

Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

Protección radiológica del público y el medio ambiente

Patrocinada conjuntamente por



IAEA



United Nations
Environment Programme

Guía de Seguridad General

Nº GSG-8



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA Y PUBLICACIONES CONEXAS

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 disponer lo necesario para aplicar esas normas.

Las publicaciones mediante las cuales el OIEA establece las normas pertenecen a la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*. Esta colección abarca la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos. La colección comprende las siguientes categorías: **Nociones Fundamentales de Seguridad, Requisitos de Seguridad y Guías de Seguridad**.

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

www.iaea.org/es/recursos/normas-de-seguridad

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 Tecnológica del OIEA* y un informe de situación sobre las normas de seguridad que están en proceso de elaboración. Para más información se ruega ponerse en contacto con el OIEA en la dirección: Vienna International Centre, 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 utilización de las normas (por ejemplo, si se han utilizado como base de los reglamentos nacionales, para realizar exámenes de la seguridad o para impartir cursos de capacitación), con el fin de asegurar que sigan satisfaciendo las necesidades de los usuarios. Se puede hacer llegar la información a través del sitio del OIEA o por correo postal a la dirección anteriormente señalada, o por correo electrónico a la dirección: Official.Mail@iaea.org.

PUBLICACIONES CONEXAS

El OIEA facilita la aplicación de las normas y, con arreglo a las disposiciones de los artículos III y VIII.C de su Estatuto, pone a disposición información relacionada con las actividades nucleares pacíficas, fomenta su intercambio y sirve de intermediario para ello entre sus Estados Miembros.

Los informes sobre seguridad en las actividades nucleares se publican como **Informes de Seguridad**, en los que se ofrecen ejemplos prácticos y métodos detallados que se pueden utilizar en apoyo de las normas de seguridad.

Existen asimismo otras publicaciones del OIEA relacionadas con la seguridad, como las relativas a la **preparación y respuesta para casos de emergencia**, los **informes sobre evaluación radiológica**, los **informes del INSAG** (Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear), los **informes técnicos** y los **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*.

La *Colección de Energía Nuclear del OIEA* comprende publicaciones de carácter informativo destinadas a fomentar y facilitar la investigación, el desarrollo y la aplicación práctica de la energía nuclear con fines pacíficos. Incluye informes y guías sobre la situación y los adelantos de las tecnologías, así como experiencias, buenas prácticas y ejemplos prácticos en relación con la energía nucleoelectrónica, el ciclo del combustible nuclear, la gestión de desechos radiactivos y la clausura.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
DEL PÚBLICO
Y EL MEDIO AMBIENTE

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
Nº GSG-8

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y EL MEDIO AMBIENTE

GUÍA DE SEGURIDAD GENERAL

PATROCINADA CONJUNTAMENTE POR EL
ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
Y EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA
EL MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA, 2022

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 la reproducción y traducción sin fines comerciales, que se examinarán individualmente. Las solicitudes de información deben dirigirse a la Sección Editorial del OIEA:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta
Sección Editorial
Organismo Internacional de Energía Atómica
Vienna International Centre
PO Box 100
1400 Viena, Austria
fax: +43 1 26007 22529
tel.: +43 1 2600 22417
correo electrónico: sales.publications@iaea.org
<https://www.iaea.org/es/publicaciones>

© OIEA, 2022

Impreso por el OIEA en Austria
Marzo de 2022
STI/PUB/1781

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y EL MEDIO
AMBIENTE
OIEA, VIENA, 2022
STI/PUB/1781
ISBN 978-92-0-308219-8 (papel) | 978-92-0-320722-5 (PDF)
ISSN 1020-5837

PRÓLOGO

El OIEA está autorizado por su Estatuto a “establecer o adoptar [...] 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 los Estados pueden aplicar mediante sus disposiciones de reglamentación de la seguridad nuclear y radiológica—. A esos efectos, el OIEA consulta con los órganos competentes de las Naciones Unidas y con los organismos especializados pertinentes. Un amplio conjunto de normas de alta calidad revisadas periódicamente es un elemento clave de un régimen de seguridad mundial estable y sostenible, como también lo es la asistencia del OIEA en la aplicación de esas normas.

El OIEA inició su programa de normas de seguridad en 1958. El énfasis puesto en su calidad, idoneidad y mejora continua ha redundado en el uso generalizado de las normas del OIEA en todo el mundo. La *Colección de Normas de Seguridad* incluye ahora principios fundamentales de seguridad unificados, que representan un consenso internacional acerca de lo que debe constituir un alto grado de protección y seguridad. Con el firme apoyo de la Comisión sobre Normas de Seguridad, el OIEA se esfuerza por promover la aceptación y el uso a escala mundial de sus normas.

Las normas solo son eficaces si se aplican adecuadamente en la práctica. Los servicios de seguridad del OIEA abarcan el diseño, la selección de emplazamientos y la seguridad técnica, la seguridad operacional, la seguridad radiológica, la seguridad en el transporte de materiales radiactivos y la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos, así como la organización a nivel gubernamental, las cuestiones relacionadas con reglamentación y la cultura de la seguridad en las organizaciones. Estos servicios de seguridad prestan asistencia a los Estados Miembros en la aplicación de las normas y posibilitan el intercambio de experiencias y conocimientos valiosos.

La reglamentación de la seguridad es una responsabilidad nacional y muchos Estados han decidido adoptar las normas del OIEA para incorporarlas en sus reglamentos nacionales. Para las partes en las diversas convenciones internacionales sobre seguridad, las normas del OIEA son un medio coherente y fiable de asegurar el cumplimiento eficaz de las obligaciones emanadas de esas convenciones. Los órganos reguladores y los explotadores de todo el mundo también aplican las normas para mejorar la seguridad en la generación de energía nucleoelectrónica y en las aplicaciones de la energía nuclear en la medicina, la industria, la agricultura y la investigación.

La seguridad no es un fin en sí misma, sino un requisito indispensable para la protección de las personas de todos los Estados y del medio ambiente, ahora y en el futuro. Los riesgos relacionados con la radiación ionizante deben evaluarse

y controlarse sin restringir indebidamente la contribución de la energía nuclear al desarrollo equitativo y sostenible. Los Gobiernos, los órganos reguladores y los explotadores de todo el mundo deben velar por que los materiales nucleares y las fuentes de radiación se utilicen con fines beneficiosos y de manera segura y ética. Las normas de seguridad del OIEA están concebidas para facilitar esa tarea, y aliento a todos los Estados Miembros a hacer uso de ellas.

PREFACIO

Los requisitos para la protección de las personas contra las consecuencias nocivas de la exposición a la radiación ionizante, para la seguridad de las fuentes de radiación y para la protección del medio ambiente se establecen en la publicación de la categoría Requisitos de Seguridad del OIEA titulada *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3)*. GSR Part 3 es una publicación patrocinada conjuntamente por la Agencia de Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, la Comisión Europea, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el OIEA, la Organización Internacional del Trabajo, la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Se prepararon tres publicaciones conexas de la categoría Guía de Seguridad a fin de proporcionar orientación genérica sobre el cumplimiento de los requisitos de la publicación GSR Part 3 para la protección del público y la protección del medio ambiente, a saber:

- *Protección radiológica del público y el medio ambiente (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSG-8)*, en la que se brinda orientación sobre el marco para la protección del público y el medio ambiente;
- *Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSG-9)*, en la que se ofrece orientación sobre la aplicación de los principios de la protección radiológica y los objetivos de seguridad asociados al control de las descargas, así como sobre el proceso de autorización de las descargas, y
- *Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSG-10)*, en la que se describe un marco general y metodologías para la realización de un estudio prospectivo de impacto ambiental radiológico.

Estas tres Guías de Seguridad están patrocinadas conjuntamente por el OIEA y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la principal autoridad ambiental mundial, que establece la agenda ambiental mundial, promueve la aplicación coherente de la dimensión ambiental del desarrollo sostenible en el sistema de las Naciones Unidas y ejerce de defensor autorizado del medio ambiente mundial. Las recomendaciones que figuran en las tres guías de seguridad, junto con los requisitos enunciados en la publicación GSR Part 3, ofrecen un punto de partida para incluir consideraciones ambientales en la evaluación y gestión de las emisiones radiactivas. En ese contexto, el

PNUMA promueve la aplicación de esas recomendaciones en todos sus Estados Miembros, así como su utilización como base para elaborar reglamentos nacionales de protección del medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante.

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 radiológicos que estas aplicaciones pueden entrañar para los trabajadores y el público 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 radiológicos 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 nocivas.

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 este, 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 las personas 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 figura 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

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

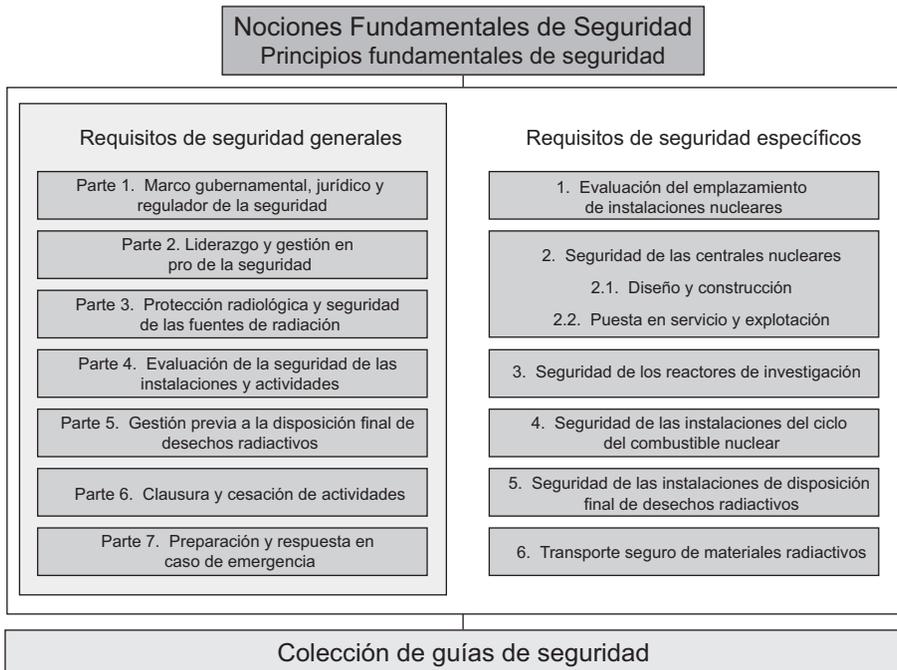


Fig. 1. Estructura a largo plazo de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA.

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 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 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 la asistencia del OIEA.

Las normas de seguridad del OIEA también constituyen la base de los servicios de examen de la seguridad que este 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 radiológicos conexos y cualquier otro efecto perjudicial a que pueda dar lugar esa medida o actividad.

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 cinco comités de normas de seguridad, que se ocupan de la preparación y respuesta para casos de emergencia (EPReSC) (a partir de 2016), 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 figura 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 normas. 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 (ICRP). Algunas normas de seguridad se elaboran en cooperación con otros órganos del sistema de las Naciones Unidas u otros

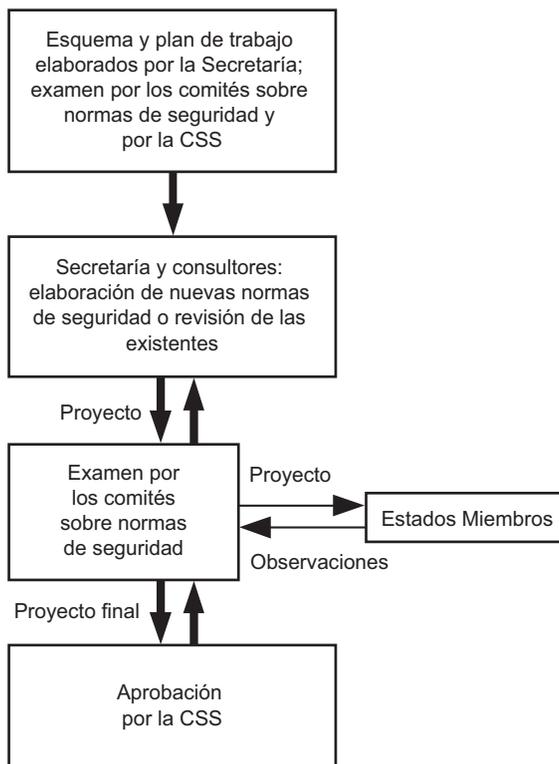


Fig. 2. Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente.

organismos especializados, entre ellos la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 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 ha sido extraída y adaptada para que sea de utilidad general.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (1.1–1.6)	1
	Objetivo (1.7)	2
	Ámbito de aplicación (1.8–1.10)	3
	Estructura (1.11)	4
2.	MARCO PARA LA PROTECCIÓN DEL PÚBLICO Y EL MEDIO AMBIENTE	4
	Introducción (2.1, 2.2)	4
	Situaciones de exposición (2.3–2.7)	5
	Principios de la protección radiológica (2.8–2.32)	6
	Responsabilidades (2.33–2.48)	12
	Enfoque graduado (2.49–2.54)	16
3.	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO	18
	Situaciones de exposición planificadas (3.1–3.54)	18
	Situaciones de exposición de emergencia (3.55–3.76)	31
	Situaciones de exposición existentes (3.77–3.103)	37
4.	PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (4.1–4.9)	45
APÉNDICE:	RESTRICCIONES DE DOSIS Y NIVELES DE REFERENCIA	49
REFERENCIAS		51
COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN		55

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. El objetivo fundamental de la seguridad establecido en la publicación *Principios fundamentales de seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SF-1)* [1] es “proteger a las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes”. Se aplica a todas las circunstancias que dan lugar a riesgos radiológicos. El objetivo fundamental de la seguridad está asociado a diez principios de seguridad [1]. Prácticamente todos esos principios de seguridad atañen a la protección de las personas del público y el medio ambiente. En concreto, el principio 7 establece que “deben protegerse contra los riesgos asociados a las radiaciones las personas y el medio ambiente del presente y del futuro”.

1.2. Los requisitos generales concebidos para proteger a las personas del público y el medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación ionizante se establecen en la publicación *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3)* [2]. Los requisitos aplicables al marco gubernamental, jurídico y regulador se establecen en la publicación *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 1 (Rev. 1))* [3]. Los requisitos en materia de preparación y respuesta para casos de emergencia se establecen en la publicación *Preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 7)* [4].

1.3. La protección radiológica se ha centrado sobre todo en la protección de los seres humanos y, a tal fin, se han tomado en consideración tres categorías básicas de exposición, a saber, la exposición ocupacional, la exposición médica y la exposición del público. Los requisitos de protección radiológica pertinentes se definen en función de la situación de exposición, esto es, situaciones de exposición planificadas, situaciones de exposición de emergencia y situaciones de exposición existentes.

1.4. Por exposición del público se entiende la exposición que experimentan las personas del público a causa de las fuentes en situaciones de exposición planificadas, situaciones de exposición de emergencia y situaciones de exposición existentes, excepción hecha de las exposiciones ocupacionales y las exposiciones médicas [2]. En la publicación GSR Part 3 [2] se define a la persona miembro

del público como “cualquier persona del público, excepto las personas sometidas a exposición ocupacional o exposición médica. A los efectos de verificar el cumplimiento del límite de dosis anual para la exposición del público, esta es la persona representativa”. En la publicación GSR Part 3 [2] se define a la persona representativa como el “individuo que recibe una dosis que es representativa de las dosis recibidas por los individuos más altamente expuestos de la población”.

1.5. En los últimos años también se ha prestado atención a la protección del medio ambiente. Como señaló la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) [5-7], algunos marcos reguladores nacionales ya han dado respuesta a la necesidad de poder demostrar que el medio ambiente está protegido contra los efectos nocivos de la radiación ionizante, independientemente de la conexión humana con el medio ambiente. Los métodos y los criterios de las evaluaciones radiológicas están tomando cuerpo y seguirán evolucionando.

1.6. La presente guía de seguridad brinda orientación genérica sobre la aplicación de los requisitos de las publicaciones GSR Part 3 [2] y GSR Part 7 [4] en relación con la protección de las personas del público en las situaciones de exposición planificadas, las situaciones de exposición existentes y las situaciones de exposición de emergencia, y en relación con la protección del medio ambiente, que es aplicable a todas las instalaciones y actividades.

OBJETIVO

1.7. La presente guía de seguridad tiene como objetivo brindar orientación genérica sobre la aplicación de los requisitos para la protección de las personas del público contra la exposición a la radiación y para la protección del medio ambiente establecidos en las publicaciones GSR Part 3 [2] y GSR Part 7 [4]. Está concebida para que la utilicen:

- a) los gobiernos;
- b) los órganos reguladores;
- c) los titulares registrados y titulares de licencias, o la persona u organización encargada de instalaciones y actividades para las que la notificación solo es necesaria en situaciones de exposición planificadas, y
- d) las personas u organizaciones designadas para hacer frente a las situaciones de exposición de emergencia o las situaciones de exposición existentes.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.8. La presente guía de seguridad comprende la aplicación genérica de los requisitos establecidos en la publicación GSR Part 3 [2] que están relacionados con la protección del medio ambiente y la protección de las personas del público en las situaciones de exposición planificadas y las situaciones de exposición existentes, y los establecidos en las publicaciones GSR Part 3 [2] y GSR Part 7 [4] en lo que atañe a las situaciones de exposición de emergencia.

1.9. En la presente guía de seguridad no se aborda la aplicación de los requisitos de la publicación GSR Part 3 [2] en tipos de instalaciones o actividades concretos o en situaciones de exposición concretas. A ese respecto, en la categoría Guía de Seguridad hay distintos títulos publicados o en fase de elaboración, por ejemplo:

- En relación con las situaciones de exposición planificadas:
 - *Justificación de las prácticas, incluida la imagenología humana con fines no médicos (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSG-5)* [8];
 - IAEA Safety Standards Series No. GSG-10, *Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities* [9];
 - IAEA Safety Standards Series No. GSG-9, *Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment* [10], y
 - IAEA Safety Standards Series No. SSG-36, *Radiation Safety for Consumer Products* [11].
- En relación con las situaciones de exposición de emergencia:
 - *Criterios aplicables a la preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSG-2)* [12], y
 - *Disposiciones de preparación para emergencias nucleares o radiológicas (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-G-2.1)* [13].
- En relación con las situaciones de exposición existentes:
 - *Proceso de rehabilitación de zonas afectadas por actividades y accidentes pasados (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° WS-G-3.1)* [14], y
 - *Protección del público contra la exposición en espacios interiores debida al radón y a otras fuentes naturales de radiación (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSG-32)* [15].

1.10. En la presente guía de seguridad no se abordan ni la exposición ocupacional ni la exposición médica; las recomendaciones correspondientes figuran en las

publicaciones *IAEA Safety Standards Series No. GSG-7, Occupational Radiation Protection* [16] y *IAEA Safety Standards Series No. SSG-46, Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation* [17].

ESTRUCTURA

1.11. La sección 2 ofrece una visión general del marco básico para la protección radiológica de las personas del público y la protección del medio ambiente en situaciones de exposición planificadas, situaciones de exposición de emergencia y situaciones de exposición existentes. Abarca el principio de justificación, el de optimización de la protección y el relativo a los límites de dosis, según proceda. La sección 3 trata de la aplicación práctica del marco de protección radiológica para la protección del público en situaciones de exposición planificadas, situaciones de exposición de emergencia y situaciones de exposición existentes. La sección 4 proporciona orientación sobre el cumplimiento de los requisitos de la publicación GSR Part 3 [2] para la protección del medio ambiente. En el apéndice se resume el marco para las restricciones de dosis y los niveles de referencia aplicables a las distintas situaciones de exposición, de conformidad con la publicación GSR Part 3 [2].

2. MARCO PARA LA PROTECCIÓN DEL PÚBLICO Y EL MEDIO AMBIENTE

INTRODUCCIÓN

2.1. En el párrafo 2.15 de la publicación GSR Part 3 [2] se establece la necesidad de especificar el alcance de la aplicabilidad del marco jurídico y regulador. El marco regulador establecido en la publicación GSR Part 3 [2] es de aplicación en todas las situaciones que entrañen una exposición a la radiación que sea susceptible de control. Las exposiciones que se consideran no susceptibles de control están excluidas del marco regulador. Por ejemplo, exposiciones como el ^{40}K en el cuerpo o la radiación cósmica en la superficie de la Tierra no son susceptibles de control.

2.2. En la publicación GSR Part 3 [2] se establecen los requisitos para cada una de las tres situaciones de exposición: las situaciones de exposición planificadas, las situaciones de exposición de emergencia y las situaciones de exposición

existentes. Además, en el contexto de las situaciones de exposición de emergencia, en la publicación GSR Part 7 [4] se establecen los requisitos que permiten lograr un nivel adecuado de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica.

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN

Situaciones de exposición planificadas

2.3. Una situación de exposición planificada es una situación de exposición ocasionada por la utilización planificada de una fuente o por una actividad planificada que da por resultado una exposición debida a una fuente. Toda vez que pueden adoptarse disposiciones para la protección y la seguridad antes de iniciar la actividad en cuestión, las exposiciones conexas y su probabilidad de ocurrencia pueden limitarse desde el principio. El control de la exposición en las situaciones de exposición planificadas se logra principalmente mediante un buen diseño de las instalaciones y equipo y procedimientos operacionales apropiados; mediante la capacitación, y mediante el fomento de la cultura de la seguridad [2, 18].

2.4. En las situaciones de exposición planificadas cabe prever que se produzca cierto grado de exposición. Cuando no existe la certeza de que la exposición vaya a producirse, sino que esta podría ser el resultado de un incidente operacional previsto o de un accidente, o deberse a un suceso o una serie de sucesos que podrían ocurrir, pero no es seguro que ocurran, se habla de “exposición potencial”. La magnitud y el alcance de la exposición potencial normalmente pueden predecirse. Tanto las exposiciones previstas como las exposiciones potenciales pueden y deben tenerse en cuenta en la fase de planificación o diseño.

2.5. Un término estrechamente relacionado con la “situación de exposición planificada” es “práctica”; por “práctica” se entiende toda actividad humana que introduzca fuentes de radiación o vías de exposición adicionales o que modifique el conjunto de las vías de exposición debida a fuentes existentes, de forma que aumente la exposición o la probabilidad de exposición de las personas o el número de personas expuestas [19]. Ambos términos se utilizan en la publicación GSR Part 3 [2], aunque “situación de exposición planificada” hace hincapié en la previsibilidad o intencionalidad de la instalación o actividad que puede dar lugar a la exposición a la radiación.

Situaciones de exposición de emergencia

2.6. Una situación de exposición de emergencia es una situación de exposición que ocurre como resultado de un accidente, acto doloso u otro suceso imprevisto, y que requiere una pronta adopción de medidas para evitar o reducir las consecuencias adversas [2]. Las medidas preventivas y mitigadoras deben tomarse en consideración antes de que se presente una situación de exposición de emergencia. Sin embargo, una vez producida realmente esa situación, las exposiciones solo pueden reducirse mediante la aplicación de medidas protectoras.

Situaciones de exposición existentes

2.7. Una situación de exposición existente es una situación de exposición que ya existe en el momento en que debe tomarse una decisión sobre las necesidades en materia de control [2]. Entre las situaciones de exposición existentes figuran las situaciones de exposición a la radiación de fondo natural, así como las de exposición debida a material radiactivo residual procedente de prácticas del pasado que nunca estuvieron sometidas a control reglamentario o que estuvieron sujetas a un control reglamentario que no se ajustaba a los requisitos de las normas actuales; las de exposición debida a material radiactivo residual generado a causa de una emergencia nuclear o radiológica una vez que esta se haya declarado terminada, y las de exposición debida a productos que contengan radionucleidos procedentes de esos materiales.

PRINCIPIOS DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

2.8. Los tres principios básicos en los que se sustenta la protección radiológica, y que atañen a la justificación, la optimización de la protección y la seguridad y la aplicación de límites de dosis, se exponen en los principios de seguridad 4, 5, 6 y 10 de la publicación SF-1 [1]. Los principios de justificación y optimización de la protección y la seguridad están relacionados con las fuentes de radiación ionizante y son aplicables en todas las situaciones de exposición. El principio de aplicación de límites de dosis concierne a las personas y se aplica a la exposición del público únicamente en las situaciones de exposición planificadas. El requisito 1 de la publicación GSR Part 3 [2] establece que quienes tengan responsabilidades en materia de protección y seguridad deben asegurarse de que esos principios de protección radiológica se apliquen en todas las situaciones de exposición.

Justificación

2.9. El párrafo 2.8 de la publicación GSR Part 3 [2] establece que “en las situaciones de exposición planificadas, cada parte con responsabilidades en materia de protección y seguridad asegurará, cuando los requisitos pertinentes se apliquen a esa parte, que no se realice ninguna práctica a menos que esta esté justificada”.

2.10. El párrafo 2.9 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“En las situaciones de exposición de emergencia y las situaciones de exposición existentes, cada parte con responsabilidades en materia de protección y seguridad asegurará, cuando los requisitos pertinentes se apliquen a esa parte, que las medidas protectoras o las medidas reparadoras estén justificadas y se realicen de tal forma que se alcancen los objetivos fijados en una estrategia de protección”.

2.11. En cuanto a las situaciones de exposición planificadas, la justificación es el proceso por el que se determina si una práctica es globalmente beneficiosa; es decir, si los beneficios previstos para las personas y la sociedad como consecuencia de la iniciación o continuación de la práctica superan los perjuicios (incluido el detrimento por la radiación) derivados de dicha práctica [19]. Los beneficios se aplican a las personas y a la sociedad en su conjunto, y engloban los beneficios para el medio ambiente. Es posible que el detrimento por la radiación sea solo una parte pequeña del daño total. Por lo tanto, la justificación rebasa ampliamente el ámbito de la protección radiológica e implica asimismo la consideración de factores económicos, sociales y ambientales [5].

2.12. Por lo que respecta a las situaciones de exposición de emergencia, a la hora de considerar la justificación de las medidas protectoras propuestas y la estrategia general de protección, el párrafo 4.29 de la publicación GSR Part 7 [4] dice lo siguiente:

“Será preciso demostrar que cada una de las medidas protectoras previstas como parte de la estrategia de protección, así como la propia estrategia, estén justificadas (esto es, que resulten más benéficas que dañinas), teniendo en cuenta no solo los detrimentos vinculados a la exposición a la radiación sino también los vinculados a la repercusión de las medidas aplicadas en la salud pública, la economía, la sociedad y el medio ambiente”.

2.13. Las decisiones relativas a la justificación deben tomarse a un nivel gubernamental suficientemente alto como para posibilitar la integración de todas las consideraciones que puedan estar relacionadas con los beneficios y los detrimentos. Así pues, el órgano regulador u otra autoridad nacional competente en materia de protección radiológica debe encargarse de analizar la evaluación del detrimento por la radiación, pero puede no estar en condiciones de decidir respecto de la justificación. Por tanto, toda decisión sobre la justificación debe incluir siempre una consideración de las dosis de radiación ya sea las que se van a recibir o bien las que se van a evitar o reducir según las circunstancias. En las situaciones de exposición planificadas, los riesgos radiológicos derivados de las exposiciones potenciales también se tendrán en cuenta en la decisión sobre la justificación.

Optimización de la protección y la seguridad

2.14. El párrafo 2.10 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente: “En todas las situaciones de exposición, cada parte con responsabilidades en materia de protección y seguridad asegurará, cuando los requisitos pertinentes se apliquen a esa parte, la optimización de la protección y la seguridad”.

2.15. En ese contexto, por “optimización de la protección y la seguridad” se entiende que se ha aplicado la optimización de la protección y la seguridad y se ha puesto en práctica el resultado de ese proceso.

2.16. La optimización de la protección y la seguridad se define como el proceso por el cual se determina el nivel de protección y seguridad que permitirá que la magnitud de las dosis individuales, el número de individuos (trabajadores y personas del público) sometidos a exposición y la probabilidad de exposición se mantengan tan bajos como sea razonablemente posible (ALARA), teniendo en cuenta los factores económicos y sociales pertinentes [19]. Esto significa que el nivel de protección sería el mejor posible en las circunstancias imperantes y, por ende, no será necesariamente la opción con el menor riesgo o dosis. La protección del medio ambiente también debe tomarse en consideración en el proceso de optimización de la protección y la seguridad.

2.17. La protección y la seguridad deben optimizarse mediante un enfoque cíclico continuo que comprenda:

- a) la evaluación de la situación de exposición para determinar si es necesario actuar;

- b) la definición de las posibles medidas protectoras para mantener la exposición tan baja como sea razonablemente posible;
- c) la selección de las mejores medidas protectoras según las circunstancias imperantes;
- d) la aplicación de las medidas protectoras seleccionadas, y
- e) el examen periódico de la situación de exposición para evaluar si se necesitan cambios en las medidas protectoras seleccionadas a tenor de las circunstancias imperantes.

2.18. Por lo que se refiere a las situaciones de exposición planificadas, el requisito 11 de la publicación GSR Part 3 [2] establece que **“el gobierno o el órgano regulador establecerá y exigirá el cumplimiento de los requisitos relativos a la optimización de la protección y la seguridad, y los titulares registrados y titulares de las licencias velarán por la optimización de la protección y la seguridad”**. En el párrafo 3.23 de la publicación GSR Part 3 [2] se establece que es necesario que los titulares registrados y los titulares de licencias velen por la optimización de la protección y la seguridad.

2.19. En cuanto a las situaciones de exposición de emergencia, el requisito 44 de la publicación GSR Part 3 [2] y el requisito 5 de la publicación GSR Part 7 [4] establecen que el gobierno debe velar por que se elaboren, justifiquen y optimicen estrategias de protección en la fase pertinente para adoptar eficazmente medidas protectoras y otras medidas de respuesta. El párrafo 4.31 de la publicación GSR Part 7 [4] dice, además, que el gobierno también debe asegurarse de que en la respuesta a emergencias se aplique de forma segura y eficaz la estrategia de protección, poniendo para ello en práctica disposiciones de emergencia.

2.20. En relación con las situaciones de exposición existentes, el requisito 48 de la publicación GSR Part 3 [2] establece que el gobierno y el órgano regulador u otra autoridad competente deben garantizar que la protección y la seguridad estén optimizadas.

2.21. En las tres situaciones de exposición, los procesos de justificación y optimización deben incluir, cuando sea posible, la consulta con las partes interesadas, como los grupos comunitarios, los residentes locales y las personas del público.

Condiciones límite para la optimización

2.22. La optimización de la protección es un proceso prospectivo e iterativo en el que se examinan las opciones de protección disponibles. Según las circunstancias,

el proceso puede englobar la utilización de distintas técnicas cuantitativas y cualitativas. La optimización debe llevarse a cabo respetando un conjunto de condiciones límite dentro de la gama de opciones de protección disponibles. Esas condiciones límite deben incluir valores de dosis o de riesgo individuales relacionados con la fuente que puedan considerarse valores que no deben excederse a los fines de la planificación. Las condiciones límite se denominan restricciones de dosis o restricciones del riesgo, en el caso de las situaciones de exposición planificadas, y niveles de referencia, en el caso de las situaciones de exposición de emergencia y las situaciones de exposición existentes.

2.23. Una restricción es un valor prospectivo y relacionado con la fuente de dosis individual (restricción de dosis) o de riesgo individual (restricción del riesgo), que se utiliza en las situaciones de exposición planificadas como parámetro para la optimización de la protección y seguridad de la fuente y que sirve como condición límite para definir la gama de opciones de optimización.

2.24. Una restricción de dosis es un nivel de dosis por encima del cual es improbable que la protección esté optimizada. Representa un nivel básico de protección y siempre será inferior al límite de dosis pertinente. Ahora bien, tratar una restricción de dosis como un valor objetivo no es suficiente, y se cuenta con que la optimización de la protección establecerá un nivel aceptable de dosis inferior a la restricción de dosis.

2.25. Las restricciones del riesgo corresponden a las restricciones de dosis pero se aplican a la exposición potencial. Una restricción del riesgo es un valor relacionado con la fuente que proporciona un nivel básico de protección a los individuos que más riesgo corren debido a la fuente. Este riesgo es una función de la probabilidad de que un suceso involuntario dé lugar a una dosis y de la probabilidad de que haya un detrimento por esa dosis. La restricción del riesgo debe equipararse a un riesgo para la salud similar al que implican las restricciones de dosis correspondientes a la misma fuente [5, 20]. Sin embargo, puede haber grandes incertidumbres en las estimaciones de las probabilidades y la dosis resultante, y deben tenerse en cuenta a la hora de definir y utilizar las restricciones del riesgo para tomar decisiones o como ayuda para ello.

2.26. Por nivel de referencia se entiende, en una situación de exposición de emergencia o una situación de exposición existente, el nivel de dosis, de riesgo o de concentración de actividad por encima del cual no es adecuado tener previsto permitir que se produzcan exposiciones y por debajo del cual se seguiría aplicando el principio de optimización de la protección y la seguridad [19]. El valor que se fije como nivel de referencia dependerá de las circunstancias imperantes en la

exposición de que se trate. En la práctica es probable que los niveles de referencia para algunas situaciones se establezcan sobre la base de uno o más escenarios de exposición. Por consiguiente, los niveles de referencia elegidos dependen de los supuestos que se utilicen para determinarlos y tal vez no sean aplicables universalmente.

2.27. En una situación de exposición de emergencia o en una situación de exposición existente, las exposiciones reales podrían ser superiores o inferiores al nivel de referencia. Este debe utilizarse entonces como parámetro de referencia para juzgar en qué grado se necesitan medidas protectoras y como ayuda para definir las prioridades de la aplicación de estas. La optimización de la protección y la seguridad debe aplicarse aun cuando las estimaciones iniciales de las dosis recibidas estén por debajo de los niveles de referencia definidos, si se dispone de medidas justificadas y optimizadas para reducir las exposiciones. En la sección 3 se formulan más recomendaciones sobre la aplicación del concepto de nivel de referencia en una situación de exposición de emergencia a efectos dosimétricos, además de la utilización de criterios genéricos.

2.28. En una situación de exposición de emergencia o en una situación de exposición existente, la aplicación de estrategias de protección optimizadas debe dar lugar a niveles de dosis, riesgo o concentración de actividad inferiores al nivel de referencia y tan bajos como sea razonablemente posible, siempre que esas estrategias de protección estén justificadas, teniendo en cuenta los factores nacionales.

2.29. En la sección 3 de la presente guía de seguridad figuran los requisitos de la publicación GSR Part 3 [2] para la optimización de la protección y la seguridad, incluido el uso de restricciones de dosis y niveles de referencia, en cada una de las tres situaciones de exposición. El apéndice contiene un cuadro en el que se presenta un resumen de los valores de las restricciones de dosis y niveles de referencia aplicables a cada situación de exposición conforme a lo establecido en la publicación GSR Part 3 [2].

Límites de dosis

2.30. El párrafo 2.11 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“En las situaciones de exposición planificadas distintas de la exposición médica, cada parte con responsabilidades en materia de protección y seguridad asegurará, cuando los requisitos pertinentes se apliquen a esa parte, que no se sobrepasen los límites de dosis especificados”.

2.31. Los límites de dosis se aplican a la exposición de los trabajadores y a la exposición del público solo en las situaciones de exposición planificadas. Los límites de dosis para las personas del público se presentan en la sección 3. No se aplican a las exposiciones médicas. La dosis efectiva anual recibida por las personas del público, a efectos de comparación con el límite de dosis para la dosis efectiva, es la suma de la dosis efectiva producto de la exposición externa en un año y la dosis efectiva comprometida por incorporación durante ese mismo año.

2.32. Las dosis recibidas por las personas del público no suelen evaluarse mediante una monitorización individual, como ocurre con la exposición ocupacional, sino que, por lo general, se calculan a partir de las predicciones de modelos que simulan el transporte de radionucleidos en el medio ambiente, combinadas con datos sobre los hábitos de las personas del público en relación con los escenarios de exposición y los coeficientes de dosis pertinentes.

RESPONSABILIDADES

Responsabilidades del gobierno

2.33. Las responsabilidades del gobierno con respecto a la protección y la seguridad en las tres situaciones de exposición se establecen en líneas generales en los párrafos 2.13 a 2.28 de la publicación GSR Part 3 [2]. Esas responsabilidades comprenden:

- a) establecer un marco jurídico y regulador eficaz para la protección y la seguridad en todas las situaciones de exposición;
- b) establecer una legislación que satisfaga los requisitos especificados;
- c) establecer un órgano regulador independiente dotado de las facultades legales, competencias y recursos necesarios;
- d) establecer los requisitos de la enseñanza y capacitación en materia de protección y seguridad, y
- e) velar por que existan mecanismos para prestar servicios técnicos y servicios de enseñanza y capacitación.

2.34. Las responsabilidades del gobierno o del órgano regulador con respecto a la protección del público en las situaciones de exposición planificadas se establecen

en el requisito 29 y en los párrafos 3.118 a 3.121 y 3.124 de la publicación GSR Part 3 [2]. Esas responsabilidades comprenden:

- a) establecer las responsabilidades de los titulares registrados, los titulares de licencias y los suministradores, así como de los proveedores de productos de consumo, en relación con la aplicación de los requisitos relativos a la exposición del público en las situaciones de exposición planificadas;
- b) establecer y hacer cumplir los requisitos relativos a la optimización de la protección y la seguridad, lo que incluye establecer o aprobar las restricciones de dosis y restricciones del riesgo que deban utilizarse para optimizar la protección y la seguridad de las personas del público, y
- c) establecer límites de dosis para la exposición del público en las situaciones de exposición planificadas.

2.35. Las responsabilidades del gobierno con respecto a la protección del público en las situaciones de exposición de emergencia se establecen, en líneas generales, en los requisitos 43 y 44 de la publicación GSR Part 3 [2] y, en mayor detalle, en la publicación GSR Part 7 [4]. Entre las responsabilidades del gobierno cabe citar las siguientes:

- a) establecer un sistema de gestión de emergencias integrado y coordinado;
- b) elaborar estrategias de protección justificadas y optimizadas en la fase de preparación, y
- c) asegurar la aplicación segura y eficaz de las disposiciones de emergencia de conformidad con la estrategia de protección.

Además de asignar responsabilidades al gobierno en líneas generales, las publicaciones GSR Part 3 [2] y GSR Part 7 [4] asignan a las organizaciones de respuesta responsabilidades específicas en materia de preparación y respuesta para casos de emergencia.

2.36. Las responsabilidades del gobierno con respecto a la protección del público en las situaciones de exposición existentes se establecen en los requisitos 47, 48, 49 y 50 de la publicación GSR Part 3 [2]. El gobierno debe asegurarse de que las situaciones de exposición existentes que se hayan definido sean evaluadas para determinar qué situaciones de exposición del público son motivo de preocupación desde el punto de vista de la protección radiológica, y de que las medidas reparadoras y las medidas protectoras estén justificadas y la protección y la seguridad estén optimizadas. El gobierno debe asegurarse de que el marco jurídico y regulador para la protección y la seguridad incluya disposiciones relativas a la gestión de las situaciones de exposición existentes. El gobierno,

en el marco jurídico y regulador, debe asignar responsabilidades en materia de establecimiento y aplicación de estrategias de protección al órgano regulador y a otras autoridades competentes y, según corresponda, a los titulares registrados, los titulares de licencias y otras partes relacionadas con la aplicación de medidas reparadoras y medidas protectoras.

Responsabilidades del órgano regulador

2.37. Las responsabilidades del órgano regulador con respecto a la protección y la seguridad que son aplicables a las tres situaciones de exposición se establecen en los requisitos 16 a 36 de la publicación GSR Part 1 (Rev. 1) [3] y en el requisito 3 y en los párrafos 2.29 a 2.38 de la publicación GSR Part 3 [2]. Esas responsabilidades comprenden:

- a) establecer los requisitos para aplicar los principios de la protección radiológica;
- b) establecer un sistema regulador que satisfaga los requisitos especificados;
- c) asegurar la aplicación de los requisitos de enseñanza y capacitación en materia de protección y seguridad;
- d) especificar los requisitos de aceptación y de comportamiento para la protección y la seguridad, y
- e) prever lo necesario para establecer y mantener registros.

2.38. Las responsabilidades específicas del órgano regulador con respecto a la protección del público en las situaciones de exposición planificadas se establecen en los requisitos 29 y 32 y en los párrafos 3.118 a 3.124, 3.135, 3.136 y 3.139 de la publicación GSR Part 3 [2]. El órgano regulador es el encargado de velar por que se cumplan los límites de dosis para la exposición del público; de autorizar las prácticas; de establecer o aprobar los límites autorizados para las descargas; de velar por que se instituyan programas para monitorizar las fuentes y para monitorizar el medio ambiente y se registren y estén disponibles los resultados de la monitorización, y de autorizar el suministro de los productos de consumo al público.

2.39. Las responsabilidades del órgano regulador en relación con la preparación y respuesta para casos de emergencia se establecen en los párrafos 4.11 a 4.15 de la publicación GSR Part 7 [4]. Esas responsabilidades comprenden:

- a) velar por que las disposiciones de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica sean tratadas en el marco del proceso de reglamentación;

- b) establecer o adoptar reglamentos y pautas para especificar los principios, requisitos y criterios conexos de seguridad en los que se basen sus dictámenes, decisiones y medidas de reglamentación;
- c) exigir que en la zona del emplazamiento de toda instalación o actividad reglamentada que pueda requerir medidas de respuesta a emergencias existan disposiciones de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica;
- d) establecer niveles de referencia;
- e) velar por que las disposiciones de emergencia instituidas en el emplazamiento sean suficientes, y
- f) velar por que se otorguen a la entidad explotadora atribuciones suficientes para adoptar prontamente en el emplazamiento las medidas protectoras necesarias en respuesta a una emergencia nuclear o radiológica.

2.40. Las responsabilidades del órgano regulador u otra autoridad competente específica con respecto a la protección del público en las situaciones de exposición existentes se establecen en los párrafos 5.4 y 5.5 y en los requisitos 48 y 51 de la publicación GSR Part 3 [2]. Esas responsabilidades comprenden:

- a) establecer y aplicar una estrategia de protección con respecto a una situación de exposición existente que sea proporcional a los riesgos radiológicos conexos;
- b) velar por que los beneficios previstos de las medidas reparadoras o protectoras sean suficientes para compensar el detrimento asociado a la adopción de dichas medidas;
- c) garantizar la optimización de la forma, el alcance y la duración de las medidas reparadoras o protectoras;
- d) establecer niveles de referencia para la exposición debida a la presencia de radionucleidos en los productos, y
- e) establecer niveles de referencia y examinarlos periódicamente.

2.41. Es responsabilidad del órgano regulador con respecto a la protección del medio ambiente especificar los requisitos para la evaluación prospectiva del impacto radiológico ambiental, según lo establecido en el párrafo 3.9 e) de la publicación GSR Part 3 [2].

Responsabilidades de los titulares registrados y los titulares de licencias y de las entidades explotadoras

2.42. El requisito 4 de la publicación GSR Part 3 [2] dice que **“la responsabilidad principal de la protección y la seguridad corresponderá a la persona u**

organización responsable de instalaciones y actividades que entrañen riesgos radiológicos”.

2.43. El requisito 9 de la publicación GSR Part 3 [2] dice que **“los titulares registrados y los titulares de las licencias serán responsables de la protección y la seguridad en las situaciones de exposición planificadas”.**

2.44. Los titulares registrados y los titulares de licencias deben asegurarse de que se optimice la protección y la seguridad y de que se utilicen las restricciones pertinentes en la optimización de la protección y la seguridad para toda fuente concreta adscrita a una práctica (párrs. 3.23 y 3.25 de la publicación GSR Part 3 [2]).

2.45. Los titulares registrados y los titulares de licencias deben velar por que las exposiciones de los individuos debidas a prácticas para las cuales los titulares registrados y los titulares de licencias están autorizados se limiten de manera que ni la dosis efectiva ni la dosis equivalente en tejidos u órganos sobrepase ninguno de los límites de dosis pertinentes especificados en el apéndice III de la publicación GSR Part 3 [2].

2.46. Los titulares registrados y los titulares de licencias deben velar por que se instituyan programas para monitorizar las fuentes y para monitorizar el medio ambiente y por que se registren y estén disponibles los resultados de la monitorización [2].

2.47. En la publicación GSR Part 7 [4] se utiliza el término “entidad explotadora” en ese contexto. Las responsabilidades de la entidad explotadora en relación con la preparación y respuesta para casos de emergencia se establecen en la publicación GSR Part 7 [4], en particular en los párrafos 4.16 y 4.17.

2.48. En la sección 3 y la sección 4 se ofrecen más recomendaciones sobre las responsabilidades del gobierno, el órgano regulador y otras autoridades nacionales, y del titular registrado, el titular de la licencia o la entidad explotadora.

ENFOQUE GRADUADO

2.49. En la publicación GSR Part 3 [2] se establecen los requisitos para la adopción de un enfoque graduado para controlar las exposiciones. En concreto, el párrafo 2.12 de la publicación GSR Part 3 [2] dice: “[l]a aplicación de los requisitos para el sistema de protección y seguridad será proporcional a los riesgos radiológicos asociados a la situación de exposición”.

2.50. Es responsabilidad general del gobierno velar por que la aplicación general de los principios de la protección radiológica se ajuste a ese enfoque graduado (véase el párrafo 2.18 de la publicación GSR Part 3 [2]). La responsabilidad de adoptar un enfoque graduado para aplicar los requisitos reglamentarios incumbe al órgano regulador (véase el párrafo 2.31 de la publicación GSR Part 3 [2]).

2.51. El requisito 6 de la publicación GSR Part 3 [2] alude al enfoque graduado en el contexto de las situaciones de exposición planificadas, a saber:

“La aplicación de los requisitos de [la publicación GSR Part 3 [2]] en las situaciones de exposición planificadas será proporcional a las características de la práctica o la fuente adscrita a la práctica, y a la probabilidad y la magnitud de las exposiciones”.

Una característica importante del enfoque graduado en las situaciones de exposición planificadas es la previsión de la exención y la dispensa, así como de la notificación, la autorización mediante inscripción en el registro y la autorización mediante concesión de licencia. Estos conceptos se analizan con más detalle en la sección 3.

2.52. El requisito 4 de la publicación GSR Part 7 [4] dice que “[e]l gobierno se asegurará de que se lleve a cabo una evaluación de los peligros que sienta las bases de un enfoque graduado de la preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica”.

2.53. El párrafo 5.7 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“El gobierno y el órgano regulador u otra autoridad competente asegurarán que la estrategia de protección para la gestión de situaciones de exposición existentes [...] sea proporcional a los riesgos radiológicos asociados a la situación de exposición existente”.

2.54. La aplicación de un enfoque graduado en cada situación de exposición se analiza de manera más pormenorizada en la sección 3.

3. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN PLANIFICADAS

Introducción

3.1. En los párrafos 3.1 a 3.4 de la publicación GSR Part 3 [2] se establecen las prácticas y las fuentes adscritas a prácticas que se incluyen en el ámbito de las situaciones de exposición planificadas. Las prácticas incluyen:

- a) la producción, el suministro, el abastecimiento y el transporte de materiales radiactivos y de dispositivos que contengan material radiactivo;
- b) la producción y el suministro de dispositivos que generen radiación;
- c) la generación de energía nucleoelectrónica, comprendida toda actividad del ciclo del combustible nuclear que entrañe o pueda entrañar exposición a la radiación o exposición debida a materiales radiactivos;
- d) el uso de radiación o materiales radiactivos con fines médicos, industriales, veterinarios, agrícolas, jurídicos o de seguridad física;
- e) el uso de radiación o materiales radiactivos con fines de enseñanza, capacitación o investigación;
- f) la extracción y el tratamiento de materias primas que entrañen exposición debida a materiales radiactivos, y
- g) cualquier otra práctica que especifique el órgano regulador.

3.2. Las fuentes adscritas a prácticas incluyen:

- a) las instalaciones que contengan materiales radiactivos y las instalaciones que contengan generadores de radiación, incluidas las instalaciones nucleares, las instalaciones de irradiación médica, las instalaciones de gestión de desechos radiactivos y las instalaciones de extracción y tratamiento de minerales, y
- b) las fuentes individuales de radiación, incluidas las fuentes presentes en los tipos de instalación mencionados en el párrafo 3.2 a).

3.3. En la publicación GSR Part 3 [2], la exposición debida a fuentes naturales se considera, en general, una situación de exposición existente. Sin embargo, el párrafo 3.4 de la publicación GSR Part 3 [2] dice que los requisitos pertinentes relativos a las situaciones de exposición planificadas se aplican, entre otras cosas, a:

- a) la exposición debida a materiales utilizados en cualquier práctica en la que la concentración de actividad en el material de cualquier radionucleido

de la cadena de desintegración del uranio, la cadena de desintegración del actinio o la cadena de desintegración del torio sea superior a 1 Bq/g o la concentración de actividad del ^{40}K sea superior a 10 Bq/g (las situaciones de exposición debidas a radionucleidos de origen natural presentes en los alimentos, los piensos, el agua potable, los fertilizantes agrícolas y las enmiendas de los suelos, los materiales de construcción y los residuos existentes deben tratarse como situaciones de exposición existentes), y

- b) la exposición del público debida a descargas o debida a la gestión de los desechos radiactivos derivados de una práctica que entrañe el uso de material según se especifica en el párrafo 3.3 a).

3.4. La exposición del público en las situaciones de exposición planificadas se produce a consecuencia de:

- a) las descargas de efluentes líquidos y en suspensión procedentes de instalaciones y actividades (véase GSG-9 [10]);
- b) la radiación directa de fuentes adscritas a prácticas, por ejemplo, los equipos de rayos X de una instalación médica, un paciente que es dado de alta tras un tratamiento con radionucleidos, las radiografías industriales, el transporte de materiales radiactivos o la gestión de desechos radiactivos sólidos, y
- c) los productos de consumo (véase la publicación SSG-36 [11]).

3.5. El párrafo 3.78 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“Los empleadores, los titulares registrados y los titulares de licencias velarán por que los trabajadores expuestos a radiaciones de fuentes adscritas a una práctica que no sean necesarias para su trabajo ni guarden relación directa con él tengan el mismo nivel de protección contra esa exposición que [las personas] del público”.

Por lo tanto, los límites de dosis y las restricciones de dosis para la exposición de las personas del público son aplicables a esos trabajadores.

3.6. En cuanto a las fuentes que están incluidas en el sistema regulador, los mecanismos adecuados para aplicar los requisitos de protección radiológica y seguridad, según un enfoque graduado, son la exención y dispensa, la notificación y la autorización; la autorización puede realizarse por inscripción en registro o por concesión de licencia.

Exención y dispensa

3.7. Por exención se entiende la determinación por parte de un órgano regulador de que una fuente o práctica no necesita estar sometida a alguno o ninguno de los aspectos del control reglamentario sobre la base de que la exposición y la exposición potencial debidas a la fuente o la práctica son demasiado pequeñas como para exigir la aplicación de esos aspectos o de que esa es la mejor opción de protección independientemente del nivel real de las dosis o los riesgos [2]. Solo las prácticas justificadas pueden declararse exentas.

3.8. Los criterios generales para la exención, que se especifican en el párrafo I.1 del apéndice I de la publicación GSR Part 3 [2], son los siguientes:

- “a) los riesgos radiológicos derivados de la práctica o de una fuente adscrita a la práctica s[on] tan bajos que no [es] preciso su control reglamentario, sin que exista probabilidad considerable de que se den situaciones que p[ued]an conducir a un incumplimiento del criterio general de exención; o
- b) el control reglamentario de la práctica o de la fuente no report[a] beneficio neto alguno, en el sentido de que ninguna medida razonable de control reglamentario daría unos resultados que mere[zcan]n la pena en lo que respecta a la reducción de las dosis individuales o de los riesgos para la salud”.

3.9. Según esos criterios, una práctica o una fuente adscrita a una práctica podrá sin más consideraciones declararse exenta de alguno o de todos los requisitos de la publicación GSR Part 3 [2] siempre que la dosis efectiva que previsiblemente recibirá cualquier individuo (párrafo I.2. de la publicación GSR Part 3 [2]) a causa de la práctica exenta o de la fuente exenta adscrita a la práctica:

- sea del orden de 10 μSv o menos en un año en todas las circunstancias razonablemente previsibles, y
- no exceda de 1 mSv en un año en los escenarios de baja probabilidad¹.

3.10. Por dispensa se entiende la eliminación del control reglamentario por el órgano regulador respecto de materiales radiactivos u objetos radiactivos adscritos a prácticas notificadas o autorizadas. Los criterios generales de dispensa, análogos

¹ El criterio de dosis individual en los escenarios de baja probabilidad se basa en el supuesto de que la probabilidad de ocurrencia de un escenario de ese tipo no es superior a 10^{-2} al año [21].

a los de exención, también se especifican en el párrafo I.10 del apéndice I de la publicación GSR Part 3 [2], y son los siguientes:

- “a) los riesgos radiológicos derivados de los materiales dispensados s[o]n tan bajos que no [es] preciso su control reglamentario, sin que exista probabilidad considerable de que se den situaciones que pu[ed]an conducir a un incumplimiento del criterio general de dispensa; o
- b) el control reglamentario ininterrumpido de los materiales no report[a] beneficio neto alguno, en el sentido de que ninguna medida razonable de control daría unos resultados que mere[zca]n la pena en lo que respecta a la reducción de las dosis individuales o la reducción de los riesgos para la salud”.

3.11. Según esos criterios, se podrá conceder dispensa a los materiales sin más consideraciones en virtud de lo dispuesto en el párrafo 3.10 a) siempre que, en todas las circunstancias razonablemente previsibles, la dosis efectiva que previsiblemente recibirá cualquier individuo a causa de los materiales con dispensa sea del orden de 10 μ Sv o menos en un año. A fin de tener en cuenta los escenarios de baja probabilidad, puede utilizarse un criterio diferente, a saber, que la dosis efectiva que previsiblemente recibirá cualquier individuo en esos escenarios de baja probabilidad no exceda de 1 mSv en un año.

3.12. De acuerdo con los criterios de exención y dispensa, en el cuadro I.1 de la publicación GSR Part 3 [2] se presentan las concentraciones de actividad y las actividades de los radionucleidos para cantidades moderadas de materiales que pueden declararse exentas sin más consideraciones de algunos o de todos los requisitos de la publicación GSR Part 3 [2]. En el cuadro I.2 de la publicación GSR Part 3 [2] se presentan las concentraciones de actividad de radionucleidos de origen artificial para las cantidades a granel de materiales sólidos que pueden declararse exentas sin más consideraciones y para los materiales sólidos a los que se puede conceder dispensa sin más consideraciones.

3.13. En el párrafo I.3 c) de la publicación GSR Part 3 [2] se establece la exención de los generadores de radiación de un tipo aprobado por el órgano regulador, y en el párrafo I.6 de la publicación GSR Part 3 [2] se establece la exención del equipo que contenga materiales radiactivos si es de un tipo aprobado por el órgano regulador y los materiales no están exentos sobre la base de su actividad (cuadro I.1 de la publicación GSR Part 3 [2]).

3.14. Lo dispuesto en el párrafo I.6 de la publicación GSR Part 3 [2] para la exención del equipo que contenga fuentes radiactivas selladas puede aplicarse

a los productos de consumo. Aunque se aplica un límite a la tasa de dosis en el exterior del equipo, no se especifica ningún límite en cuanto a la actividad de la fuente sellada. Así, por ejemplo, los detectores de humo que contengan cámaras de ionización con niveles de actividad superiores a los especificados para la exención pueden no obstante declararse exentos sin más consideraciones siempre que se cumplan las condiciones estipuladas por el órgano regulador con respecto a la tasa de dosis y otros criterios, y que sean de un tipo aprobado por el órgano regulador [11].

3.15. En el apéndice I de la publicación GSR Part 3 [2] también se establece la exención y dispensa de los materiales que contengan radionucleidos de origen natural. En el cuadro I.3 de la publicación GSR Part 3 [2] se establecen los niveles de concentración de actividad de los materiales que contengan radionucleidos naturales a los que se puede conceder dispensa sin más consideraciones. Sobre la base de un criterio de dosis del orden de 1 mSv, proporcional a las dosis típicas debidas a los niveles de radiación de fondo natural, en el párrafo I.4 de la publicación GSR Part 3 [2] se establece que la exención de cantidades de materiales a granel se concederá en función de cada caso, y en el párrafo I.12 c) de la publicación GSR Part 3 [2] se contempla la dispensa de los residuos reciclables en materiales de construcción o cuya disposición final puede causar la contaminación del suministro de agua potable.

3.16. La publicación *Aplicación de los conceptos de exclusión, exención y dispensa (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° RS-G-1.7)* contiene más orientaciones sobre la exención y la dispensa [22].

Notificación y autorización

3.17. En un enfoque graduado de la protección del público y el medio ambiente, una notificación al órgano regulador:

“basta siempre y cuando sea poco probable que las exposiciones que previsiblemente estarán asociadas a la práctica o la acción sobrepasen una pequeña fracción, de acuerdo con lo especificado por el órgano regulador, de los límites pertinentes, y sean despreciables la probabilidad y la magnitud de las exposiciones potenciales y cualquier otra consecuencia perjudicial potencial” (párrafo 3.7 de la publicación GSR Part 3 [2]).

3.18. La exposición y el riesgo asociados a las actividades sujetas a notificación son, por definición, tan pequeños que no hacen necesaria la adopción de demasiadas medidas de control adicionales y, en ocasiones, de ninguna, para

garantizar la protección del público y la protección del medio ambiente. Las decisiones relativas al uso de la notificación por sí sola deben basarse en una evaluación genérica de la seguridad. Las dosis que previsiblemente provocarán las actividades notificadas deben ser lo suficientemente bajas como para que no sea necesario tomar en consideración las situaciones de exposición del público o realizar investigaciones o evaluaciones con respecto a la protección del medio ambiente. Las notificaciones no son necesarias en el caso de las fuentes o las prácticas exentas.

3.19. El párrafo 3.8 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“Toda persona u organización que tenga la intención de realizar cualquiera de las acciones especificadas en el párrafo 3.5 [de la publicación GSR Part 3 [2]²], a menos que una notificación baste, solicitará al órgano regulador una autorización, que adoptará la forma de un registro o una licencia”.

3.20. La aceptación de que un cierto tipo de práctica es adecuado para el registro es decisión del órgano regulador, que también determina las condiciones conexas (por ejemplo, la adopción de procedimientos de trabajo, la capacitación del personal, o el diseño del equipo). Las exposiciones y exposiciones potenciales del público y el impacto radiológico ambiental de una fuente que esté registrada deben ser intrínsecamente pequeñas, de modo que no sea necesario que el titular registrado haga investigaciones o evaluaciones para demostrar la seguridad.

3.21. La concesión de una licencia es la forma más completa y exigente de autorización. En principio, debe exigirse una licencia para las prácticas de mayor riesgo o más complejas, como son por ejemplo aquellas en las que la protección radiológica y la seguridad dependen en gran medida del desempeño humano.

² El párrafo 3.5 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente: “Ninguna persona u organización procederá a adoptar, introducir, realizar, interrumpir o cesar una práctica, ni, según proceda, a extraer, tratar, diseñar, manufacturar, construir, ensamblar, instalar, adquirir, importar, exportar, suministrar, abastecer, distribuir, prestar, alquilar, recibir, emplazar, ubicar, poner en servicio, poseer, utilizar, explotar, mantener, reparar, transferir, clausurar, desmontar, transportar, almacenar o someter a disposición final una fuente adscrita a una práctica si no es de conformidad con los requisitos de [la publicación GSR Part 3 [2]]”.

3.22. De conformidad con la publicación GSR Part 3 [2], el solicitante de una autorización debe presentar al órgano regulador la información pertinente necesaria en apoyo de la solicitud, lo que comprende:

- a) una evaluación de la naturaleza, probabilidad y magnitud de las exposiciones previstas debidas a la fuente durante su funcionamiento normal y una descripción de todas las medidas necesarias en materia de protección y seguridad;
- b) una evaluación de la seguridad conforme a lo dispuesto por el órgano regulador, y
- c) una evaluación prospectiva adecuada del impacto radiológico ambiental, acorde con los riesgos radiológicos asociados a la instalación o actividad, conforme a lo dispuesto por el órgano regulador.

En la publicación GSG-10 [9] se brinda orientación sobre cómo evaluar las exposiciones y sobre el empleo de criterios en la evaluación del impacto radiológico ambiental en las situaciones de exposición planificadas.

3.23. En la concesión de licencias debe utilizarse un enfoque graduado que tenga en cuenta la probabilidad y la magnitud previstas de las exposiciones en condiciones de funcionamiento normal, así como de las exposiciones potenciales, la complejidad de la práctica y las medidas de protección y control necesarias. El enfoque graduado debe quedar de manifiesto en el contenido y el alcance de la evaluación de la seguridad y de la evaluación del impacto radiológico ambiental. El órgano regulador debe analizar los resultados de ambas a fin de determinar posibles condiciones adicionales para que pueda concederse una licencia.

3.24. Una fuente adscrita a una práctica también puede causar situaciones de exposición del público fuera del territorio u otra zona bajo la jurisdicción o el control del Estado en que esté ubicada la fuente. De acuerdo con el párrafo 3.124 de la publicación GSR Part 3 [2], en esas situaciones, el gobierno o el órgano regulador:

- “a) velará por que la evaluación de las repercusiones radiológicas incluya las que se produzcan fuera del territorio u otra zona bajo la jurisdicción o el control del Estado;
- b) establecerá, en la medida de lo posible, requisitos para el control de las descargas;
- c) adoptará disposiciones con el Estado afectado sobre los medios para el intercambio de información y la realización de consultas, según convenga”.

Justificación

3.25. El requisito 10 de la publicación GSR Part 3 [2] establece que el gobierno o el órgano regulador debe asegurar que se autoricen únicamente las prácticas justificadas. La justificación se lleva a cabo como un proceso estructurado para determinar si los beneficios derivados de una práctica superan a los perjuicios (incluido el detrimento por la radiación) que la práctica causa a las personas, la sociedad y el medio ambiente. Este proceso debe repetirse, si es necesario, cuando haya nuevas informaciones o experiencias.

3.26. En el párrafo 3.17 de la publicación GSR Part 3 [2] se definen varias prácticas que se considera que no están justificadas, a saber:

- “a) prácticas, salvo en los casos de prácticas justificadas que entrañen la exposición médica, que tengan por efecto un aumento de la actividad, mediante la adición deliberada de sustancias radiactivas o mediante la activación, en alimentos, piensos, bebidas, productos cosméticos o cualquier otro tipo de producto básico o producto destinado a su ingestión, inhalación o incorporación percutánea por una persona, o a su aplicación a una persona;
- b) prácticas que supongan el uso irresponsable de la radiación o las sustancias radiactivas en productos básicos o en productos como juguetes y joyas o adornos personales, que tengan por efecto un aumento de la actividad, mediante la adición deliberada de sustancias radiactivas o la activación;
- c) la imagenología humana mediante radiación llevada a cabo como expresión artística o con fines publicitarios.”

3.27. En la justificación hay que tomar en consideración la posibilidad de métodos alternativos que no conlleven el uso de radiación o material radiactivo. Todos los métodos alternativos tendrán sus propios costos y beneficios. Así pues, la mera existencia de un método alternativo no debe utilizarse como razón para decidir que el tipo de práctica que entraña el uso de radiación no está justificado. No obstante, si esas comparaciones con alternativas “no radiactivas” o alternativas “no emisoras de radiación” son necesarias, deben realizarse con la debida precaución. Los métodos deben juzgarse sobre la base de su eficacia para lograr el objetivo previsto.

3.28. En las decisiones relativas a la justificación de un tipo de práctica concreto se deben tener en cuenta las exposiciones correspondientes a todas las categorías pertinentes (la exposición ocupacional, la exposición del público) y, cuando proceda, la evaluación del impacto radiológico ambiental. En la decisión deben tomarse en consideración las exposiciones que se prevé que ocurran y la posibilidad

de accidentes (exposiciones potenciales) en las operaciones, la clausura y la gestión de desechos. La justificación no debe aplicarse por separado a uno de los componentes de una práctica, como la gestión de los desechos radiactivos en una central nuclear.

3.29. En algunos Estados es posible que muchas de las instalaciones y actividades que producen exposiciones a la radiación no hayan sido objeto de un proceso formal de justificación. Por lo general, un procedimiento formal de justificación solo se realizará cuando se autoricen nuevas técnicas por primera vez. Sin embargo, la justificación de cualquier tipo de práctica concreto debe estar sujeta a revisión.

3.30. En la publicación GSG-5 [8] se ofrece orientación sobre los elementos que deben tomarse en consideración y el proceso que debe aplicarse para determinar si la implantación de un tipo de práctica concreto está justificada.

Optimización de la protección y la seguridad

3.31. El requisito 11 de la publicación GSR Part 3 [2] dice que “[e]l gobierno o el órgano regulador establecerá y exigirá el cumplimiento de los requisitos relativos a la optimización de la protección y la seguridad, y los titulares registrados y titulares de las licencias velarán por la optimización de la protección y la seguridad”.

3.32. La optimización de la protección y la seguridad para una situación de exposición planificada incluirá tanto exámenes formales como parte del proceso de solicitud y autorización en la fase de diseño y construcción, como exámenes durante la explotación.

3.33. La optimización de la protección y la seguridad puede aplicarse a los componentes de una práctica concreta y puede limitarse a la consideración de las dosis para grupos determinados de personas. Ahora bien, las condiciones límite para cualquier análisis con fines de optimización deben elegirse cuidadosamente, dado que puede haber consecuencias para otros componentes de la práctica u otros grupos de personas. Por ejemplo, en la optimización de la protección del público y la protección del medio ambiente contra las exposiciones debidas a descargas radiactivas al medio ambiente deben tomarse en consideración los costos y beneficios que comporten las diferentes opciones de tratamiento de efluentes en una central nuclear. Algunas de esas opciones pueden tener notables consecuencias para la manera en que se almacenen los desechos sólidos en la instalación o para la exposición ocupacional de los trabajadores, que también deben tomarse en consideración en el proceso de optimización.

3.34. En las decisiones de optimización intervienen muchos factores diferentes y, por lo tanto, pueden beneficiarse de la consideración con un enfoque de tipo matricial [23], en que los diferentes elementos de la matriz, incluida la protección del público y el medio ambiente, sean consideraciones que contribuyan a la decisión general.

Restricciones de dosis y restricciones del riesgo

3.35. Las restricciones de dosis deben expresarse en relación con la dosis efectiva. La dosis calculada a efectos de comparación con la restricción de dosis es la suma de la dosis efectiva debida a la exposición externa en un año y la dosis efectiva comprometida por incorporación durante el mismo año.

3.36. La restricción de dosis respecto de una fuente en concreto tiene por finalidad asegurar que la suma de las dosis resultantes de la utilización prevista de todas las fuentes que puedan contribuir a la exposición de la persona representativa se ajuste al límite de dosis. A ese respecto, en la fase de diseño o de planificación deben tomarse en consideración las posibles prácticas futuras para establecer la restricción de dosis.

3.37. Las restricciones de dosis para la exposición del público en las situaciones de exposición planificadas debe establecerlas o aprobarlas el gobierno o el órgano regulador (párrafo 3.120 de la publicación GSR Part 3 [2]). La restricción de dosis puede ser propuesta por el titular registrado, el titular de la licencia o la entidad explotadora, y quedar supeditada a su examen y aprobación por el órgano regulador. Para establecer restricciones de dosis deben tomarse en consideración las características del emplazamiento y de la instalación o actividad que guarden relación con la exposición del público, las buenas prácticas en la utilización de fuentes similares, la contribución a la dosis de otras prácticas autorizadas pertinentes, los escenarios de exposición y las opiniones de las partes interesadas.

3.38. Deben establecerse restricciones de dosis con respecto a la exposición del público debida a todas las fuentes para las que se solicita autorización, por ejemplo, para las descargas al medio ambiente durante el funcionamiento normal de instalaciones o actividades o para optimizar el blindaje en el diseño de instalaciones o actividades (p. ej., una sala usada para imagenología por rayos X en un hospital o en una instalación de radiografía industrial).

3.39. El valor de la restricción de dosis para la exposición del público en una situación de exposición planificada debe estar por debajo del límite de dosis para la dosis efectiva de 1 mSv en un año. El límite de dosis se aplica a la dosis total

recibida por un individuo procedente de todas las fuentes en las situaciones de exposición planificadas. Por otra parte, el valor de la restricción de dosis debe ser más alto que el nivel de exención establecido por el órgano regulador, por ejemplo, una dosis del orden de 10 μSv en un año. En consecuencia, a efectos prácticos, las restricciones de dosis deben seleccionarse en el rango de 0,1 mSv a <1 mSv en un año.

3.40. El valor de la restricción de dosis debe seleccionarse de acuerdo con las características de la exposición. A la hora de establecer el valor, el órgano regulador debe tomar en consideración el número y tipo habituales de las fuentes de radiación que se utilizan en el Estado o la región. Puede ser que algunos Estados establezcan un valor de restricción de dosis genérico para todas las fuentes. Sin embargo, puede haber circunstancias que permitan que el órgano regulador establezca un valor específico para la restricción de dosis de una fuente en concreto (véase el párrafo 3.41).

3.41. En la determinación del valor genérico o el valor específico de la restricción de dosis debe tomarse en consideración la contribución regional a la exposición del público en razón de las prácticas existentes o previstas y de otras prácticas existentes o previstas en las proximidades de la fuente. Por ejemplo, en el caso de las instalaciones nucleares, debe presuponerse que otras instalaciones situadas en el mismo emplazamiento contribuyen a la exposición de la persona representativa. En el caso de las instalaciones o las actividades en un entorno urbano (p. ej., hospitales o aplicaciones industriales), se puede presuponer que más de una fuente contribuye a la exposición de la persona representativa. Por otra parte, en el caso de las instalaciones o actividades situadas en zonas remotas, por ejemplo, una mina de uranio en una zona muy remota, no es probable que la contribución de otras fuentes locales sea significativa, por lo que no debe incluirse en la evaluación.

3.42. Las restricciones de dosis no deben utilizarse como límites de dosis. Más concretamente, sobrepasar una restricción de dosis no debe ser una infracción reglamentaria, como sería el caso si se sobrepasara el límite de dosis. Dado que la restricción de dosis representa un nivel de dosis para planificar las medidas de protección y seguridad, en caso de que en el curso de las operaciones se alcance o se sobrepase la restricción de dosis, debe investigarse la situación y deben idearse las modificaciones o medidas de seguimiento que puedan ser necesarias.

3.43. La restricción del riesgo es un valor relacionado con la fuente que proporciona un nivel básico de protección a las personas que están más en riesgo debido a la fuente. El riesgo es una función de la probabilidad de un suceso involuntario de

lugar a una dosis y la probabilidad de que haya un detrimento por esa dosis. Las restricciones del riesgo corresponden a las restricciones de dosis, pero se aplican a la exposición potencial [2].

3.44. La exposición potencial del público comprende los sucesos que dan lugar a una emisión no prevista de material radiactivo al medio ambiente (p. ej., un accidente grave en una instalación nuclear o el uso doloso de material radiactivo); los sucesos que den lugar a la pérdida del control de una fuente de radiación, y los sucesos que podrían dar lugar a exposiciones potenciales en el futuro remoto y las dosis fueran a recibirse durante períodos muy prolongados (p. ej., instalaciones de disposición final de desechos radiactivos después de su cierre) [5].

3.45. El párrafo 266 de la Publicación ICRP 103 [5] dice lo siguiente:

“La evaluación de las exposiciones potenciales, para el propósito de planificar o considerar medidas de protección, está habitualmente basada en: a) la construcción de escenarios que especialmente proponen la representación de la secuencia de los hechos que conducen a las exposiciones; b) la evaluación de la probabilidad de cada una de estas secuencias; c) la evaluación de la dosis resultante; d) la evaluación del detrimento asociado a esa dosis; e) la comparación de los resultados con algún criterio de aceptabilidad [p. ej., la restricción del riesgo], y f) la optimización de la protección que puede demandar varias iteraciones de los pasos anteriores”.

3.46. Las restricciones del riesgo para la exposición del público debe establecerlas el gobierno o el órgano regulador [2]. En la determinación de las restricciones del riesgo deben tomarse en consideración las características de la fuente y de la práctica, las buenas prácticas en la utilización de fuentes similares y las opiniones de las partes interesadas [2]. El gobierno o el órgano regulador deben tener en cuenta asimismo, en la determinación de las restricciones del riesgo, las condiciones jurídicas, económicas y sociales imperantes.

3.47. La ICRP recomienda que las restricciones del riesgo para las exposiciones potenciales equivalgan a un nivel de riesgo para la salud similar al que conlleven las restricciones de dosis correspondientes aplicables al funcionamiento normal de la misma fuente [5, 20]. Sin embargo, puede haber grandes incertidumbres al calcular la probabilidad de que un suceso involuntario cause una exposición. A menudo es suficiente utilizar un valor genérico para una restricción del riesgo.

3.48. La publicación GSG-10 [9] presenta un marco general para evaluar el impacto radiológico en el público y para la protección del medio ambiente, en el

que se describe la estimación del riesgo y el uso de restricciones del riesgo en las situaciones de exposición planificadas.

Límites de dosis

3.49. El requisito 12 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente: “**El gobierno o el órgano regulador establecerá los límites de dosis para [...] la exposición del público, y los titulares registrados y los titulares de licencias aplicarán esos límites**”.

3.50. Los límites de dosis para el público en las situaciones de exposición planificadas se establecen en el apéndice III de la publicación GSR Part 3 [2]. Para la exposición del público, los límites de dosis son:

- a) una dosis efectiva de 1 mSv en un año;
- b) en circunstancias especiales⁶⁸, podría aplicarse un valor más elevado de dosis efectiva en un solo año, siempre que el promedio de la dosis efectiva durante cinco años consecutivos no exceda de 1 mSv por año;
- c) una dosis equivalente en el cristalino de 15 mSv en un año;
- d) una dosis equivalente en la piel de 50 mSv en un año.”

“⁶⁸ Por ejemplo, en condiciones operacionales autorizadas, justificadas y planificadas que produzcan aumentos transitorios de las exposiciones.”

3.51. Aunque en la publicación GSR Part 3 [2] se permite calcular el promedio de la dosis efectiva a lo largo de un período de cinco años, esa flexibilidad generalmente no es necesaria para controlar la exposición del público en las situaciones de exposición planificadas. Además, no es fácil aplicar ese promedio, puesto que los límites de dosis para la exposición del público son de carácter más teórico que en el caso de la exposición ocupacional, en el que se evalúan directamente las dosis de individuos específicos. Por lo tanto, el órgano regulador debe permitir la flexibilidad solo a solicitud de titular de una licencia, de modo que las circunstancias específicas puedan examinarse adecuadamente. Si se usa el promedio, este no debe calcularse retrospectivamente con anterioridad a la fecha de aplicación de los requisitos de la publicación GSR Part 3 [2].

3.52. Los límites de dosis son restricciones respecto de un individuo y se aplican a la dosis total recibida por un individuo procedente de todas las fuentes pertinentes en las situaciones de exposición planificadas. El cálculo de la dosis a efectos de comparación con el límite de dosis no debe incluir la dosis debida a los niveles

de radiación de fondo natural. El párrafo 3.27 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“El gobierno o el órgano regulador determinarán las restricciones adicionales, de haberlas, que los titulares registrados y los titulares de licencias deben cumplir para asegurar que no se sobrepasen los límites de dosis [...] a causa de posibles combinaciones de dosis recibidas de exposiciones debidas a distintas prácticas autorizadas”.

3.53. La dosis efectiva recibida por las personas del público depende de diversos factores, como el comportamiento de los radionucleidos en el medio ambiente y su transferencia a las personas, la duración y la tasa de exposición y otros factores pertinentes. Esos factores causan una amplia variación de la dosis efectiva entre la población expuesta. A efectos de verificar el cumplimiento del límite de dosis anual para la exposición del público, la dosis de las personas del público debe calcularse para la persona representativa. Se considera que todas las personas del público están debidamente protegidas si la dosis efectiva estimada para la persona representativa se ajusta al límite de dosis. La ICRP indica que la dosis de la persona representativa equivale y sustituye a la dosis promedio del grupo crítico [23].

3.54. Según el requisito 14 de la publicación GSR Part 3 [2], “**los titulares registrados y los titulares de licencias y los empleadores realizarán actividades de supervisión para verificar el cumplimiento de los requisitos de protección y seguridad**”. Esa supervisión debe proporcionar información suficiente para determinar si los niveles de exposición del público se ajustan a los límites de dosis y para demostrar que la protección y la seguridad están optimizadas.

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN DE EMERGENCIA

Introducción

3.55. Los requisitos de la publicación GSR Part 7 [4] y de la sección 4 de la publicación GSR Part 3 [2] para las situaciones de exposición de emergencia se aplican a la preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica. Esos requisitos comprenden los relativos a la transición de una situación de exposición de emergencia a una situación de exposición existente (requisito 46 de la publicación GSR Part 3 [2] y párrafo 5.99 de la publicación GSR Part 7 [4]).

3.56. Conforme al requisito 4 de la publicación GSR Part 7 [4], los gobiernos deben asegurarse de que se lleve a cabo una evaluación del peligro que sienten las bases para aplicar un enfoque graduado en la preparación y respuesta para casos de emergencia. En la evaluación del peligro deben determinarse las instalaciones y actividades, zonas en el emplazamiento, zonas fuera del emplazamiento y lugares en los que una emergencia pueda exigir la adopción de medidas protectoras y otras medidas de respuesta, teniendo en cuenta las incertidumbres y las limitaciones de la información disponible en la fase de preparación. En el párrafo 4.19 de la publicación GSR Part 7 [4] se presentan cinco categorías de preparación para emergencias que sientan las bases para elaborar disposiciones genéricamente justificadas y optimizadas de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica.

3.57. El párrafo 4.27 de la publicación GSR Part 7 [4] dice lo siguiente:

“El gobierno se asegurará de que en la fase de preparación para emergencias, en función de los peligros identificados y de las posibles consecuencias de una emergencia nuclear o radiológica, se elaboren, justifiquen y optimicen estrategias de protección que, en caso de emergencia nuclear o radiológica, permitan adoptar eficazmente medidas protectoras y otras medidas de respuesta para cumplir los objetivos de la respuesta a emergencias”.

3.58. En la estrategia de protección para una situación de exposición de emergencia, a fin de asegurar que se logren los objetivos de la respuesta a emergencias, deben contemplarse diferentes medidas para recuperar el control de la fuente o evitar la exposición. Esas medidas deben considerarse en función de todas las posibles vías de exposición y de las personas que puedan sufrir una exposición, teniendo en cuenta el tiempo necesario para aplicarlas eficazmente. Por ejemplo, para evitar o reducir la emisión de material radiactivo tras un accidente, podrían adoptarse medidas de mitigación en la fuente. Sin embargo, si ya no es posible controlar la fuente o evitar una emisión, se tendrán que tomar medidas en relación con las vías o con las personas que puedan sufrir una exposición. Esos casos exigen tanto medidas protectoras urgentes como medidas protectoras tempranas y otras medidas de respuesta, como la evacuación, el refugio, la profilaxis con yodo, la reubicación y la imposición de restricciones a los alimentos, la leche, el agua potable y otros productos básicos.

3.59. La estrategia de protección y las disposiciones generales de emergencia elaboradas de conformidad con la publicación GSR Part 7 [4] deben prever la aplicación segura y eficaz de la respuesta a emergencias, sobre todo durante la fase urgente y la fase inicial de una emergencia nuclear o radiológica, cuando se dispone

de muy poca información. Ahora bien, a medida que la emergencia evolucione, como durante la fase de transición, se irá disponiendo de más información sobre las circunstancias que rodean la emergencia y sus consecuencias.

3.60. Habida cuenta de la mayor comprensión de la situación de emergencia a medida que esta evoluciona, la eficacia de las medidas y la estrategia general adoptadas al principio de la respuesta a la emergencia deben evaluarse y ajustarse sobre la base de las condiciones imperantes y la información disponible sobre la emergencia. Seguidamente deben considerarse y aplicarse, según sea necesario, otras estrategias justificadas y optimizadas (párrafo 4.31 de la publicación GSR Part 7 [4]).

Objetivos de la respuesta a emergencias

3.61. En el párrafo 3.2 de la publicación GSR Part 7 [4] se enumeran los objetivos de la respuesta a emergencias, a saber:

- a) “recuperar el control de la situación y mitigar las consecuencias;
- b) salvar vidas;
- c) evitar o reducir al mínimo posible los efectos deterministas graves;
- d) prestar primeros auxilios, proporcionar tratamiento médico vital y atender a las personas con lesiones por radiación;
- e) reducir el riesgo de efectos estocásticos;
- f) mantener informada a la población y conservar su confianza;
- g) en la medida de lo posible, mitigar las consecuencias no radiológicas;
- h) en la medida de lo posible, proteger los bienes y el medio ambiente;
- i) en la medida de lo posible, preparar la reanudación de la actividad social y económica normal.”

Estos objetivos deben orientar la elaboración de una estrategia de protección y de disposiciones generales de emergencia relativas a la preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, a fin de garantizar la eficacia de la respuesta a emergencias.

Justificación

3.62. El requisito 44 de la publicación GSR Part 3 [2] y el requisito 5 de la publicación GSR Part 7 [4] establecen que las estrategias de protección deben justificarse en la fase de preparación a fin de adoptar eficazmente medidas protectoras y otras medidas de respuesta en caso de emergencia nuclear o radiológica.

3.63. Como se indica en el párrafo 4.29 de la publicación GSR Part 7 [4], el requisito de justificación se aplica a cada una de las medidas protectoras, en el contexto de la estrategia de protección, así como a la propia estrategia de protección. Las medidas protectoras adoptadas en una situación de emergencia pueden tener efectos perturbadores y consecuencias psicológicas o sociales negativas (especialmente para las personas evacuadas o reubicadas), así como importantes repercusiones económicas y ambientales en las zonas afectadas. Por otro lado, la falta de una preparación adecuada puede dar lugar a la adopción de medidas que no se justifiquen, en la creencia de que contribuyen a la protección y la seguridad de las personas afectadas, pero que causan más daño que beneficio. Se debe demostrar, por consiguiente, que las medidas protectoras y la estrategia general de protección son más benéficas que dañinas, teniendo en cuenta no solo los detrimentos vinculados a la exposición de las personas a la radiación sino también los vinculados a la repercusión de las medidas aplicadas en la salud pública, la economía, la sociedad y el medio ambiente.

3.64. El párrafo 4.30 de la publicación GSR Part 7 [4] dice que “[e]l gobierno se asegurará de que en la elaboración de la estrategia de protección intervengan y sean consultadas, según proceda, las partes interesadas”. En el contexto de una emergencia deben mantenerse consultas con las partes interesadas durante todo el proceso de justificación de la estrategia general de protección y de toda medida protectora en el contexto de la estrategia de protección.

3.65. En la fase urgente y la fase inicial de una emergencia puede que no haya tiempo para consultar a las partes interesadas o para tomar en consideración la justificación de las medidas protectoras y la estrategia de protección, de modo que para una preparación adecuada es necesario tener eso en cuenta. A medida que la respuesta a la emergencia avanza hacia la fase de transición y las actividades de rehabilitación, hay tiempo para consultar a las partes interesadas y abordar la justificación. En esa fase deben justificarse de manera más exhaustiva las estrategias que permitan declarar terminada la emergencia. En ese contexto, el párrafo 5.98 de la publicación GSR Part 7 [4] dice lo siguiente:

“A la hora de decretar la finalización de una emergencia y de justificar la adopción y optimización de estrategias de protección adicionales, cuando sean necesarias, se tendrán en cuenta las consecuencias tanto radiológicas como no radiológicas”.

3.66. En la publicación GSR Part 7 [4] se dispone que las medidas protectoras y otras medidas de respuesta deben interrumpirse cuando ya no estén justificadas.

La adopción de ese tipo de decisiones debe comunicarse claramente a todas las partes interesadas.

Optimización

3.67. El requisito 44 de la publicación GSR Part 3 [2] y el requisito 5 de la publicación GSR Part 7 [4] establecen el requisito de optimizar las estrategias de protección en la fase de preparación para adoptar eficazmente medidas protectoras y otras medidas de respuesta en caso de emergencia nuclear o radiológica.

3.68. En el contexto de una emergencia, como se indica en los párrafos 4.30 y 4.31 de la publicación GSR Part 7 [4], en la fase de preparación deben mantenerse consultas con las partes interesadas durante todo el proceso de optimización de la estrategia general de protección, y en la respuesta debe aplicarse la estrategia optimizada.

3.69. Durante la fase urgente y la fase inicial de una emergencia puede que no sea posible dedicar tiempo al proceso de optimización, de modo que para que la preparación sea adecuada es necesario tener eso en cuenta. La situación cambia a medida que la emergencia avanza hacia las actividades de recuperación y la fase de transición. Llegado ese punto se dispondrá de más tiempo para optimizar más exhaustivamente la estrategia que se aplicará para poder declarar terminada la emergencia. El grado de optimización a esas alturas será el mismo que en la fase de preparación.

3.70. La optimización de las estrategias de protección debe garantizar que se hayan adoptado las mejores medidas protectoras en las circunstancias imperantes y que se haya hecho todo lo que sea razonable y esté justificado para mantener la exposición tan baja como sea razonablemente posible.

Niveles de referencia

3.71. Con respecto a las situaciones de exposición de emergencia, las publicaciones GSR Part 3 [2] y GSR Part 7 [4] disponen que debe fijarse un nivel de referencia expresado como dosis residual, normalmente una dosis efectiva en el rango de 20 a 100 mSv, aguda o anual, que incluya las contribuciones a la dosis por todas las vías de exposición. La dosis residual es la dosis que previsiblemente vaya a recibirse una vez se hayan declarado terminadas las medidas protectoras (o una vez se haya decidido no aplicar medidas protectoras) y también es la dosis acumulada desde el inicio del suceso y durante un período determinado. El objetivo de un nivel de referencia en una situación de exposición de emergencia es orientar el

proceso de optimización de las estrategias de protección destinadas a reducir las dosis que vayan a recibir las personas y ser un valor de comparación para hacer una evaluación retrospectiva de la eficacia de las medidas protectoras adoptadas y de la estrategia de protección en la respuesta a una emergencia.

3.72. El nivel de referencia no es el único factor que contribuye a la elaboración, justificación y optimización de las estrategias de protección. El párrafo 4.28 de la publicación GSR Part 7 [4] indica la necesidad de utilizar el nivel de referencia en ese contexto junto con los objetivos de la respuesta a emergencias (véase el párrafo 3.61) y el plazo concreto dentro del cual se deban cumplir los distintos objetivos.

3.73. Aunque la decisión de seleccionar un valor concreto de la banda de niveles de referencia propuesta incumbe a las autoridades nacionales, el párrafo 4.28 de la publicación GSR Part 7 [4] explica que el valor que se seleccione dependerá de la fase de la emergencia, de la viabilidad de reducir o evitar las exposiciones y de otros factores.

Criterios genéricos y criterios operacionales

3.74. Además de los niveles de referencia, son necesarios criterios genéricos nacionales para indicar la necesidad de adoptar medidas protectoras y otras medidas de respuesta en una situación de emergencia. En caso de que las dosis proyectadas o recibidas en una emergencia superen los criterios genéricos nacionales, deben aplicarse medidas protectoras y otras medidas de respuesta, ya sea por separado o en combinación con la estrategia de protección.

3.75. En el apéndice II de la publicación GSR Part 7 [4] figura un conjunto completo de criterios genéricos que deben tomarse en consideración al elaborar la estrategia de protección justificada y optimizada, entre ellos los criterios genéricos nacionales. Las medidas protectoras y otras medidas de respuesta asociadas a esos criterios genéricos se prevén para evitar efectos deterministas graves, reducir el riesgo de efectos estocásticos, mitigar el impacto de las consecuencias no radiológicas proporcionando una base para la continuación o la reanudación del comercio internacional tras una emergencia, y posibilitar una transición a una situación de exposición existente. En el proceso para determinar los criterios genéricos nacionales teniendo en cuenta esos criterios genéricos, las medidas protectoras y otras medidas de respuesta conexas deben ser rigurosamente justificadas y optimizadas.

3.76. Una vez que se ha producido una emergencia, las medidas protectoras y otras medidas de respuesta deben aplicarse sin demora a partir de criterios operacionales preestablecidos (niveles de actuación de emergencia, niveles de intervención operacional y atributos observables) que se derivan de los criterios genéricos nacionales y que sirven de base para adoptar medidas eficaces, sobre todo antes de que se disponga de información sustancial sobre la situación.

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN EXISTENTES

Introducción

3.77. El párrafo 5.1 de la publicación GSR Part 3 [2] establece las situaciones que deberán considerarse situaciones de exposición existentes, a saber:

- “a) la exposición debida a la contaminación de zonas^[3] por materiales radiactivos residuales derivados de:
 - i) actividades del pasado que nunca estuvieron sometidas a control reglamentario, o que lo estuvieron pero no de conformidad con los requisitos de [la publicación GSR Part 3 [2]];
 - ii) una emergencia nuclear o radiológica una vez que se haya declarado terminada una emergencia [...];
- b) la exposición debida a productos básicos, como alimentos, piensos, agua potable y materiales de construcción, que contengan radionucleidos derivados de materiales radiactivos residuales [...];
- c) la exposición debida a fuentes naturales, entre ellas:
 - i) el ^{222}Rn y su progenie y el ^{220}Rn y su progenie [...] en viviendas y en otros edificios con elevados factores de ocupación para [personas] del público;
 - ii) radionucleidos de origen natural, independientemente de la concentración de actividad, presentes en productos básicos, como alimentos, piensos, agua potable, fertilizantes agrícolas y enmiendas del suelo, y materiales de construcción, así como materiales radiactivos residuales en el medio ambiente;
 - iii) materiales [...] en los que la concentración de actividad de ninguno de los radionucleidos de la cadena de desintegración del uranio [, la

³ El término “zona” se utiliza en su sentido más amplio y puede comprender masas de tierra y de agua.

cadena de desintegración del actinio] o la cadena de desintegración del torio exceda de 1 Bq/g y en los que la concentración de actividad del ^{40}K no exceda de 10 Bq/g”.

3.78. La contaminación de zonas también puede producirse por la explotación de instalaciones y actividades sujetas a control reglamentario con arreglo a los requisitos de las situaciones de exposición planificadas, como consecuencia de actividades autorizadas como las descargas, la gestión de desechos radiactivos y la clausura. El control de esa contaminación se realiza mediante los requisitos relativos a las situaciones de exposición planificadas y no mediante los requisitos relativos a las situaciones de exposición existentes.

3.79. En el caso de las situaciones de exposición existentes, las exposiciones solo pueden reducirse mediante medidas protectoras o medidas reparadoras en la fuente, la vía de exposición o la población expuesta. Además, algunas situaciones de exposición existentes potenciales que exigen esas medidas pueden evitarse mediante el diseño. Por ejemplo, pueden evitarse los altos niveles de radón en espacios interiores si se incorporan medidas preventivas apropiadas contra el radón en el diseño de las viviendas nuevas. En la publicación SSG-32 [15] se ofrece más orientación sobre esas medidas.

3.80. El requisito 47 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“El gobierno asegurará que se evalúen las situaciones de exposición existentes que se hayan identificado para determinar qué exposiciones ocupacionales y exposiciones del público son motivo de preocupación desde el punto de vista de la protección radiológica”.

3.81. El gobierno y el órgano regulador deben tomar medidas para determinar y evaluar las situaciones de exposición existentes, teniendo en cuenta los tipos de situaciones de exposición existentes mencionados en el párrafo 3.77, sobre la base de indicios o pruebas de situaciones de exposición del público que sean motivo de preocupación desde el punto de vista de la protección radiológica.

Justificación

3.82. El requisito 48 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente: **“El gobierno y el órgano regulador u otra autoridad competente garantizarán que las medidas reparadoras y protectoras estén justificadas y que la protección y la seguridad estén optimizadas”**.

3.83. La estrategia de protección para una situación de exposición existente concreta debe establecerse de conformidad con el principio de justificación. Toda decisión que entrañe la aplicación de una medida reparadora o una medida protectora para reducir la dosis de radiación del público, medidas que siempre tendrán alguna desventaja, debe ser justificada en el sentido de que causará más beneficio que daño.

3.84. Las medidas reparadoras o las medidas protectoras pueden incluir, en función del tipo de situación de exposición existente y del nivel de las dosis proyectadas:

- a) medidas correctivas en los edificios existentes y medidas preventivas en los de nueva construcción encaminadas a reducir los niveles de radón [15];
- b) la rehabilitación de zonas con material radiactivo residual [14];
- c) restricciones de acceso a edificios contaminados o a zonas con material radiactivo residual [14];
- d) restricciones al uso de piensos, alimentos o agua potable de origen local (véanse los párrs. 3.99 a 3.102);
- e) restricciones al uso de materiales de construcción [15], y
- f) restricciones al uso de fertilizantes agrícolas y enmiendas del suelo.

3.85. En el proceso de justificación deben tomarse en consideración, además de la exposición a la radiación, otros factores, como los aspectos sociales y éticos, los recursos disponibles, las opciones de gestión de desechos y las cuestiones de equidad. Cuando las dosis recibidas por el público son relativamente altas, el riesgo radiológico puede ser el factor más importante en la adopción de decisiones. Ahora bien, si las exposiciones son bajas, otros factores pueden llegar a ser más importantes, y el proceso de justificación debe trascender el ámbito de la protección radiológica. Ese proceso más amplio de adopción de decisiones requiere el aporte de otras organizaciones y de las partes interesadas.

Optimización

3.86. El proceso de optimización de una situación de exposición existente se lleva a cabo mediante la estrategia de protección. La estrategia de protección debe ser proporcional a los riesgos radiológicos conexos y puede incluir más de una medida reparadora o protectora. Las medidas reparadoras y medidas protectoras seleccionadas dependen de su viabilidad técnica y de los costos, los factores sociales, los posibles efectos adversos, la eficacia a largo plazo y la preocupación del público. Debe aplicarse un proceso que permita llegar a dosis residuales para el público que sean tan bajas como sea razonablemente posible y estén por debajo del nivel de referencia.

3.87. El párrafo 5.8 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“El órgano regulador u otra autoridad competente y otras partes responsables de las medidas reparadoras o protectoras garantizarán la optimización de la forma, el alcance y la duración de esas medidas. Si bien este proceso de optimización tiene por objetivo brindar protección optimizada a todas las personas sometidas a exposición, se dará prioridad a los grupos cuya dosis supere el nivel de referencia. Se adoptarán todas las medidas razonables para impedir que las dosis se mantengan por encima de los niveles de referencia”.

3.88. El buen resultado de la aplicación de la estrategia de protección depende del apoyo y el compromiso de las partes interesadas, incluida la población expuesta. Eso se puede lograr haciendo participar a las partes interesadas en el proceso de adopción de las decisiones relativas a la elaboración y aplicación de las medidas reparadoras y las medidas protectoras. Los niveles de exposición del público también dependen en gran medida de los hábitos de vida, lo que exige transparencia en la comunicación con las personas del público sobre las posibles maneras de reducir su exposición. La implicación de las comunidades afectadas en la aplicación de la estrategia de protección a través de medidas de autoayuda también puede reducir su exposición, y puede ser una forma importante de contribuir a que la estrategia dé buen resultado. El órgano regulador u otra autoridad nacional debe proporcionar orientación sobre cómo pueden ponerse en práctica medidas de autoayuda a nivel local o individual. El órgano regulador u otra autoridad nacional debe evaluar periódicamente la eficacia de esas medidas de autoayuda para prestar un apoyo que pueda mejorar aún más la situación. Actualmente se están elaborando más orientaciones sobre las medidas de autoayuda para la rehabilitación de zonas contaminadas.⁴

3.89. El proceso de optimización también debe contemplar que algunas medidas reparadoras, como los trabajos de limpieza que entrañan la eliminación de suelos contaminados, pueden dar lugar a la exposición de los trabajadores encargados de la rehabilitación y generar desechos radiactivos que exijan medidas adecuadas para su procesamiento y disposición final. La recogida, el tratamiento, el almacenamiento y la disposición final de grandes volúmenes de esos desechos puede dar lugar a la exposición del público.

3.90. En la selección de la opción de rehabilitación optimizada debe tenerse en cuenta que algunas medidas reparadoras podrían tener considerables efectos radiológicos y no radiológicos en el medio ambiente, los cuales deberían

⁴ Hay versión revisada de la publicación WS-G-3.1 [14] en preparación.

contemplarse en el marco del proceso de optimización, junto con otros factores técnicos, sociales y económicos (párrafo 5.12 d) de la publicación GSR Part 3 [2]).

Niveles de referencia

3.91. El párrafo 5.4 de la publicación GSR Part 3 [2] dice que “[e]l órgano regulador u otra autoridad competente a la que se haya asignado la tarea de establecer una estrategia de protección con respecto a una situación de exposición existente velará por que en la estrategia se especifiquen [...] los niveles de referencia apropiados”. El párrafo 5.8 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“Normalmente los niveles de referencia se expresarán en forma de dosis efectiva anual que recibe la persona representativa del orden de 1 a 20 mSv u otra cantidad correspondiente, y el valor real dependerá de la viabilidad de controlar la situación así como de la experiencia en la gestión de situaciones similares en el pasado”.

3.92. En cuanto a las situaciones de exposición existentes, el nivel de referencia se expresa como dosis efectiva de la persona representativa o como concentración de actividad, teniendo en cuenta todas las posibles vías de exposición. El nivel de referencia debe utilizarse para orientar la optimización de la protección de manera que se reduzcan las dosis proyectadas superiores al nivel de referencia y se logren otras reducciones según las circunstancias. La publicación GSR Part 3 [2] proporciona un marco general para establecer los niveles de referencia. En el cuadro 1 del apéndice se presenta un resumen de los valores de las restricciones de dosis y los niveles de referencia expresados como dosis efectivas.

3.93. En los casos en que las concentraciones de actividad del radón sean motivo de preocupación en relación con la salud pública, el párrafo 5.20 de la publicación GSR Part 3 [2] dispone que el gobierno debe asegurarse de que se establezca un plan de acción relativo al radón, que incluya el establecimiento de un nivel de referencia apropiado para la presencia de ^{222}Rn en viviendas y otros edificios con elevados factores de ocupación, aplicable a las personas del público, que en general no exceda de un promedio anual de concentración de actividad debida al ^{222}Rn de 300 Bq/m^3 .⁵ El nivel de referencia de las exposiciones en espacios interiores debidas al radón debe seleccionarse de modo que las medidas resultantes sean factibles y puedan gestionarse. Por ejemplo, no sería práctico establecer un

⁵ En el supuesto de un factor de equilibrio del ^{222}Rn de 0,4 y un factor de ocupación anual de 7000 horas, el valor de 300 Bq/m^3 corresponde a una dosis efectiva anual del orden de 10 mSv.

nivel de referencia que hiciera necesarias medidas correctivas para la mayoría de las viviendas existentes. Los porcentajes de viviendas que necesitarían medidas reparadoras y correctivas en función de diferentes niveles de referencia deben tomarse en consideración a la hora de elegir un nivel de referencia adecuado. La publicación SSG-32 [15] ofrece recomendaciones y orientación sobre el establecimiento de un nivel de referencia para la presencia de radón en viviendas y otros edificios con elevados factores de ocupación, aplicable a las personas del público, y sobre la protección de estas contra la exposición en espacios interiores debido a la presencia de ²²²Rn.

3.94. El requisito 51 de la publicación GSR Part 3 [2] establece que “[e]l **órgano regulador u otra autoridad competente establecerá los niveles de referencia para la exposición debida a los radionucleidos presentes en los productos básicos**”; por su parte, el párrafo 5.22 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“El órgano regulador u otra autoridad competente establecerá los niveles de referencia específicos relativos a la exposición debida a los radionucleidos en productos básicos, como materiales de construcción, alimentos y piensos, y en el agua potable, cada uno de los cuales normalmente se expresará como dosis efectiva anual para la persona representativa que en general no sea superior a un valor de aproximadamente 1 mSv, o sobre la base de esa dosis”.

3.95. En los cuadros 1 y 2 de la publicación RS-G-1.7 [22] figuran los valores de concentración de actividad de los radionucleidos de origen natural y de los radionucleidos de origen artificial respectivamente. El párrafo 5.8 de la publicación RS-G-1.7 [22] dice lo siguiente:

“[...] el comercio nacional o internacional de productos que contengan radionucleidos con concentraciones de actividad menores que los valores indicados en los cuadros 1 y 2 [de la publicación RS-G-1.7 [22]] no debería estar sujeto a control reglamentario por motivos de protección radiológica”.

En los productos a los que se refiere el párrafo anterior no están comprendidos los productos alimenticios, el agua potable, los piensos ni ningún material destinado a la alimentación humana o animal; todos ellos quedan fuera del ámbito de aplicación de la publicación RS-G-1.7 [22].

3.96. Los valores de concentración de actividad de los radionucleidos de origen artificial que figuran en el cuadro 2 de la publicación RS-G-1.7 [22] corresponden a cantidades a granel de materiales sólidos y se calcularon aplicando los criterios

de exención de dosis establecidos en el párrafo 3.9 de la presente guía de seguridad. Los valores de concentración de actividad de los radionucleidos de origen natural que figuran en el cuadro 1 de la publicación RS-G-1.7 [22] se seleccionaron teniendo en cuenta el valor más alto de la distribución mundial de concentraciones de actividad en suelos.

3.97. El párrafo 5.1 de la publicación RS-G-1.7 [22] dice lo siguiente:

“[...] hay algunas situaciones (como por ejemplo el uso de ciertos materiales de construcción que contienen radionucleidos naturales) en las cuales las exposiciones a los materiales, debidas a radionucleidos con concentraciones de actividad más bajas que las indicadas en el cuadro 1 [de la publicación RS-G-1.7 [22]], deberían ser tenidas en consideración por el órgano regulador para ejercer sobre ellas algún tipo de control reglamentario”.

3.98. El órgano regulador u otra autoridad nacional debe establecer un proceso para determinar si los materiales de construcción que contienen radionucleidos de origen natural se ajustan al nivel de referencia. En la publicación SSG-32 [15] figura un ejemplo de un proceso de ese tipo para un nivel de referencia de 1 mSv por año de exposición externa a la radiación gamma con miras a la protección de las personas del público contra la exposición en espacios interiores debida a la presencia de radionucleidos en los materiales de construcción. Entre los factores que deben tomarse en consideración se encuentran la predisposición al control y la posibilidad de que se determinen valores diferentes para los distintos grupos sociales.

3.99. El órgano regulador u otra autoridad nacional debe establecer un proceso para evaluar los niveles de radionucleidos presentes en los alimentos cultivados en el Estado en zonas que puedan estar afectadas por actividades realizadas en el pasado o por una emergencia nuclear o radiológica, así como en los alimentos importados por el Estado que puedan incorporar radionucleidos procedentes de material radiactivo residual derivado de una emergencia nuclear o radiológica después de que esta se haya declarado terminada. En ese proceso deben determinarse los radionucleidos que pueden ser motivo de preocupación y debe incluirse una metodología para establecer niveles de referencia para la concentración de actividad de esos radionucleidos en los alimentos, sobre la base del nivel de referencia específico para alimentos que no supere un valor de aproximadamente 1 mSv establecido por el órgano regulador. Si bien en la mayoría de los casos es apropiado un nivel de referencia de 1 mSv o menos, pueden darse circunstancias especiales en las que sea apropiado tomar en consideración

un valor más alto como nivel de referencia, en razón de la coyuntura social y económica local.

3.100. En la elaboración de las directrices nacionales, el órgano regulador u otra autoridad nacional debe tomar en consideración la metodología utilizada, y es preciso que tome en consideración los niveles de referencia para radionucleidos en los alimentos objeto de comercio internacional que puedan contener sustancias radiactivas como resultado de una emergencia nuclear o radiológica, que han sido publicados por la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius [24] (según lo establecido en el párrafo 5.23 de la publicación GSR Part 3 [2]). Cabe señalar que los valores de referencia del Codex para la concentración de actividad de los radionucleidos presentes en los alimentos se calcularon dando por sentado que el 10 % de la dieta consiste en alimentos importados, todos ellos contaminados, y presuponiendo un nivel de exención para las intervenciones de 1 mSv por año.

3.101. El órgano regulador u otra autoridad nacional debe establecer un proceso para determinar si en el Estado el agua potable se ajusta a los niveles de referencia para el agua potable publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) [25]. Los niveles de referencia de la OMS para radionucleidos específicos se calculan aplicando un criterio genérico de 0,1 mSv por año por ingesta.

3.102. Puede darse la situación en que invariablemente se superen los niveles de referencia para el agua potable de un radionucleido o de una combinación de radionucleidos. El órgano regulador u otra autoridad nacional habrá de tomar entonces una decisión sobre la necesidad de aplicar medidas protectoras o de imponer restricciones al uso continuado del suministro de agua potable [25]. En esas situaciones, el órgano regulador u otra autoridad nacional debe establecer un nivel de referencia para el agua potable que pueda aplicarse a todo suministro de agua que contenga radionucleidos que superen invariablemente los niveles de referencia publicados por la OMS. El órgano regulador u otra autoridad nacional debe proporcionar orientación al público y a las compañías de suministro de agua acerca de la necesidad de adoptar medidas protectoras o de imponer restricciones al consumo del agua potable suministrada. El órgano regulador u otra autoridad nacional habrá de tener en cuenta la disponibilidad de otros sistemas de suministro de agua potable y los costos de las medidas protectoras, como el tratamiento adicional del agua [25].

3.103. El párrafo 5.9 de la publicación GSR Part 3 [2] dice que “[e]l órgano regulador u otra autoridad competente examinará periódicamente los niveles de referencia para asegurar que sigan siendo apropiados a la luz de las circunstancias imperantes”.

4. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

4.1. La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo establece que “la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada” [26]. Según la ICRP [5-7, 27], los objetivos de la protección ambiental son evitar o reducir la frecuencia de los efectos de la radiación perjudiciales para la flora y la fauna hasta un nivel en el cual tendrían un impacto despreciable para el mantenimiento de la diversidad biológica, la conservación de las especies, y la salud y el estado de los hábitats naturales, las comunidades y los ecosistemas. En la publicación SF-1 [1] de la categoría Nociones Fundamentales de Seguridad se reconoce que el sistema actual de protección radiológica proporciona en general una protección adecuada de los ecosistemas del medio humano contra los efectos nocivos de la exposición a la radiación. El párrafo 3.28 de la publicación SF-1 [1] dice lo siguiente:

“Las medidas que se han adoptado para proteger el medio ambiente han tenido por finalidad, en general, proteger los ecosistemas contra la exposición a radiaciones que pudieran tener consecuencias adversas para las poblaciones de una especie (no para los organismos individualmente)”.

4.2. El párrafo 1.34 de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“Los impactos radiológicos en un entorno concreto no son más que un tipo de impacto y, en la mayoría de los casos, quizás no sean los impactos preponderantes de una instalación o actividad concretas. Además, la evaluación de impactos en el medio ambiente se debe considerar de forma integrada junto con otras características del sistema de protección y seguridad a fin de establecer los requisitos aplicables a una fuente en particular. Dado que existen interrelaciones complejas, el enfoque de la protección de las personas y el medio ambiente no se limita a la prevención de los efectos radiológicos en los seres humanos y en otras especies. Al establecer reglamentos, se debe adoptar una perspectiva integrada para garantizar la sostenibilidad, ahora y en el futuro, de la agricultura, la silvicultura, la pesca y el turismo, y del uso de los recursos naturales”.

En general, eso se logra aplicando debidamente el principio de optimización [2].

4.3. Algunos Estados, sobre la base de pruebas como la experiencia o el análisis simplificado, pueden considerar que no es necesaria una evaluación específica de los efectos en el medio ambiente. En esos casos, el órgano regulador puede

decidir que no es necesario incluir una consideración explícita de las exposiciones de la flora y la fauna en la evaluación del impacto radiológico ambiental.

4.4. Otros Estados pueden considerar que es necesario que la evaluación del impacto radiológico ambiental de determinadas instalaciones y actividades incluyan la estimación y el control de las exposiciones de la flora y la fauna.

4.5. El párrafo 3.9 e) de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“Toda persona u organización que solicite una autorización [...] deberá disponer, de acuerdo con lo solicitado por el órgano regulador, la realización de una evaluación prospectiva adecuada en relación con los impactos radiológicos ambientales, acorde con los riesgos radiológicos asociados a la instalación o actividad”.

4.6. En el requisito 9 y el párrafo 3.15 de la publicación GSR Part 3 [2] se establecen las responsabilidades de los titulares registrados y los titulares de licencias en las situaciones de exposición planificadas. El párrafo 3.15 d) de la publicación GSR Part 3 [2] dice lo siguiente:

“Los titulares registrados y los titulares de las licencias [...] en relación con las fuentes para las que estén autorizados y para las que el órgano regulador exija la realización de una evaluación prospectiva de los impactos radiológicos ambientales [...] realizarán dicha evaluación y la mantendrán actualizada”.

4.7. La publicación GSG-10 [9] establece un marco para la evaluación prospectiva del impacto radiológico ambiental en las situaciones de exposición planificadas, que incluye la evaluación y el control de los efectos de las emisiones radiactivas durante el funcionamiento normal y de las emisiones derivadas de sucesos y accidentes según se determine mediante una evaluación de la seguridad. El empleo de ese marco no debe imponer una carga innecesaria ni a los titulares registrados y los titulares de licencias ni al órgano regulador. En la publicación GSG-10 [9] se analizan los aspectos que han de tomarse en consideración en el curso de la evaluación prospectiva del impacto radiológico ambiental de las situaciones de exposición planificadas, y en su anexo I se presenta una metodología para evaluar el impacto radiológico del funcionamiento normal en la flora y la fauna, elaborada sobre la base del enfoque de la ICRP para la protección del medio ambiente [7, 27].

4.8. Los requisitos que se establecen en la publicación GSR Part 3 [2] con respecto a la aplicación de un enfoque graduado para controlar las exposiciones también se aplican a la evaluación del impacto radiológico ambiental. Las iniciativas para evaluar el impacto radiológico ambiental, incluida la protección de la flora y la fauna si se estima necesario, deben ser proporcionales a los riesgos radiológicos asociados a la instalación o la actividad en cuestión.

4.9. Por lo que se refiere a la gestión de los aspectos ambientales en las situaciones de exposición existentes y las situaciones de exposición de emergencia, el impacto en el medio ambiente debe considerarse como un elemento del proceso de optimización de la protección y la seguridad. Será especialmente importante tomar en consideración los efectos en el medio ambiente de las medidas protectoras y las medidas reparadoras que deban adoptarse para reducir la exposición de las personas del público, puesto que tales efectos pueden ser irreversibles en algunos casos. Esos efectos deben tomarse en consideración en los procesos de justificación y optimización de la estrategia general de protección, así como en las distintas medidas protectoras y reparadoras.

Apéndice

RESTRICCIONES DE DOSIS Y NIVELES DE REFERENCIA

A.1. En el cuadro 1 se presenta un resumen de las restricciones de dosis y niveles de referencia para las situaciones de exposición existentes, las situaciones de exposición planificadas y las situaciones de exposición de emergencia, así como para las diferentes categorías de exposición, según lo establecido en la publicación GSR Part 3 [2].

CUADRO 1. MARCO PARA LAS RESTRICCIONES DE DOSIS Y LOS NIVELES DE REFERENCIA RELACIONADOS CON LA FUENTE

Rango en el cual se establece el valor de una restricción de dosis o un nivel de referencia	Categoría de exposición y tipo de situación de exposición
20 a 100 mSv ^{a, b, c}	<ul style="list-style-type: none">• Nivel de referencia para la exposición del público en una situación de exposición de emergencia
1 a 20 mSv por año	<ul style="list-style-type: none">• Restricción de dosis para la exposición ocupacional en una situación de exposición planificada• Restricción de dosis para la exposición médica de cuidadores y confortadores en una situación de exposición planificada• Restricción de dosis para las personas que son sometidas a imagenología humana con fines no médicos realizada por personal médico mediante equipo radiológico médico en una situación de exposición planificada• Nivel de referencia para los trabajadores en una situación de exposición existente• Nivel de referencia para la exposición del público en situaciones de exposición existentes específicas, p. ej. la exposición debida al radón en viviendas y las zonas con material radiactivo residual

CUADRO 1. MARCO PARA LAS RESTRICCIONES DE DOSIS Y LOS NIVELES DE REFERENCIA RELACIONADOS CON LA FUENTE (cont.)

Rango en el cual se establece el valor de una restricción de dosis o un nivel de referencia	Categoría de exposición y tipo de situación de exposición
No más de 1 mSv por año	<ul style="list-style-type: none"> • Restricción de dosis para la exposición del público en situaciones de exposición planificadas • Nivel de referencia para la exposición del público en situaciones de exposición existentes específicas, p. ej. la exposición debida a la presencia de radionucleidos en productos como alimentos, agua potable o materiales de construcción

^a Dosis aguda o dosis anual.

^b En situaciones excepcionales, los trabajadores voluntarios debidamente informados pueden recibir dosis por encima de esta banda de valores para salvar vidas, evitar efectos deterministas graves en la salud o evitar el desarrollo de condiciones catastróficas.

^c Las situaciones en las que se podría superar el umbral de dosis para los efectos deterministas en los órganos o tejidos pertinentes exigen siempre la adopción de alguna medida.

REFERENCIAS

- [1] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, 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° SF-1, OIEA, Viena, 2007.
- [2] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, COMISIÓN EUROPEA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 3, OIEA, Viena, 2016.
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA, *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 1 (Rev. 1), OIEA, Viena, 2017.
- [4] AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, COMISIÓN PREPARATORIA DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE LOS ENSAYOS NUCLEARES, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, INTERPOL, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 7, OIEA, Viena, 2018.
- [5] COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, *Las Recomendaciones 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica*, Publicación ICRP 103, editada por la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) con la autorización de la ICRP, Senda Editorial S.A., Madrid, 2008.
- [6] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, *Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants*, ICRP Publication 108, Elsevier, Oxford (2008).

- [7] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Protection of the Environment under Different Exposure Situations, ICRP Publication 124, Sage, London (2014).
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Justificación de las prácticas, incluida la imagenología humana con fines no médicos, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSG-5, OIEA, Viena, 2018.
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSG-10, IAEA, Vienna (2018).
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, IAEA Safety Standards Series No. GSG-9, IAEA, Vienna (2018).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, Radiation Safety for Consumer Products, IAEA Safety Standards Series No. SSG-36, IAEA, Vienna (2016).
- [12] OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, *Criterios aplicables a la preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSG-2, OIEA, Viena, 2013.
- [13] OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, *Disposiciones de preparación para emergencias nucleares o radiológicas, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GS-G-2.1, OIEA, Viena, 2010.
- [14] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Proceso de rehabilitación de zonas afectadas por actividades y accidentes pasados, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° WS-G-3.1, OIEA, Viena, 2009. (Hay una versión revisada de esta publicación en preparación).
- [15] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *Protección del público contra la exposición en espacios interiores debida al radón y a otras fuentes naturales de radiación, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° SSG-32, OIEA, Viena, 2018.
- [16] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Occupational Radiation Protection, IAEA Safety Standards Series No. GSG-7, IAEA, Vienna (2018).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation, IAEA Safety Standards Series No. SSG-46, IAEA, Vienna (2018).

- [18] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Liderazgo y gestión en pro de la seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 2*, OIEA, Viena, 2017.
- [19] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Glosario de Seguridad del OIEA: Terminología empleada en seguridad nuclear y protección radiológica — Edición de 2018*, OIEA, Viena, 2021.
- [20] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, *Protection from Potential Exposure: A Conceptual Framework*, ICRP Publication 64, Pergamon, Oxford (1993).
- [21] EUROPEAN COMMISSION, *Principles and Methods for Establishing Concentrations and Quantities (Exemption Values) below which Reporting is not Required in the European Directive*, Radiation Protection 65, Doc. XI-028/93, EC, Brussels (1993).
- [22] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Aplicación de los conceptos de exclusión, exención y dispensa, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° RS-G-1.7*, OIEA, Viena, 2007.
- [23] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, *Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public and the Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process*, ICRP Publication 101, Elsevier, Oxford (2006).
- [24] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, *Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos y Piensos, Lista I – Radionucleidos*, CODEX STAN 193-1995, CAC, Roma, 2006.
- [25] WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Guidelines for Drinking-water Quality*, 4th edn, WHO, Geneva (2011).
- [26] *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* (1992), <https://www.un.org/esa/documents/ga/conf151/spanish/aconf15126-1annex1s.htm>
- [27] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, *A Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Non-Human Species*, ICRP Publication 91, Pergamon, Oxford (2003).

COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN

Berkovskyy, V.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Boal, T.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Cabianca, T.	Public Health England (Reino Unido)
Cool, D.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Dale, P.	Agencia Escocesa de Protección del Medio Ambiente (Reino Unido)
Kliaus, V.	Centro Republicano Científico-Práctico de Higiene (Belarús)
Linsley, G.	Consultor (Reino Unido)
Lorenz, B.	Iniciativa Normativa Europea de Seguridad de las Instalaciones Nucleares
Markkanen, M.	Autoridad de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Proehl, G.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Robinson, C.	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Tellería, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Thompson, P.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (Canadá)
Wrixon, A.	Consultor (Reino Unido)



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 26

PEDIDOS DE PUBLICACIONES

Las publicaciones de pago del OIEA pueden adquirirse a través de los proveedores que se indican a continuación o en las principales librerías locales.

Los pedidos de publicaciones gratuitas deben hacerse directamente al OIEA. Al final de la lista de proveedores se proporcionan los datos de contacto.

AMÉRICA DEL NORTE

Bernan / Rowman & Littlefield

15250 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, EE. UU.

Teléfono: +1 800 462 6420 • Fax: +1 800 338 4550

Correo electrónico: orders@rowman.com • Sitio web: www.rowman.com/bernan

Renouf Publishing Co. Ltd

22-1010 Polytek Street, Ottawa, ON K1J 9J1, CANADÁ

Teléfono: +1 613 745 2665 • Fax: +1 613 745 7660

Correo electrónico: order@renoufbooks.com • Sitio web: www.renoufbooks.com

RESTO DEL MUNDO

Póngase en contacto con su proveedor local de preferencia o con nuestro distribuidor principal:

Eurospan Group

Gray's Inn House

127 Clerkenwell Road

Londres EC1R 5DB

Reino Unido

Pedidos comerciales y consultas:

Teléfono: +44 (0)176 760 4972 • Fax: +44 (0)176 760 1640

Correo electrónico: euroman@turpin-distribution.com

Pedidos individuales:

www.eurospanbookstore.com/iaea

Para más información:

Teléfono: +44 (0)207 240 0856 • Fax: +44 (0)207 379 0609

Correo electrónico: info@eurospangroup.com • Sitio web: www.eurospangroup.com

Los pedidos de publicaciones, tanto de pago como gratuitas, pueden enviarse directamente a:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta

Organismo Internacional de Energía Atómica

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Teléfono: +43 1 2600 22529 o 22530 • Fax: +43 1 26007 22529

Correo electrónico: sales.publications@iaea.org • Sitio web: <https://www.iaea.org/es/publicaciones>

Seguridad mediante las normas internacionales

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA