, si se aplican, estén en conformidad con las condiciones y los criterios establecidos en los reglamentos o por el órgano regulador. El órgano regulador también debe asegurarse de que el explotador tome debidamente en cuenta los peligros no radiológicos al aplicar esas opciones.

Requisito 9: Caracterización y clasificación de desechos radiactivos

En las diversas etapas de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos los desechos serán caracterizados y clasificados de conformidad con los requisitos establecidos o aprobados por el órgano regulador.

4.10. Los desechos radiactivos deben caracterizarse en función de sus propiedades físicas, mecánicas, químicas, radiológicas y biológicas.

4.11. La caracterización sirve para proporcionar información relativa al control del proceso y dar garantías de que los desechos o bultos de desechos cumplirán con los criterios de aceptación para el procesamiento, el almacenamiento, el transporte y la disposición final. Las características pertinentes de los desechos deben registrarse para facilitar su gestión posterior.

4.12. Los desechos radiactivos pueden clasificarse con fines distintos, y en las etapas sucesivas de la gestión de desechos se pueden utilizar diferentes sistemas de clasificación. La clasificación más corriente es la que se realiza desde la perspectiva de su futura disposición final [13].

PROCESAMIENTO DE DESECHOS RADIATIVOS

Requisito 10: Procesamiento de desechos radiactivos

Los materiales radiactivos para los cuales no se prevé ninguna otra utilización, y con características que los hacen inconvenientes para descarga autorizada, utilización autorizada o dispensa del control reglamentario, se procesarán como desechos radiactivos. El procesamiento de desechos radiactivos se basará en el examen apropiado de las características de los desechos y de las exigencias que imponen las diferentes etapas de su gestión (tratamiento previo, tratamiento, acondicionamiento, transporte, almacenamiento y disposición final). Los bultos de desechos se diseñarán y producirán de modo que los materiales radiactivos queden debidamente contenidos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de accidente que pudieran ocurrir en la manipulación, el almacenamiento, el transporte y la disposición final de los desechos.

4.13. El objetivo principal del procesamiento de desechos radiactivos es aumentar la seguridad produciendo una forma de desecho, con o sin embalaje, que cumpla con los criterios de aceptación para el procesamiento, el transporte, el almacenamiento y la disposición final de los desechos en condiciones de seguridad. Los desechos deben acondicionarse en una forma segura y pasiva para su almacenamiento o disposición final lo antes posible. El procesamiento de los desechos radiactivos puede producir efluentes aptos para su descarga autorizada o material apto para su uso autorizado o dispensa del control reglamentario.

4.14. Los desechos deben procesarse de manera tal que se garantice la seguridad en condiciones normales de funcionamiento, que se adopten medidas para impedir que ocurran incidentes o accidentes y que se tomen las disposiciones

necesarias para mitigar las consecuencias en caso de que ocurra un accidente. El procesamiento debe ser compatible con el tipo de desechos, la necesidad potencial de almacenarlos, la opción de disposición final prevista y los límites, las condiciones y los controles establecidos en la justificación de la seguridad y en la evaluación de los impactos ambientales.

4.15. Para el procesamiento de desechos radiactivos de distintos tipos se aplican varios métodos. Deben examinarse las opciones adecuadas y evaluar la conveniencia de su aplicación. Dentro del enfoque general relativo a la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos deben tomarse decisiones con respecto a la medida en que hay que procesar los desechos, teniendo en cuenta las cantidades, la actividad y la naturaleza física y/o química de los desechos radiactivos que han de ser tratados, las tecnologías disponibles, la capacidad de almacenamiento y la existencia de una instalación de disposición final.

4.16. Los desechos radiactivos deben procesarse de manera que la forma de desechos resultante pueda almacenarse y recuperarse con seguridad de la instalación de almacenamiento hasta su disposición final definitiva.

4.17. El explotador debe adoptar disposiciones para determinar y evaluar los desechos y bultos de desechos que no cumplan las especificaciones y requisitos de procesamiento para su manipulación, transporte, almacenamiento o disposición final seguros, y para aplicar medidas en relación con esos desechos y bultos de desechos.

4.18. Deben tomarse en consideración las consecuencias de las actividades relacionadas con los desechos secundarios (tanto radiactivos como no radiactivos) creados durante el procesamiento.

ALMACENAMIENTO DE DESECHOS RADIATIVOS

Requisito 11: Almacenamiento de desechos radiactivos

Los desechos se almacenarán de modo que puedan ser inspeccionados, supervisados, recuperados y conservados en condiciones adecuadas para su gestión ulterior. Se tendrá debidamente en cuenta el período de almacenamiento previsto, y en la medida posible se aplicarán elementos de seguridad pasiva. Para un período prolongado en particular, se adoptarán medidas para prevenir la degradación de la contención de los desechos.

4.19. En el contexto de la gestión de desechos radiactivos, por almacenamiento se entiende la colocación temporal de los desechos radiactivos en una instalación que disponga de aislamiento y vigilancia adecuados. El almacenamiento debe tener lugar entre las etapas básicas de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos y dentro de esas etapas. El almacenamiento facilita la etapa posterior de la gestión de desechos radiactivos, actúa como factor amortiguador entre las etapas de gestión de desechos y dentro de esas etapas; sirve para dar tiempo a la desintegración de los radionucleidos antes de su dispensa o descarga autorizada; o se utiliza para mantener los desechos generados en situaciones de emergencia a la espera de las decisiones sobre su gestión futura.

4.20. El diseño de la instalación de almacenamiento depende del tipo de desechos radiactivos, sus características, peligros conexos, inventario radiactivo y período de almacenamiento previsto.

4.21. El almacenamiento es, por definición, una medida provisional pero puede durar varios decenios. La intención de almacenar los desechos radica en la posibilidad de recuperar los desechos para su dispensa, procesamiento o disposición final en un momento posterior, o en el caso de los efluentes, para su descarga autorizada.

4.22. En las actividades periódicas de vigilancia, inspección y mantenimiento de los desechos y de la instalación de almacenamiento deben tomarse las disposiciones necesarias para garantizar su integridad continua. La idoneidad de la capacidad de almacenamiento debe examinarse periódicamente, teniendo en cuenta la generación de desechos pronosticada, tanto del funcionamiento normal como de posibles incidentes, la vida prevista de la instalación de almacenamiento y la disponibilidad de opciones de disposición final.

4.23. Cuando se proponga almacenar desechos radiactivos por un período prolongado, debe tomarse en consideración la protección de las generaciones presentes y futuras de conformidad con los Principios Fundamentales de Seguridad (principio 7) [2].

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE DESECHOS RADIACTIVOS

Requisito 12: Criterios de aceptación de desechos radiactivos

Los bultos de desechos y los desechos sin embalaje que sean aceptados para procesamiento, almacenamiento y/o disposición final estarán en conformidad con criterios compatibles con la justificación de la seguridad.

4.24. Deben elaborarse criterios de aceptación de desechos que especifiquen las características radiológicas, mecánicas, físicas, químicas y biológicas de los bultos de desechos y los desechos sin embalaje que vayan a ser procesados, almacenados o sometidos a disposición final; por ejemplo, su contenido de radionucleidos o límites de actividad, su producción de calor y las propiedades de la forma de desechos y el embalaje.

4.25. La adhesión a los criterios de aceptación de desechos es esencial para la manipulación y almacenamiento seguros de los bultos de desechos y los desechos sin embalaje durante la operación normal, para la seguridad en posibles condiciones de accidente y para la seguridad a largo plazo de la disposición final posterior de los desechos.

4.26. Los procedimientos de los explotadores para la recepción de los desechos deben contener disposiciones para la gestión segura de los desechos que incumplen los criterios de aceptación, como, por ejemplo, la adopción de medidas correctoras o la devolución de los desechos.

5. DESARROLLO Y EXPLOTACIÓN DE INSTALACIONES Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN PREVIAS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIACTIVOS

ASPECTOS GENERALES

5.1. El establecimiento de autorizaciones y de límites, condiciones y controles para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos es el resultado de una estrecha comunicación y cooperación entre los explotadores, los órganos reguladores y otras partes interesadas.

5.2. Incumbe al órgano regulador la responsabilidad de deducir y documentar de manera clara e inequívoca los criterios en que se basa el proceso de adopción de decisiones reglamentarias. Es importante que en las nuevas orientaciones que proporcione el órgano regulador se tenga en cuenta la amplia gama de instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos que puede desarrollarse y la gran diversidad de actividades que pueden realizarse en estas instalaciones.

ENFOQUE RESPECTO DE LA SEGURIDAD

Requisito 13: Preparación de la justificación de la seguridad y evaluación de seguridad complementaria

El explotador preparará una justificación de la seguridad y una evaluación de seguridad complementaria. En el caso de un desarrollo gradual, o de una modificación de la instalación o actividad, la justificación de la seguridad y su evaluación de seguridad complementaria serán examinadas y actualizadas según sea necesario.

5.3. El explotador debe preparar la justificación de la seguridad desde el comienzo del desarrollo de una instalación como base para el proceso de adopción de decisiones reglamentarias y la aprobación. La justificación de la seguridad debe elaborarse progresivamente y perfeccionarse a medida que avanza el proyecto. Este método garantiza la calidad del programa técnico y la adopción de decisiones conexa y proporciona al explotador un marco para crear confianza en la viabilidad y seguridad técnicas de la instalación en cada etapa de su desarrollo. Esta confianza debe crearse y fomentarse mediante estudios iterativos de diseño y estudios de seguridad a medida que avanza el proyecto. El enfoque graduado debe prever la recopilación, el análisis y la interpretación de los datos técnicos pertinentes, la elaboración de planes para el diseño y la explotación, y la formulación de la justificación de la seguridad con miras a la seguridad operacional.

5.4. Es responsabilidad del explotador compilar la evaluación de la seguridad como parte de la justificación de seguridad, de conformidad con los requisitos del órgano regulador.

Requisito 14: Alcance de la justificación de la seguridad y evaluación de seguridad complementaria

La justificación de la seguridad para una instalación de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos incluirá una descripción de cómo todos los aspectos de seguridad del emplazamiento, el diseño, la puesta en servicio, la explotación, la parada y la clausura de la instalación y los controles administrativos satisfacen los requisitos reglamentarios. La justificación de la seguridad y sus evaluaciones complementarias demostrarán el grado de protección provisto y garantizarán al órgano regulador que se cumplirán los requisitos de seguridad.

5.5. En la justificación de la seguridad deben considerarse y justificarse el diseño de la instalación, las disposiciones para la gestión operacional y los sistemas y procesos utilizados. Ello ha de abarcar la determinación de los desechos producidos y el establecimiento de un programa óptimo de gestión de desechos para reducir al mínimo el volumen de desechos generados y determinar la base de diseño y la base operacional para el tratamiento de efluentes, el control de descargas y los procedimientos de dispensa. El objetivo primordial de la justificación de la seguridad es garantizar que se cumplan los objetivos y criterios de seguridad fijados por el órgano regulador.

5.6. La justificación de la seguridad debe abordar la seguridad operacional y todos los aspectos de seguridad de la instalación y las actividades y debe incluir criterios destinados a reducir los peligros que se plantean a los trabajadores, los miembros del público y el medio ambiente durante la explotación normal y en posibles condiciones de accidente.

5.7. El alcance y detalle de la justificación de la seguridad y la evaluación de seguridad deben ser proporcionales a la complejidad de las operaciones y la magnitud de los peligros asociados con la instalación y las actividades.

Requisito 15: Documentación de la justificación de la seguridad y evaluación de seguridad complementaria

La justificación de la seguridad y su evaluación de seguridad complementaria serán documentadas con un grado de detalle y una calidad suficientes para demostrar la seguridad, apoyar la decisión adoptada en cada etapa y posibilitar el examen independiente y la aprobación de la justificación y la evaluación de seguridad. La documentación se redactará

con claridad e incluirá argumentos que justifiquen los enfoques adoptados en la justificación de la seguridad sobre la base de información rastreable.

5.8. La justificación debe entrañar una explicación de por qué se tomaron determinadas decisiones e incluir los argumentos a favor y en contra, sobre todo en el caso de las decisiones relacionadas con los principales enfoques adoptados en la justificación de la seguridad.

5.9. Por rastreabilidad se entiende la posibilidad de dar seguimiento a la información que se proporciona en la documentación y que ha sido utilizada para elaborar la justificación de la seguridad. Para los fines de la justificación y la rastreabilidad es necesario contar con un registro bien documentado de las decisiones e hipótesis utilizadas en el desarrollo y explotación de la instalación, y de los modelos y datos empleados en la evaluación de seguridad para obtener el conjunto de resultados. La eficacia de la rastreabilidad es importante a los efectos del examen técnico y reglamentario y para fomentar la confianza del público.

5.10. Por claridad se entiende una buena estructura y presentación con un grado de detalle apropiado que permita conocer los argumentos incluidos en la justificación de la seguridad. Para ello es preciso que en los documentos se presente el trabajo de modo que las partes interesadas a quienes van dirigidos los documentos puedan comprender bien los argumentos de seguridad y sus bases. Quizás sean necesarios estilos y niveles de documentación distintos según el público al que vaya dirigido el material.

Requisito 16: Exámenes periódicos de la seguridad

El explotador efectuará exámenes periódicos de seguridad y pondrá en práctica las mejoras de seguridad que exija el órgano regulador después de este examen. Los resultados del examen periódico de la seguridad quedarán consignados en la versión actualizada de la justificación de la seguridad de la instalación.

5.11. La evaluación de seguridad debe examinarse periódicamente para confirmar que las hipótesis de entrada que hay que compilar se mantienen debidamente controladas dentro de los controles generales de gestión de la seguridad.

5.12. La evaluación de seguridad y los sistemas de gestión en el marco de los cuales ésta se realiza deben evaluarse periódicamente a intervalos definidos previamente de conformidad con los requisitos reglamentarios. Además de esos

exámenes periódicos previamente definidos, la evaluación de seguridad debe examinarse y actualizarse:

- Cuando se produce un cambio importante que puede afectar a la seguridad de la instalación o actividad;
- Cuando se producen avances importantes en los conocimientos (como adelantos derivados de la investigación o del intercambio de experiencia operacional);
- Cuando hay una nueva cuestión de seguridad debida a una preocupación de carácter reglamentario o un incidente;
- Cuando se han realizado mejoras importantes en técnicas de evaluación como los códigos informáticos o los datos de entrada utilizados en el análisis de la seguridad.

DESARROLLO DE INSTALACIONES DE DISPOSICIÓN FINAL PREVIA A LA GESTIÓN DE DESECHOS RADIACTIVOS

Requisito 17: Ubicación y diseño de las instalaciones

Las instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos se ubicarán y diseñarán de manera que garanticen la seguridad durante la vida operacional prevista en condiciones normales y de posibles accidentes, y durante su clausura.

5.13. Los elementos que han de incorporarse en el diseño dependerán en gran medida de las propiedades, el inventario total y los posibles peligros radiológicos y no radiológicos asociados con los desechos radiactivos que deben ser gestionados, así como de los requisitos del órgano regulador.

5.14. La necesidad de mantenimiento operacional, comprobación, examen e inspección debe atenderse desde la etapa de diseño conceptual.

Requisito 18: Construcción y puesta en servicio de las instalaciones

Las instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos serán construidas según el diseño descrito en la justificación de la seguridad y aprobadas por el órgano regulador. Se procederá a la puesta en servicio de la instalación para verificar que el equipo, las estructuras, los sistemas y componentes, y la instalación en su conjunto, funcionan conforme a lo previsto.

5.15. Es responsabilidad del explotador construir las instalaciones con arreglo al diseño aprobado, e incluso realizar los ensayos de verificación que se requieran (p.ej., comprobación de juntas o bases). El órgano regulador debe ser responsable de supervisar estas actividades en relación con la construcción y verificación.

5.16. La puesta en servicio puede tener lugar en varias etapas supeditadas al examen y la aprobación del órgano regulador. En las instalaciones más grandes y más complejas estas etapas suelen ser las siguientes: terminación de la construcción e inspección, instalación y comprobación del equipo, demostración del funcionamiento, puesta en servicio no activa (sin desechos radiactivos) y activa (con desechos radiactivos).

5.17. Al terminar la puesta en servicio el explotador normalmente elabora un informe final de puesta en servicio. En el informe debe documentarse el estado de la instalación conforme a la obra que, además de proveer información destinada a facilitar la explotación, es importante cuando se tienen en cuenta posibles modificaciones futuras de la instalación o su parada y clausura. En el informe deben describirse todos los ensayos y debe darse prueba de la terminación satisfactoria de los ensayos y de las modificaciones hechas en la instalación o los procedimientos aplicados en la puesta en servicio. El informe debe brindar garantías de que se han satisfecho todas las condiciones de autorización. El explotador debe conservar este informe como parte de la documentación necesaria para la explotación y la elaboración del plan de clausura. El órgano regulador debe evaluar este informe para asegurarse de que se satisfagan todas las condiciones y requisitos antes de dar su conformidad a la explotación de la instalación. La justificación de la seguridad debe actualizarse, según sea necesario, para dejar constancia del estado de la instalación conforme a la obra y las conclusiones del informe de puesta en servicio.

5.18. La modificación de una instalación con importantes consecuencias para la seguridad que exija una revisión de la justificación de la seguridad debe ser objeto de los mismos controles reglamentarios y aprobaciones que se aplican a una instalación nueva .

Requisito 19: Explotación de la instalación

Las instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos se explotarán de conformidad con los reglamentos nacionales y con las condiciones que imponga el órgano regulador. Las operaciones se basarán en procedimientos documentados. Se tendrá debidamente en cuenta el mantenimiento de la instalación para garantizar su funcionamiento

seguro. Los planes de preparación y respuesta ante emergencias, si los elabora el explotador, están sujetos a la aprobación del órgano regulador [7].

5.19. Los límites, condiciones y controles operacionales no se indican en todos los casos en el documento de autorización, pero pueden incluirse en un documento por separado (a veces bajo el título de “especificaciones técnicas relacionadas con la seguridad”), al que se haría referencia en el documento de autorización. Todas las operaciones y actividades importantes para la seguridad deben estar sujetas a límites, condiciones y controles documentados y deben ser realizadas por personal capacitado, cualificado y competente.

5.20. Todos los criterios relacionados con la seguridad específicos de las instalaciones y los procedimientos operacionales documentados que exige el órgano regulador deben presentarse a éste para su aprobación. Tales procedimientos pueden incluir un programa de mantenimiento, comprobación e inspección periódicos de los sistemas fundamentales para la explotación en condiciones de seguridad.

Requisito 20: Parada y clausura de las instalaciones

El explotador elaborará en la fase de diseño un plan inicial para la parada y clausura de la instalación de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos y lo actualizará periódicamente durante todo el período operacional. La clausura de la instalación se llevará a cabo en función del plan de clausura definitivo que apruebe el órgano regulador. Además, se garantizará la disponibilidad de fondos suficientes para la parada y la clausura [4].

5.21. La clausura de las instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos debe considerarse en la etapa de diseño. El objetivo es limitar las exposiciones ocupacionales, la generación de desechos y el potencial de accidentes durante la clausura.

5.22. Los intervalos entre una y otra actualización del plan de clausura dependerán del tipo de instalación y el historial operacional y deben convenirse con el órgano regulador.

5.23. Las instalaciones deben ponerse en régimen de parada y clausura con arreglo a las condiciones que establece el órgano regulador. Ello tiene la finalidad de facilitar las actividades de desmantelamiento en el futuro, al reducir las exposiciones ocupacionales, minimizar la generación de desechos y reducir las

posibilidades de accidentes durante la clausura. Debe prestarse especial atención a los trasposos de responsabilidad por la instalación que puedan ocurrir en esta etapa [4].

OTRAS DISPOSICIONES

Requisito 21: Sistema de contabilidad y control de materiales nucleares

En el diseño y explotación de las instalaciones de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, en el caso de las instalaciones que son objeto de acuerdos sobre la contabilidad de materiales nucleares, se aplicará el sistema de contabilidad y control de materiales nucleares de modo que no se ponga en peligro la seguridad de la instalación [17–19].

5.24. El sistema de contabilidad y control de materiales nucleares depende de medidas de vigilancia activa y controles que exigen el acceso a materiales e instalaciones que pueden tener consecuencias concomitantes desde el punto de vista de la exposición a las radiaciones y de la posible reducción de las disposiciones de contención y aislamiento. Estos aspectos deben analizarse en el diseño y la explotación de la instalación.

Requisito 22: Instalaciones existentes

Se examinará la seguridad en las instalaciones existentes para verificar el cumplimiento de los requisitos. El explotador efectuará mejoras relacionadas con la seguridad a tono con las políticas nacionales y conforme a lo estipulado por el órgano regulador.

5.25. Los requisitos establecidos en la presente publicación están concebidos para aplicarse en todas las instalaciones. Dado que las instalaciones existentes tal vez no cumplan con todos los requisitos, deben adoptarse disposiciones acordes con las políticas nacionales, para la seguridad de estas instalaciones. En tal caso el órgano regulador debe iniciar un examen para determinar las instalaciones que no cumplen con todos los requisitos y que necesitan nuevas modificaciones y restricciones operacionales o que deben ser sometidas a régimen de parada.

REFERENCIAS

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA: Terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica, Edición de 2007, OIEA, Viena (2008).
- [2] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Principios fundamentales de seguridad: Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o SF-1, OIEA, Viena (2007).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos, INFCIRC/546, OIEA, Viena (1997).
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Decommissioning of Facilities using Radioactive Material, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o WS-R-5, OIEA, Viena (2006).
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o GS-R-1, OIEA, Viena (2004).
- [6] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL 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^o 115, OIEA, Viena (1997).
- [7] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o GS-R-2, OIEA, Viena (2004).
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, The Management System for Facilities and Activities, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o GS-R-3, OIEA, Viena (2006).
- [9] COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, Recomendaciones de 1990 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, Publicación ICRP-60, Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) — EDICOMPLET, S.A., Madrid (1995).

- [10] COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste, ICRP Publication 77, Pergamon Press, Oxford y Nueva York (1997).
- [11] COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long Lived Solid Radioactive Waste, ICRP Publication 81, Pergamon Press, Oxford y Nueva York (2000).
- [12] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, Edición de 2005, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o TS-R-1, OIEA, Viena (2005).
- [13] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Classification of Radioactive Waste, Colección Seguridad N^o 111-G-1.1, OIEA, Viena (1994).
- [14] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Application of the Management System for Facilities and Activities, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o GS-G-3.1, OIEA, Viena (2006).
- [15] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, Código de conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, OIEA, Viena (2004).
- [16] Protección física de los materiales y las instalaciones nucleares, INFCIRC/225/Rev.4, OIEA, Viena (1999).
- [17] Sistema de salvaguardias del Organismo, INFCIRC/66/Rev.2, OIEA, Viena (1968).
- [18] Modelo de Protocolo adicional al acuerdo de salvaguardias entre el (los) Estado(s) y el Organismo Internacional de Energía Atómica para la aplicación de salvaguardias, INFCIRC/540 (corregido) OIEA, Viena (1998)
- [19] Estructura y contenido de los acuerdos entre los Estados y el Organismo requeridos en relación con el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares, INFCIRC/153, OIEA, Viena (1971).

Anexo

GESTIÓN PREVIA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS RADIATIVOS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE SEGURIDAD

A-1. Como se analiza a continuación, en varios principios fundamentales de seguridad [A1] se incorporan los conceptos de la gestión de desechos radiactivos y, para garantizar la compatibilidad general y el cumplimiento de los requisitos enunciados en la presente publicación, deben adoptarse las medidas necesarias.

A-2. El programa de gestión de desechos radiactivos bien concebido y ejecutado facilitará los medios necesarios para la protección de las personas y el medio ambiente de los peligros asociados con los desechos radiactivos. Esta afirmación es compatible con el objetivo fundamental de seguridad con respecto al cual se examina la protección de la salud humana y el medio ambiente en la sección 2 de la presente publicación, en que se establecen principios que determinan un grado de protección de la salud humana y el medio ambiente tanto en la actualidad como en el futuro (principios 4 a 7). Los principios han de aplicarse con respecto a las fronteras nacionales, en consonancia con el principio 7.

A-3. En la sección 4 de la presente publicación se enuncia un requisito especial, compatible con el principio 7, mediante el cual se exige que los desechos radiactivos se gestionen de manera que no impongan cargas indebidas a las futuras generaciones. La sección 3 trata sobre disposiciones y requisitos especiales necesarios para establecer una política, una estrategia y un marco jurídico nacionales apropiados en virtud de los cuales, de conformidad con los principios 1 a 3, han de asignarse claramente las responsabilidades al gobierno, los órganos reguladores y los explotadores.

A-4. Los requisitos de la sección 4 de la presente publicación sobre diversos elementos de la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos estipulan que los desechos generados deben mantenerse en el nivel mínimo posible y que es necesario tener en cuenta la interdependencia entre todas las etapas y la aplicación de los criterios de aceptación de los desechos, en cumplimiento de los principios 5, 6 y 8.

A-5. En consonancia con el principio 3, en la sección 5 de la presente publicación se exponen los criterios y requisitos destinados a garantizar la seguridad de las instalaciones y actividades de gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos.

El objetivo de seguridad y los principios fundamentales de seguridad del OIEA [A-1]:

Objetivo de seguridad

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

Principio 1: Responsabilidad de la seguridad

La responsabilidad primordial de la seguridad debe recaer en la persona u organización a cargo de las instalaciones y actividades que generan riesgos asociados a las radiaciones.

Principio 2: Función del gobierno

Debe establecerse y mantenerse un marco de seguridad jurídico y gubernamental eficaz, que incluya un órgano regulador independiente.

Principio 3: Liderazgo y gestión en pro de la seguridad

Deben establecerse y mantenerse un liderazgo y una gestión que promuevan eficazmente la seguridad en las organizaciones que se ocupan de los riesgos asociados a las radiaciones, y en las instalaciones y actividades que los generan.

Principio 4: Justificación de las instalaciones y actividades

Las instalaciones y actividades que generan riesgos asociados a las radiaciones deben reportar un beneficio general.

Principio 5: Optimización de la protección

La protección debe optimizarse para proporcionar el nivel de seguridad más alto que sea razonablemente posible alcanzar.

Principio 6: Limitación de los riesgos para las personas

Las medidas de control de los riesgos asociados a las radiaciones deben garantizar que ninguna persona se vea expuesta a un riesgo de daños inaceptable.

Principio 7: Protección de las generaciones presentes y futuras

Deben protegerse contra los riesgos asociados a las radiaciones las personas y el medio ambiente del presente y del futuro.

Principio 8: Prevención de accidentes

Deben desplegarse todos los esfuerzos posibles para prevenir los accidentes nucleares o radiológicos y para mitigar sus consecuencias.

Principio 9: Preparación y respuesta en caso de emergencia

Deben adoptarse disposiciones de preparación y respuesta en caso de incidentes nucleares o radiológicos.

Principio 10: Medidas protectoras para reducir los riesgos asociados a las radiaciones existentes o no reglamentados

Las medidas protectoras para reducir los riesgos asociados a las radiaciones existentes o no reglamentados deben justificarse y optimizarse.

REFERENCIA DEL ANEXO

[A-1] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Principios fundamentales de seguridad: Colección de Normas de Seguridad del OIEA N^o SF-1, OIEA, Viena (2007).

COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y REVISIÓN

Alexiev, A.	Central nuclear de Kozloduy (Bulgaria)
Baekelandt, L.	Agencia Federal de Control Nuclear (FANC) (Bélgica)
Fitzsimons, P.	Pebble Bed Modular Reactor (Pty) Limited (Sudáfrica)
Giacomelli, M.	Administración Eslovena de Seguridad Nuclear (Eslovenia)
Guy, S.	Consultor privado (Sudáfrica)
Hedberg, B.	Inspección Sueca de Energía Nuclear (SKI) (Suecia)
Jova Sed, L.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Kinker, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Lavrinovich, A.	Servicio Federal de Supervisión Ambiental, Tecnológica y Nuclear (Rostekhnadzor) (Federación de Rusia)
Maloney, C.	Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nucleares (ANSTO) (Australia)
Metcalf, P.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Palmai, I.	Central nuclear de Paks (Hungria)
Sanhueza Mir, A.	Comisión Chilena de Energía Nuclear (Chile)
Selling, H.	Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente (VROM) (Países Bajos)
Sørensen, A.	Autoridad Danesa de Clausura (Dinamarca)
Thomas, G.	Junta Reguladora de la Energía Atómica (AERB) (India)
Vaidotas, A.	Organismo de Gestión de Desechos Radiactivos (RATA) (Lituania)
Zavazanova, A.	Autoridad Reguladora Nuclear de Eslovaquia (UJD) (Eslovaquia)

ENTIDADES ENCARGADAS DE LA APROBACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

El asterisco indica que se trata de un miembro corresponsal. Estos miembros reciben borradores para formular comentarios, así como otra documentación pero, generalmente, no participan en las reuniones. Dos asteriscos indican un suplente.

Comisión sobre Normas de Seguridad

Argentina: González, A.J.; *Australia:* Loy, J.; *Bélgica:* Samain, J.-P.; *Brasil:* Vinhas, L.A.; *Canadá:* Jammal, R.; *China:* Liu Hua; *Egipto:* Barakat, M.; *Finlandia:* Laaksonen, J.; *Francia:* Lacoste, A.-C. (Presidencia); *Alemania:* Majer, D.; *India:* Sharma, S.K.; *Israel:* Levanon, I.; *Japón:* Fukushima, A.; *Corea, República de:* Choul-Ho Yun; *Lituania:* Maksimovas, G.; *Pakistán:* Rahman, M.S.; *Federación de Rusia:* Adamchik, S.; *Sudáfrica:* Magugumela, M.T.; *España:* Barceló Vernet, J., *Suecia:* Larsson, C.M.; *Ucrania:* Mykolaichuk, O.; *Reino Unido:* Weightman, M.; *Estados Unidos de América:* Virgilio, M.; *Viet Nam:* Le-chi Dung; *OIEA:* Delattre, D. (Coordinación); *Grupo Asesor sobre seguridad física nuclear:* Hashmi, J.A.; *Comisión Europea:* Faross, P.; *Grupo Internacional de Seguridad Nuclear:* Meserve, R.; *Comisión Internacional de Protección Radiológica:* Holm, L.-E.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE:* Yoshimura, U.; *Presidentes de los Comités sobre Normas de Seguridad:* Brach, E.W. (TRANSSC); Magnusson, S. (RASSC); Pather, T. (WASSC); Vaughan, G.J. (NUSSC).

Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear

Algeria: Merrouche, D.; *Argentina:* Waldman, R.; *Australia:* Le Cann, G.; *Austria:* Sholly, S.; *Bélgica:* De Boeck, B.; *Brasil:* Gromann, A.; **Bulgaria:* Gledachev, Y.; *Canadá:* Rzentkowski, G.; *China:* Jingxi Li; *Croacia:* Valčić, I.; **Chipre:* Demetriades, P.; *República Checa:* Šváb, M.; *Egipto:* Ibrahim, M.; *Finlandia:* Järvinen, M.-L.; *Francia:* Feron, F.; *Alemania:* Wassilew, C.; *Ghana:* Emi-Reynolds, G.; **Grecia:* Camarinopoulos, L.; *Hungría:* Adorján, F.; *India:* Vaze, K.; *Indonesia:* Antariksawan, A.; *Irán, República Islámica del:* Asgharizadeh, F.; *Israel:* Hirshfeld, H.; *Italia:* Bava, G.; *Japón:* Kanda, T.; *Corea, República de:* Hyun-Koon Kim; *Jamahiriyá Árabe Libia:* Abuzid, O.; *Lituania:* Demčenko, M.; *Malasia:* Azlina Mohammed Jais; *México:* Carrera, A.; *Marruecos:* Soufí, I.; *Países Bajos:* van der Wiel, L.; *Pakistán:* Habib, M.A.; *Polonia:* Jurkowski, M.; *Rumania:* Biro, L.; *Federación de Rusia:* Baranaev, Y.;

Eslovaquia: Uhrík, P.; *Eslovenia*: Vojnovič, D.; *Sudáfrica*: Leotwane, W.; *España*: Zarzuela, J.; *Suecia*: Hallman, A.; *Suiza*: Flury, P.; *Túnez*: Baccouche, S.; *Turquía*: Bezdegumeli, U.; *Ucrania*: Shumkova, N.; *Reino Unido*: Vaughan, G.J. (Presidencia); *Estados Unidos de América*: Mayfield, M.; *Uruguay*: Nader, A.; *Comisión Europea*: Vigne, S.; *FORATOM*: Fourest, B.; *OIEA*: Feige, G. (Coordinación); *Comisión Electrotécnica Internacional*: Bouard, J.-P.; *Organización Internacional de Normalización*: Sevestre, B.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE*: Reig, J.; **Asociación Nuclear Mundial*: Borysova, I.

Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica

**Argelia*: Chelbani, S.; *Argentina*: Massera, G.; *Australia*: Melbourne, A.; **Austria*: Karg, V.; *Bélgica*: van Bladel, L.; *Brasil*: Rodríguez Rochedo, E.R.; **Bulgaria*: Katzarska, L.; *Canadá*: Clement, C.; *China*: Huating Yang; *Croacia*: Kralik, I.; **Cuba*: Betancourt Hernández, L.; **Chipre*: Demetriades, P.; *República Checa*: Petrova, K.; *Dinamarca*: Øhlenschläger, M.; *Egipto*: Hassib, G.M.; *Estonia*: Lust, M.; *Finlandia*: Markkanen, M.; *Francia*: Godet, J.-L.; *Alemania*: Helming, M.; *Ghana*: Amoako, J.; **Grecia*: Kamenopoulou, V.; *Hungría*: Koblinger, L.; *Islandia*: Magnusson, S. (Presidencia); *India*: Sharma, D.N.; *Indonesia*: Widodo, S.; *Irán, República Islámica del*: Kardan, M.R.; *Irlanda*: Colgan, T.; *Israel*: Koch, J.; *Italia*: Bologna, L.; *Japón*: Kiryu, Y.; *Corea, República de*: Byung-Soo Lee; **Letonia*: Salmins, A.; *Jamahiriyá Árabe Libia*: Busitta, M.; *Lituania*: Mastauskas, A.; *Malasia*: Hamrah, M.A.; *México*: Delgado Guardado, J.; *Marruecos*: Tazi, S.; *Países Bajos*: Zuur, C.; *Noruega*: Saxebol, G.; *Pakistán*: Ali, M.; *Paraguay*: Romero de González, V.; *Filipinas*: Valdezco, E.; *Polonia*: Merta, A.; *Portugal*: Dias de Oliveira, A.M.; *Rumania*: Rodna, A.; *Federación de Rusia*: Savkin, M.; *Eslovaquia*: Jurina, V.; *Eslovenia*: Sutej, T.; *Sudáfrica*: Olivier, J.H.I.; *España*: Amor Calvo, I.; *Suecia*: Almen, A.; *Suiza*: Piller, G.; **Tailandia*: Suntarapai, P.; *Túnez*: Chékir, Z.; *Turquía*: Okyar, H.B.; *Ucrania*: Pavlenko, T.; *Reino Unido*: Robinson, I.; *Estados Unidos de América*: Lewis, R.; **Uruguay*: Nader, A.; *Comisión Europea*: Janssens, A.; *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*: Byron, D.; *OIEA*: Boal, T. (Coordinación); *Comisión Internacional de Protección Radiológica*: Valentin, J.; *Comisión Electrotécnica Internacional*: Thompson, I.; *Oficina Internacional del Trabajo*: Niu, S.; *Organización Internacional de Normalización*: Rannou, A.; *Asociación internacional de suministradores y productores de fuentes*: Fasten, W.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE*: Lazo, T.E.; *Organización Panamericana de la Salud*: Jiménez, P.; *Comité Científico de las Naciones Unidas para el*

Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas: Crick, M.; Organización Mundial de la Salud: Carr, Z.; Asociación Nuclear Mundial: Saint-Pierre, S.

Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte

*Argentina: López Vietri, J.; **Capadona, N.M.; Australia: Sarkar, S.; Austria: Kirchnawy, F.; Bélgica: Cottens, E.; Brasil: Xavier, A.M.; Bulgaria: Bakalova, A.; Canadá: Régimbald, A.; China: Xiaoqing Li; Croacia: Belamarić, N.; *Cuba: Quevedo García, J.R.; *Chipre: Demetriades, P.; República Checa: Ducháček, V.; Dinamarca: Breddam, K.; Egipto: El-Shinawy, R.M.K.; Finlandia: Lahkola, A.; Francia: Landier, D.; Alemania: Rein, H.; *Nitsche, F.; **Alter, U.; Ghana: Emi-Reynolds, G.; *Grecia: Vogiatzi, S.; Hungría: Sáfár, J.; India: Agarwal, S.P.; Indonesia: Wisnubroto, D.; Irán, República Islámica del: Eshraghi, A.; *Emamjomeh, A.; Irlanda: Duffy, J.; Israel: Koch, J.; Italia: Trivelloni, S.; **Orsini, A.; Japón: Hanaki, I.; Corea, República de: Dae-Hyung Cho; Jamahiriya Árabe Libia: Kekli, A.T.; Lituania: Statkus, V.; Malasia: Sobari, M.P.M.; **Husain, Z.A.; México: Bautista Arteaga, D.M.; **Delgado Guardado, J.L.; *Marruecos: Allach, A.; Países Bajos: Ter Morshuizen, M.; *Nueva Zelandia: Ardouin, C.; Noruega: Hornkjøl, S.; Pakistán: Rashid, M.; *Paraguay: More Torres, L.E.; Polonia: Dziubiak, T.; Portugal: Buxo da Trindade, R.; Federación de Rusia: Buchelnikov, A.E.; Sudáfrica: Hinrichsen, P.; España: Zamora Martín, F.; Suecia: Häggblom, E.; **Svahn, B.; Suiza: Krietsch, T.; Tailandia: Jerachanchai, S.; Turquía: Ertürk, K.; Ucrania: Lopatin, S.; Reino Unido: Sallit, G.; Estados Unidos de América: Boyle, R.W.; Brach, E.W. (Presidencia); Uruguay: Nader, A.; *Cabral, W.; Comisión Europea: Binet, J.; OIEA: Stewart, J.T. (Coordinación); Asociación de Transporte Aéreo Internacional: Brennan, D.; Organización de Aviación Civil Internacional: Rooney, K.; Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas: Tisdall, A.; **Gessl, M.; Organización Marítima Internacional: Rahim, I.; Organización Internacional de Normalización: Malesys, P.; Asociación internacional de suministradores y productores de fuentes: Miller, J.J.; **Roughan, K.; Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa: Kervella, O.; Unión Postal Universal: Bowers, D.G.; World Nuclear Association: Gorlin, S.; Instituto Mundial de Transporte Nuclear: Green, L.*

Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos

*Argelia: Abdenacer, G.; Argentina: Biaggio, A.; Australia: Williams, G.; *Austria: Fischer, H.; Bélgica: Blommaert, W.; Brasil: Tostes, M.; *Bulgaria: Simeonov, G.; Canadá: Howard, D.; China: Zhimin Qu; Croacia: Trifunovic, D.;*

Cuba: Fernández, A.; *Chipre*: Demetriades, P.; *República Checa*: Lietava, P.; *Dinamarca*: Nielsen, C.; *Egipto*: Mohamed, Y.; *Estonia*: Lust, M.; *Finlandia*: Hutri, K.; *Francia*: Rieu, J.; *Alemania*: Götz, C.; *Ghana*: Faanu, A.; *Grecia*: Tzika, F.; *Hungría*: Czoch, I.; *India*: Rana, D.; *Indonesia*: Wisnubroto, D.; *Irán*, *República Islámica del*: Assadi, M.; *Zarghami, R.; *Iraq*: Abbas, H.; *Israel*: Dody, A.; *Italia*: Dionisi, M.; *Japón*: Matsuo, H.; *Corea, República de*: Won-Jae Park; **Letonia*: Salmins, A.; *Jamahiriyá Árabe Libia*: Elfawares, A.; *Lituania*: Paulikas, V.; *Malasia*: Sudin, M.; *México*: Aguirre Gómez, J.; **Marruecos*: Barkouch, R.; *Países Bajos*: van der Shaaf, M.; *Pakistán*: Mannan, A.; **Paraguay*: Idoyaga Navarro, M.; *Polonia*: Wlodarski, J.; *Portugal*: Flausino de Paiva, M.; *Eslovaquia*: Homola, J.; *Eslovenia*: Mele, I.; *Sudáfrica*: Pather, T. (Presidencia); *España*: Sanz Aludan, M.; *Suecia*: Frise, L.; *Suiza*: Wanner, H.; **Tailandia*: Supaokit, P.; *Túnez*: Bousselmi, M.; *Turquía*: Özdemir, T.; *Ucrania*: Makarovska, O.; *Reino Unido*: Chandler, S.; *Estados Unidos de América*: Camper, L.; **Uruguay*: Nader, A.; *Comisión Europea*: Necheva, C.; *European Nuclear Installations Safety Standards*: Lorenz, B.; **European Nuclear Installations Safety Standards*: Zaiss, W.; *OIEA*: Siraky, G. (Coordinación); *Organización Internacional de Normalización*: Hutson, G.; *Asociación internacional de suministradores y productores de fuentes*: Fasten, W.; *Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE*: Riotte, H.; *Asociación Nuclear Mundial*: Saint-Pierre, S.



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 21, julio de 2006

Lugares de venta de las 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, August-Bebel-Allee 6, D-53175 Bonn
Teléfono: + 49 02 28 949 02-0 • Fax: +49 02 28 949 02-22
Correo-e: info@uno-verlag.de • Sitio web: <http://www.uno-verlag.de>

Australia

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, Mitcham Victoria 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, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391 (EE.UU.)
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450
Correo-e: order@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

Corea, República de

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
Correo-e: sj8142@kins.co.kr • Sitio web: <http://www.kins.co.kr>

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, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391
Teléfono: 1-800-865-3457 • Fax: 1-800-865-3450
Correo-e: order@bernan.com • Sitio web: <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Company Ltd., 812 Proctor Ave., Ogdensburg, NY, 13669
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, PL 128 (Keskuskatu 1), FIN-00101 Helsinki
Teléfono: +358 9 121 41 • Fax: +358 9 121 4450
Correo-e: akatilaus@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

Lavoisier SAS, 14 rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex
Teléfono: +33 1 47 40 67 00 • Fax +33 1 47 40 67 02
Correo-e: livres@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

Liberia 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

Japón

Maruzen Company, Ltd., 13-6 Nihonbashi, 3 chome, Chuo-ku, Tokio 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. 1004, Room DC2-0853, First Avenue at 46th Street, Nueva York, N.Y. 10017 (EE.UU.)
Teléfono: +800 253-9646 • +212 963-8302 • Fax: +212 963-3489
Correo-e: publications@un.org • Sitio web: <http://www.un.org>

Nueva Zelanda

DA Information Services, 648 Whitehorse Road, Mitcham Victoria 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, PO 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>

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

Dependencia de Promoción y Venta de Publicaciones, Organismo Internacional de Energía Atómica

Centro Internacional de Viena, PO 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

“Las normas del OIEA se han convertido en un elemento clave del régimen mundial de seguridad destinado a facilitar los usos beneficiosos de las tecnologías nucleares o relacionadas con las radiaciones.

Las normas de seguridad del OIEA se están aplicando en la producción de energía nucleoelectrica, así como en la medicina, la industria, la agricultura, las investigaciones y la educación para asegurar la protección adecuada de las personas y el medio ambiente.”

Mohamed ElBaradei
Director General del OIEA