

**Seguridad física de los
materiales radiactivos
durante su uso y
almacenamiento y de las
instalaciones conexas**



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

COLECCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DEL OIEA

La *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* trata de cuestiones de seguridad física nuclear relativas a la prevención y detección de actos delictivos o actos intencionales no autorizados que están relacionados con materiales nucleares, otros materiales radiactivos, instalaciones conexas o actividades conexas, o que vayan dirigidos contra ellos, así como a la respuesta a esos actos. Estas publicaciones son coherentes con los instrumentos internacionales de seguridad física nuclear como la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda, el Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear, las resoluciones 1373 y 1540 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, y el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas, y los complementan.

CATEGORÍAS DE LA COLECCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DEL OIEA

Las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA se clasifican en las subcategorías siguientes:

- Las **Nociones Fundamentales de Seguridad Física Nuclear**, que especifican el objetivo del régimen de seguridad física nuclear de un Estado y sus elementos esenciales. Estas Nociones Fundamentales sirven de base para las Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear.
- Las **Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear**, que establecen las medidas que los Estados deberían adoptar para alcanzar y mantener un régimen nacional de seguridad física nuclear eficaz y conforme a las Nociones Fundamentales de Seguridad Física Nuclear.
- Las **Guías de Aplicación**, que proporcionan orientaciones sobre los medios que los Estados pueden utilizar para aplicar las medidas enunciadas en las Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear. Estas guías se centran en cómo cumplir las recomendaciones relativas a esferas generales de la seguridad física nuclear.
- Las **Orientaciones Técnicas**, que ofrecen orientaciones sobre temas técnicos específicos y complementan las que figuran en las Guías de Aplicación. Estas orientaciones se centran en detalles relativos a cómo aplicar las medidas necesarias.

REDACCIÓN Y EXAMEN

En la preparación y examen de las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear* intervienen la Secretaría del OIEA, expertos de Estados Miembros (que prestan asistencia a la Secretaría en la redacción de las publicaciones) y el Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear (NSGC), que examina y aprueba los proyectos de publicación. Cuando procede, también se celebran reuniones técnicas de composición abierta durante la etapa de redacción a fin de que especialistas de los Estados Miembros y organizaciones internacionales pertinentes tengan la posibilidad de estudiar y debatir el proyecto de texto. Además, a fin de garantizar un alto grado de análisis y consenso internacionales, la Secretaría presenta los proyectos de texto a todos los Estados Miembros para su examen oficial durante un período de 120 días.

Para cada publicación, la Secretaría prepara los siguientes documentos, que el NSGC aprueba en etapas sucesivas del proceso de preparación y examen:

- un esquema y plan de trabajo en el que se describe la nueva publicación prevista o la publicación que se va a revisar y su finalidad, alcance y contenidos previstos;
- un proyecto de publicación que se presentará a los Estados Miembros para que estos formulen observaciones durante los 120 días del período de consultas;
- un proyecto de publicación definitivo que tiene en cuenta las observaciones de los Estados Miembros.

En el proceso de redacción y examen de las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear* del OIEA se tiene en cuenta la confidencialidad y se reconoce que la seguridad física nuclear va indisolublemente unida a preocupaciones sobre la seguridad física nacional de carácter general y específico.

Un elemento subyacente es que en el contenido técnico de las publicaciones se deben tener en cuenta las normas de seguridad y las actividades de salvaguardias del OIEA. En particular, los Comités sobre Normas de Seguridad Nuclear pertinentes y el NSGC analizan las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear* que se ocupan de ámbitos en los que existen interrelaciones con la seguridad tecnológica, conocidas como documentos de interrelación, en cada una de las etapas antes mencionadas.

SEGURIDAD FÍSICA DE LOS
MATERIALES RADIATIVOS
DURANTE SU USO Y
ALMACENAMIENTO Y DE LAS
INSTALACIONES CONEXAS

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

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

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 SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DEL OIEA
Nº 11-G (Rev. 1)

SEGURIDAD FÍSICA DE LOS
MATERIALES RADIATIVOS
DURANTE SU USO Y
ALMACENAMIENTO Y DE LAS
INSTALACIONES CONEXAS

GUÍA DE APLICACIÓN

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
Febrero de 2022
STI/PUB/1840

SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES
RADIATIVOS DURANTE SU USO Y ALMACENAMIENTO
Y DE LAS INSTALACIONES CONEXAS

OIEA, VIENA, 2022
STI/PUB/1840

ISBN 978-92-0-312221-4 (papel) | ISBN 978-92-0-312321-1
(PDF) | ISBN 978-92-0-343921-3 (EPUB)
ISSN 2521-1803

PRÓLOGO

El principal objetivo que asigna al OIEA su Estatuto es el de “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”. Nuestra labor supone a un tiempo prevenir la propagación de las armas nucleares y asegurar que la tecnología nuclear esté disponible con fines pacíficos en ámbitos como la salud o la agricultura. Es esencial que todos los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, así como las instalaciones que los albergan, sean gestionados en condiciones de seguridad y estén debidamente protegidos contra todo acto delictivo o acto no autorizado intencional.

Aunque la seguridad física nuclear es una responsabilidad que incumbe a cada Estado, la cooperación internacional es básica para ayudar a los Estados a implantar y mantener regímenes eficaces de seguridad física nuclear. La función central que desempeña el OIEA para facilitar esta cooperación y prestar asistencia a los Estados goza de gran predicamento, fiel exponente de la amplitud de su composición, su mandato, sus singulares conocimientos técnicos y su dilatado historial de prestación de asistencia técnica a los Estados y asesoramiento especializado y práctico.

Desde 2006, el OIEA viene publicando obras de la *Colección de Seguridad Física Nuclear* para ayudar a los Estados a instituir regímenes nacionales eficaces de seguridad física nuclear. Estas publicaciones son un complemento de los instrumentos jurídicos internacionales existentes en la materia, como la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda, el Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear, las resoluciones 1373 y 1540 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas o el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas.

En la elaboración de estas orientaciones participan activamente expertos de los Estados Miembros del OIEA, lo que garantiza que den cuenta de un sentir consensuado sobre las buenas prácticas en materia de seguridad física nuclear. El Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear del OIEA, establecido en marzo de 2012 e integrado por representantes de los Estados Miembros, examina y aprueba los borradores de las publicaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear* a medida que se van elaborando.

El OIEA seguirá trabajando con sus Estados Miembros para que los beneficios derivados del uso pacífico de la tecnología nuclear se hagan realidad y deparen mayores cotas de salud, bienestar y prosperidad a las poblaciones del mundo entero.

NOTA EDITORIAL

Este informe no aborda cuestiones de responsabilidad, jurídica o de otra índole, por actos u omisiones por parte de persona alguna.

Las orientaciones publicadas en la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA no son vinculantes para los Estados; no obstante, los Estados pueden servirse de ellas como ayuda para cumplir sus obligaciones en virtud de los instrumentos jurídicos internacionales, así como para cumplir sus responsabilidades en materia de seguridad física nuclear en el Estado. Las orientaciones en las que se usan formas verbales condicionales tienen por fin presentar buenas prácticas internacionales e indicar un consenso internacional en el sentido de que es necesario que los Estados adopten las medidas recomendadas o medidas alternativas equivalentes.

Los términos relacionados con la seguridad física han de entenderse según las definiciones contenidas en la publicación en que aparecen, o en las orientaciones más generales que la publicación concreta complementa. En los demás casos, las palabras se emplean con el significado que se les da habitualmente.

Los apéndices se consideran parte integrante de la publicación. El material que figura en un apéndice tiene la misma jerarquía que el texto principal. Los anexos se usan para dar ejemplos prácticos o facilitar información o explicaciones adicionales. Los anexos no son parte integrante del texto principal.

Aunque se ha puesto gran cuidado en mantener la exactitud de la información contenida en esta publicación, ni el OIEA ni sus Estados Miembros asumen responsabilidad alguna por las consecuencias que puedan derivarse de su uso.

El uso de determinadas denominaciones de países o territorios no implica juicio alguno por parte de la entidad editora, el OIEA, sobre la situación jurídica de esos países o territorios, sus autoridades e instituciones o la delimitación de sus fronteras.

La mención de nombres de empresas o productos específicos (se indiquen o no como registrados) no implica ninguna intención de violar derechos de propiedad ni debe interpretarse como una aprobación o recomendación por parte del OIEA.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
	Antecedentes (1.1, 1.2).....	1
	Objetivo (1.3–1.5).....	2
	Ámbito de aplicación (1.6–1.13)	2
	Estructura (1.14).....	4
2.	OBJETIVOS DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DE UN ESTADO EN RELACIÓN CON LOS MATERIALES RADIATIVOS Y LAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES CONEXAS (2.1–2.3)	5
	Medios para lograr los objetivos (2.4–2.6).....	6
3.	ELEMENTOS DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DE UN ESTADO EN RELACIÓN CON LOS MATERIALES RADIATIVOS Y LAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES CONEXAS (3.1)	7
	Responsabilidad del Estado (3.2, 3.3)	7
	Asignación de responsabilidades en materia de seguridad física nuclear (3.4–3.7)	7
	El marco legislativo y regulador (3.8–3.47).....	11
	Cooperación y asistencia internacionales (3.48–3.53).....	25
	Determinación y evaluación de las amenazas (3.54–3.97).....	27
	Interfaces con el sistema de seguridad tecnológica (3.98–3.109).....	39
	Sostenimiento del régimen de seguridad física nuclear (3.110–3.112)	44
	Planificación y preparación y respuesta para sucesos relacionados con la seguridad física nuclear (3.113–3.118).....	45
	Importación y exportación de materiales radiactivos (3.119–3.122) ..	46
	Detección de sucesos relacionados con la seguridad física nuclear (3.123–3.125)	48
4.	ORIENTACIONES SOBRE LA SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES RADIATIVOS (4.1)	49
	Funciones y medidas de seguridad física (4.2–4.9)	49

Orientaciones sobre la seguridad física de los materiales radiactivos durante su uso y almacenamiento (4.10–4.17)	51
Orientaciones sobre la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte (4.18).	52
5. ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE REGLAMENTACIÓN PARA LA SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES RADIATIVOS (5.1–5.4)	53
Paso 1: Establecer niveles de seguridad física graduados con los correspondientes objetivos y metas (5.5–5.10)	54
Paso 2: Determinar el nivel de seguridad física aplicable al material radiactivo: clasificación basada en la seguridad física (5.11–5.54).	55
Paso 3: Aplicar un enfoque normativo (5.55–5.68)	72
6. ORIENTACIONES SOBRE EL CONTENIDO DE LA REGLAMENTACIÓN (6.1).	77
Enfoque prescriptivo (6.2–6.63)	77
Enfoque basado en los resultados (6.64–6.68)	100
Enfoque combinado (6.69)	102
APÉNDICE I: DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA	103
APÉNDICE II: TEMAS A TRATAR EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA DE UN EXPLOTADOR	108
APÉNDICE III: DESCRIPCIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	112
REFERENCIAS	115

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. La *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* proporciona orientación a los Estados Miembros para ayudarlos a aplicar y a revisar y, si fuese preciso, a reforzar, un régimen nacional de seguridad física nuclear. La colección también proporciona a los Estados orientación sobre el cumplimiento de sus obligaciones y compromisos con respecto a los instrumentos internacionales vinculantes y no vinculantes. En las *Nociones Fundamentales de Seguridad Física Nuclear* [1] se define el objetivo de un régimen de seguridad física nuclear y sus elementos esenciales. En las publicaciones siguientes se indica qué debe abordar un régimen de seguridad física nuclear:

- *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre la protección física de los materiales y las instalaciones nucleares* [2];
- *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales radiactivos e instalaciones conexas* [3], y
- *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario* [4].

La presente publicación es la principal guía de aplicación en lo que respecta a las recomendaciones de seguridad física nuclear sobre los materiales radiactivos y las instalaciones conexas [3].

1.2. La presente guía de aplicación es una versión revisada de la publicación N° 11 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA*, titulada *Seguridad física de las fuentes radiactivas*, que se publicó (en inglés) en 2009. La revisión se hizo al objeto de:

- a) armonizar más la publicación con las recomendaciones que figuran en la referencia [3], que se publicó (en inglés) por primera vez en 2011;
- b) ampliar el ámbito de aplicación de las orientaciones para incluir no solo las fuentes radiactivas según se definen en el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas [5], sino también para abarcar todos los materiales radiactivos y las instalaciones conexas según se definen en la referencia [3];
- c) incorporar referencias a otros documentos de orientación pertinentes publicados de 2009 en adelante, y

- d) profundizar en determinados temas sobre la base de la experiencia adquirida por el OIEA y los Estados Miembros al utilizar la versión anterior, la publicación N° 11 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA*.

OBJETIVO

1.3. El objetivo de esta publicación es proporcionar orientación a los Estados y a sus autoridades competentes sobre la manera de establecer o mejorar, aplicar, mantener y preservar los elementos de un régimen de seguridad física nuclear en relación con los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas, prestando especial atención a la elaboración de los requisitos reglamentarios.

1.4. La presente publicación proporciona a los Estados orientación para aplicar los elementos de un régimen de seguridad física nuclear en relación con los materiales radiactivos, comprendidas las posibles obligaciones y compromisos con respecto a los instrumentos internacionales pertinentes, como el Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear [6], el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas [5] y las orientaciones y directrices complementarias a este, las Orientaciones sobre la Gestión de las Fuentes Radiactivas en Desuso [7] y las Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas [8].

1.5. Muchos Estados han aplicado las orientaciones proporcionadas en la versión de 2009 de la guía de aplicación al establecer los requisitos reglamentarios de seguridad física de las fuentes radiactivas. La publicación de la presente versión revisada no tiene el propósito de ser interpretada como un consejo de que los Estados necesitan modificar su reglamentación para ser consecuentes con las orientaciones revisadas, por ejemplo, para abordar la seguridad física de los materiales radiactivos distintos a las fuentes radiactivas. No obstante, los Estados pueden optar por ampliar el ámbito de aplicación de sus programas de reglamentación o hacer modificaciones al correr del tiempo, atendiendo a sus prioridades nacionales y los cambios en las circunstancias, a saber, la amenaza.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.6. Esta publicación es aplicable a la seguridad física de los materiales radiactivos que están en uso o almacenados, así como de las instalaciones y actividades conexas, contra la retirada no autorizada de material radiactivo y el sabotaje cometido con intención de producir consecuencias radiológicas nocivas.

En esta publicación, por seguridad física se entienden tanto los sistemas de seguridad física como las medidas de gestión de la seguridad física.

1.7. En esta publicación se aborda la seguridad física de los materiales radiactivos durante todo su ciclo de vida, a saber, la fabricación, el suministro, la recepción, la posesión, el almacenamiento, el uso, el transporte, la importación, la exportación, el mantenimiento, el reciclaje y la disposición final.

1.8. Tal como se emplea en esta publicación, el material radiactivo incluye las fuentes radiactivas y los materiales radiactivos no sellados sometidos a control reglamentario, comprendidos aquellos para los que se haya adquirido o recuperado el control reglamentario. Cuando proceda, los Estados también pueden considerar la posibilidad de aplicar estas orientaciones a los desechos radiactivos. En esta guía se emplea el término “material radiactivo”, pero la aplicación de sus orientaciones a materiales radiactivos distintos a las fuentes radiactivas dependerá del contexto y las prioridades nacionales.

1.9. Si bien esta publicación es aplicable a la protección tanto contra la retirada no autorizada como contra el sabotaje, las orientaciones detalladas abordan principalmente las medidas de protección contra la retirada no autorizada. Esas medidas proporcionarán también cierta capacidad para contrarrestar el sabotaje. Sin embargo, en la medida en que el sabotaje sea un motivo concreto de preocupación para el Estado o el órgano regulador, pueden ser convenientes medidas de seguridad adicionales o más rigurosas además de las que se analizan en estas orientaciones.

1.10. Esta publicación no abarca la preparación y respuesta a una emergencia nuclear o radiológica desencadenada por un suceso relacionado con la seguridad física nuclear, la cual se aborda en las referencias [9] y [10].

1.11. Esta publicación no ofrece orientaciones detalladas sobre la seguridad física de los materiales radiactivos durante su transporte, que se aborda en orientaciones específicas [11].

1.12. Esta publicación no se aplica a la protección física de los materiales nucleares contra la retirada no autorizada para uso en un dispositivo nuclear explosivo, ni tampoco a la protección de las instalaciones nucleares contra el sabotaje. Tales temas se abordan en la referencia [2] y su guía de aplicación complementaria [12]. Cuando una instalación contiene materiales nucleares y otros materiales radiactivos, los requisitos de protección de ambos deberían

estudiarse y aplicarse de manera coherente y no contradictoria a fin de conseguir un nivel de seguridad física adecuado.

1.13. Esta publicación da por sentado que el Estado ha establecido y dado aplicación a un marco legislativo y regulador para el control y la seguridad tecnológica de los materiales radiactivos y las instalaciones conexas, incluidos la base legislativa, un órgano regulador, un registro (inventario) nacional de fuentes radiactivas, un proceso de autorización, requisitos reglamentarios de seguridad tecnológica y disposiciones en relación con la inspección y la acción coercitiva. En esta publicación se entiende que el término “protección y seguridad” incluye la protección radiológica. Esos elementos se abordan más extensamente en las referencias [5] y [13] a [16].

ESTRUCTURA

1.14. Tras esta introducción, en la sección 2 se exponen los objetivos de los elementos del régimen de seguridad física nuclear de un Estado en relación con los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas. En la sección 3 se proporciona a los Estados y a sus autoridades competentes orientación sobre los elementos de un régimen de seguridad física nuclear en relación con los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas.¹ En la sección 4 se ofrece orientación sobre los conceptos clave de seguridad física relacionados con la seguridad física de los materiales radiactivos. En las secciones 5 y 6 se profundiza en las orientaciones proporcionadas en las secciones de la 2 a la 4, con especial atención al establecimiento por el Estado de un programa de reglamentación de los materiales radiactivos. En la sección 5 se brinda orientación con respecto a la elaboración de los requisitos reglamentarios de seguridad física de los materiales radiactivos. En la sección 6 se ofrecen orientaciones detalladas sobre el establecimiento de los requisitos reglamentarios mediante un enfoque prescriptivo, así como orientación más general sobre el enfoque basado en los resultados y el enfoque combinado. Los tres apéndices contienen una descripción de las medidas de seguridad física analizadas en esta guía (apéndice I), una reseña de los temas que se abordarán en el plan de seguridad física del explotador (apéndice II) y la descripción de una evaluación de la vulnerabilidad (apéndice III).

¹ Las secciones 2 y 3 de la presente publicación tienen aproximadamente la misma estructura que la publicación de seguridad física nuclear conexas de la categoría Recomendaciones [3].

2. OBJETIVOS DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DE UN ESTADO EN RELACIÓN CON LOS MATERIALES RADIATIVOS Y LAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES CONEXAS

2.1. Según el párrafo 2.1 de la referencia [1], “El objetivo del *régimen de seguridad física nuclear* de un Estado es proteger a las personas, los bienes, la sociedad y el medio ambiente contra las consecuencias nocivas de un *suceso relacionado con la seguridad física nuclear*”.

2.2. Entre los actos dolosos que involucren materiales radiactivos e instalaciones y actividades conexas que pudiesen dar lugar a un suceso relacionado con la seguridad física nuclear cabe citar:

- La retirada no autorizada de material radiactivo destinado a:
 - el uso en un dispositivo de dispersión radiactiva, un dispositivo diseñado para esparcir material radiactivo mediante explosivos convencionales, o por otros medios, con la finalidad de producir efectos en la salud o de contaminar el suelo, las edificaciones y la infraestructura, ocasionando así la denegación de acceso a esas zonas o la denegación del servicio de una infraestructura, y
 - el uso en un dispositivo de exposición a la radiación, un dispositivo diseñado para exponer deliberadamente a las personas del público a la radiación, como la colocación deliberada de material radiactivo sin blindaje en una zona pública o la colocación deliberada de material radiactivo en los alimentos o el agua para causar con su ingestión dosis de radiación o envenenamiento.
- El sabotaje de materiales radiactivos o de una instalación conexas con el fin de lograr una o más de las mismas finalidades.

2.3. Según el párrafo 2.1 de la referencia [3], los objetivos de un régimen de seguridad física nuclear en relación con los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas deberían ser los siguientes:

- “— proteger contra la *retirada no autorizada* de *materiales radioactivos* utilizados en *instalaciones conexas* y en *actividades conexas*;
- proteger contra los *actos de sabotaje* de que sean objeto *otros materiales radiactivos, instalaciones conexas y actividades conexas*;

- garantizar la rápida aplicación de medidas integrales para localizar y/o recuperar, según proceda, *materiales radiactivos* perdidos, desaparecidos o robados, y restablecer el control reglamentario”.

MEDIOS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

2.4. El párrafo 2.2 de la referencia [3] reza como sigue: “Para lograr estos objetivos se aplican medidas de seguridad física encaminadas a desalentar, detectar y dilatar la posible comisión de *actos dolosos* y responder a ellos, así como a establecer una gestión de la seguridad física de los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*”.

2.5. “Estas medidas de seguridad física deberían responder a un *enfoque graduado* [basado en el conocimiento del riesgo]” [3] que tenga en cuenta los principios de gestión del riesgo, incluidas consideraciones tales como las posibles consecuencias radiológicas de un acto doloso, el nivel de amenaza y el atractivo relativo del material radiactivo para la comisión de un acto doloso (sobre la base de factores tales como cantidad, propiedades físicas y químicas, movilidad, disponibilidad y accesibilidad). Las medidas de seguridad física adecuadas deberían adaptarse según el material radiactivo en cuestión esté o no esté sellado, esté en desuso o tenga la consideración de desecho. Este enfoque graduado garantiza que los materiales con mayores consecuencias tengan el mayor grado de seguridad física.

2.6. El párrafo 2.4 de la referencia [3] reza como sigue: “Habida cuenta de los beneficios que supone para la sociedad la utilización de *materiales radiactivos*, el *régimen de seguridad física nuclear* debería buscar un equilibrio que garantizase una gestión segura de dichos *materiales* sin limitar indebidamente la realización de esas actividades beneficiosas”.

3. ELEMENTOS DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DE UN ESTADO EN RELACIÓN CON LOS MATERIALES RADIATIVOS Y LAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES CONEXAS

3.1. En esta sección se proporciona orientación sobre los principios, conceptos y enfoques para aplicar los elementos de un régimen de seguridad física nuclear en relación con los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas, sobre la base de las recomendaciones que figuran en la referencia [3].

RESPONSABILIDAD DEL ESTADO

3.2. El párrafo 3.1 de la referencia [3] reza como sigue: “La responsabilidad de establecer, aplicar y mantener un *régimen de seguridad física nuclear* en un Estado recae plenamente en ese Estado”.

3.3. El Estado² debería adoptar las medidas necesarias para garantizar que el régimen de seguridad física nuclear englobe la protección de los materiales radiactivos en el territorio del Estado o bajo la jurisdicción o control de este. La responsabilidad primordial de la aplicación y el mantenimiento de las medidas de seguridad física en relación con los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas debería asignarse al explotador.

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

3.4. El párrafo 3.2 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado debería definir y asignar con claridad las responsabilidades de las *autoridades competentes* en materia de seguridad física nuclear, entre las que pueden figurar los *órganos reguladores*, los organismos encargados de

² En algunas secciones de esta publicación no se ha definido con precisión la distinción entre el Estado y sus autoridades competentes. Mediante esa ambigüedad se reconocen las diferencias entre los Estados con respecto a la asignación de responsabilidades entre sus respectivas autoridades competentes. No obstante, cada Estado debería ser específico y exhaustivo al asignar y documentar las responsabilidades en materia de seguridad física nuclear.

hacer cumplir la ley, los de aduanas y control de fronteras, los de inteligencia y seguridad, los de salud, etcétera”.

3.5. El Estado debería definir y asignar claramente las responsabilidades en materia de seguridad física nuclear a una o más autoridades competentes, y conferir a cada una de ellas los poderes necesarios para el ejercicio de las funciones asignadas. En el cuadro 1 se describe una asignación típica de responsabilidades en materia de seguridad física nuclear a las autoridades competentes. La asignación real de tales responsabilidades por parte de cada Estado puede variar en función de la legislación, la práctica y las circunstancias nacionales. No obstante, cada una de las responsabilidades indicadas en la segunda columna del cuadro 1 debería asignarse al menos a una autoridad competente.

3.6. Los párrafos 3.2 y 3.3 de la referencia [3] rezan respectivamente como sigue:

“Se deberían adoptar medidas para lograr un nivel apropiado de integración y coordinación de las responsabilidades en el *régimen de seguridad física nuclear* del Estado. Habría que establecer y registrar claras líneas de responsabilidad y comunicación entre las *autoridades competentes*”.

“El Estado debería velar por la eficacia en la cooperación general y el intercambio de información pertinente (por ejemplo, información sobre *amenazas* contra las que se deban adoptar medidas de protección, y otros datos de inteligencia útiles) entre las *autoridades competentes*, con arreglo a la reglamentación nacional”.

3.7. El Estado puede contemplar la posibilidad de establecer un órgano coordinador que incluya representantes de las autoridades competentes con responsabilidades en materia de seguridad física nuclear asignadas y que se reúna periódicamente, al objeto de garantizar la integración, comunicación y coordinación adecuadas. La jefatura del órgano coordinador se asignará a una de las autoridades competentes. El Estado puede contemplar la posibilidad de promover el uso de instrumentos tales como memorandos de entendimiento, acuerdos interinstitucionales y similares como medio de facilitar la cooperación y el intercambio de información entre las autoridades competentes.

CUADRO 1. ASIGNACIÓN TÍPICA DE RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

Autoridad competente Responsabilidades y poderes en materia de seguridad física nuclear

Órgano regulador	<p>Establecer un sistema de control reglamentario de los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas que atribuya la responsabilidad primaria en materia de seguridad física nuclear a las personas autorizadas (licenciarios).</p> <p>Establecer un sistema de clasificación basada en la seguridad física.</p> <p>Crear y mantener un registro nacional de los materiales radiactivos que rebasen los umbrales definidos por el Estado.</p> <p>Participar en la evaluación nacional de la amenaza.</p> <p>Formular y aplicar la amenaza base de diseño, la declaración de amenaza representativa u otra amenaza definida a efectos de la reglamentación en materia de seguridad física.</p> <p>Implantar el proceso de autorización (concesión de licencias), incluida la revisión y actualización de los sistemas de seguridad física y de las medidas de gestión de la seguridad física.</p> <p>Establecer los requisitos reglamentarios y proporcionar directrices de seguridad física, incluidos los requisitos en materia de protección de la información.</p> <p>Gestionar la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física.</p> <p>Realizar inspecciones de seguridad física.</p> <p>Emprender acciones coercitivas en caso de incumplimiento.</p> <p>Tener presencia en las bases de datos regionales e internacionales y en otras actividades cooperativas.</p> <p>Fomentar y promover una cultura de la seguridad física nuclear robusta.</p> <p>Participar en los esfuerzos de planificación de la preparación y respuesta para sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, incluidos los ensayos.</p> <p>Administrar los procedimientos de autorización y control de la importación y exportación de materiales radiactivos.</p> <p>Notificar a los explotadores de una amenaza específica o del aumento de una amenaza.</p> <p>Examinar y evaluar el diseño de los sistemas de seguridad física (en el proceso de autorización).</p>
------------------	--

CUADRO 1. ASIGNACIÓN TÍPICA DE RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR (cont.)

Autoridad competente	Responsabilidades y poderes en materia de seguridad física nuclear
Fuerzas del orden	<p>Responder para interrumpir actos dolosos (p. ej., acceso no autorizado, retirada no autorizada, sabotaje).</p> <p>Participar en los esfuerzos de planificación de la preparación y respuesta para sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, incluidos los ensayos.</p> <p>Participar en la evaluación nacional de la amenaza.</p> <p>Señalar las amenazas específicas de una instalación o actividad y la aparición de nuevas posibilidades de amenaza o el aumento de estas.</p> <p>Hacer comprobaciones de antecedentes para verificar la probidad.</p> <p>Detectar e investigar los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear.</p>
Controles aduaneros y fronterizos	<p>Participar en la evaluación nacional de la amenaza.</p> <p>Señalar las amenazas específicas de una instalación o actividad y la aparición de nuevas posibilidades de amenaza o el aumento de estas.</p> <p>Controlar y detectar el incumplimiento con respecto a las importaciones o exportaciones.</p> <p>Establecer comunicación con el órgano regulador con respecto al inventario nacional de materiales radiactivos.</p>
Servicios de inteligencia y seguridad	<p>Dirigir la evaluación nacional de la amenaza.</p> <p>Señalar amenazas específicas o en aumento.</p>
Organismos nacionales de respuesta a emergencias	<p>Coordinar los esfuerzos de planificación de la preparación y respuesta para sucesos relacionados con la seguridad física nuclear.</p>
Organismos de defensa civil, sanidad y medio ambiente	<p>Participar en los esfuerzos de planificación de la preparación y respuesta para sucesos relacionados con la seguridad física nuclear.</p>
Ministerio de justicia y autoridades judiciales	<p>Procesar a los presuntos perpetradores de actos dolosos.</p>
Ministerio de relaciones exteriores	<p>Implicarse en la cooperación regional e internacional.</p>

EL MARCO LEGISLATIVO Y REGULADOR

Estado

3.8. El párrafo 3.4 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado tendría que establecer, aplicar y mantener un marco legislativo y [regulador] nacional eficaz para reglamentar la seguridad física nuclear de los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*; en dicho marco se debería:

- tener en cuenta el riesgo de que se cometan *actos dolosos* relacionados con *materiales radiactivos* capaces de causar *consecuencias radiológicas inaceptables*;
- definir los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas* que estén sujetos al *régimen de seguridad física nuclear* en función de los nucleidos y las cantidades de *materiales radiactivos* presentes;
- prescribir y asignar responsabilidades gubernamentales a las entidades pertinentes, incluido un *órgano regulador* independiente;
- asignar al *explotador* [...] la responsabilidad primaria de aplicar y mantener medidas de seguridad física para los *materiales radiactivos*;
- establecer el proceso de *autorización* para los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*. Según proceda, el proceso de *autorización* relativo a la seguridad física de los *materiales radiactivos* se podría integrar en el establecido para la seguridad tecnológica o la protección radiológica;
- establecer el proceso de inspección para los requisitos en materia de seguridad física;
- establecer el proceso de acción coercitiva en caso de incumplimiento de los requisitos en materia de seguridad física establecidos de conformidad con el marco legislativo y de reglamentación;
- establecer sanciones contra la *retirada no autorizada* de *materiales radiactivos* y el *sabotaje* de las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*;
- tener en cuenta la interfaz entre la seguridad física y la seguridad tecnológica de los *materiales radiactivos*”.

3.9. Como se indica en las referencias de la [13] a la [17], la jerarquía jurídica consta de varios niveles: instrumentos constitucionales; instrumentos legales,

a los que también se hace referencia como legislación básica³; reglamentos, e instrumentos de orientación no obligatorios, como los acuerdos entre autoridades competentes y las medidas administrativas conexas.⁴ El cuadro 2 muestra, a modo de ejemplo, los temas abordados en un marco legislativo y regulador para los materiales radiactivos e instalaciones y actividades conexas basado en la jerarquía jurídica del Estado. Este ejemplo está concebido como un punto de partida para establecer o fortalecer dicho marco. Según las características específicas de la jerarquía jurídica del Estado, el grado en el que se aborden estos temas puede variar, y el contenido detallado del marco legislativo y regulador de cada Estado debería reflejar su práctica y sus necesidades nacionales.

3.10. El marco legislativo y regulador para la seguridad física de los materiales radiactivos debería tomar en consideración el marco legislativo y regulador para la protección y seguridad radiológica. A menudo, un único órgano regulador se encarga de autorizar y supervisar tanto la seguridad tecnológica como la seguridad física, en cuyo caso la autorización podría llevarse a cabo en un único proceso integrado. Si no es el mismo órgano regulador el encargado tanto de la seguridad tecnológica como de la seguridad física, ha de haber una cooperación y un intercambio de información periódicos y sistemáticos entre los órganos reguladores de la seguridad tecnológica y la seguridad física. Independientemente de la organización del sistema de reglamentación instaurado, las interfaces entre los requisitos de seguridad tecnológica y de seguridad física deberían gestionarse de la manera adecuada.

3.11. El párrafo 3.5 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado debería adoptar medidas apropiadas dentro del marco legislativo y [regulador] para establecer el *régimen de seguridad física nuclear* y garantizar su aplicación adecuada durante todo el ciclo de vida de los *materiales radiactivos*”.

3.12. La autoridad competente debería exigir una autorización para las actividades que involucren materiales radiactivos que rebasen ciertos umbrales de actividad definidos por el Estado. La autoridad competente debería regular todas las actividades que involucren esos materiales radiactivos por razones de seguridad

³ Por legislación básica se entienden las leyes promulgadas por un parlamento u otra asamblea legislativa.

⁴ La referencia [16] contiene una descripción más completa de la jerarquía jurídica de un Estado, incluido un análisis del primer nivel de la jerarquía jurídica —los instrumentos constitucionales—, que está fuera del ámbito de aplicación de la presente publicación.

CUADRO 2. EJEMPLO DE MARCO LEGISLATIVO Y REGULADOR

Nivel	Temas abordados
Legislación básica	<p>Definición de los materiales radiactivos y de las instalaciones y actividades conexas sometidos a control reglamentario con respecto a la seguridad física nuclear</p> <p>Establecimiento o designación de las autoridades competentes con responsabilidades y facultades definidas en relación con la seguridad física nuclear</p> <p>Definición de los delitos y establecimiento de las penas en relación con la seguridad física nuclear</p> <p>Establecimiento de los objetivos y las metas de seguridad física</p>
Reglamentos	<p>Proceso de autorización (concesión de licencias)</p> <p>Requisitos de seguridad física, incluidos los requisitos de seguridad física de la información</p> <p>Requisitos para la exportación e importación</p> <p>Requisitos relativos al traslado de materiales radiactivos</p> <p>Requisitos relativos a la toma de inventario y la notificación al registro nacional</p> <p>Proceso de inspección y acción coercitiva</p>
Acuerdos	<p>Acuerdo entre las autoridades competentes con respecto al intercambio de información sobre la amenaza</p> <p>Acuerdo entre el órgano regulador y las fuerzas del orden con respecto a la realización de comprobaciones de antecedentes</p> <p>Acuerdo entre el órgano regulador y las fuerzas del orden con respecto a la respuesta para interrumpir actos dolosos</p> <p>Acuerdo entre el órgano regulador y el ministerio de justicia o el ministerio público con respecto a las remisiones para enjuiciamiento</p> <p>Acuerdo de coordinación entre el órgano regulador de la seguridad tecnológica y el órgano regulador de la seguridad física nuclear (si existiese esa separación)</p> <p>Acuerdo de coordinación entre órganos reguladores con jurisdicciones separadas basadas en la práctica con respecto a la seguridad física de los materiales radiactivos (p. ej., entre la industria y la atención sanitaria)</p>

CUADRO 2. EJEMPLO DE MARCO LEGISLATIVO Y REGULADOR (cont.)

Nivel	Temas abordados
Medidas administrativas conexas	Procedimientos y formularios de autorización (concesión de licencias) Orientaciones sobre la aplicación de los requisitos de seguridad física, incluidas orientaciones sobre la verificación de la probidad y la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física Modelo de plan de seguridad física Formularios de inventario de materiales radiactivos y de notificación Manual de inspecciones de seguridad física, con formularios incluidos Política de acción coercitiva

física, desde la fabricación hasta la disposición final, pasando por el suministro, la recepción, la posesión, el almacenamiento, el uso, el traslado, la importación, la exportación, el mantenimiento y el reciclaje.

3.13. En muchos Estados, una misma autorización abarca tanto la seguridad tecnológica como la seguridad física de cualquier actividad que involucre material radiactivo. A fin de obtener la autorización, el Estado debería exigir que el solicitante demuestre su capacidad de cumplir los requisitos de seguridad tecnológica y física aplicables. Una vez que el solicitante así lo demuestra y que el órgano regulador emite la autorización, normalmente el cumplimiento continuo de los requisitos de seguridad tecnológica y física aplicables es una condición de la autorización. En algunos Estados, puede que ya haya en vigor una autorización a efectos de seguridad tecnológica cuando el órgano regulador establezca los requisitos de seguridad física para los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas. En tal caso, el órgano regulador debería cerciorarse de que esos requisitos de seguridad física sean obligatorios para los titulares de las autorizaciones existentes, por ejemplo mediante la modificación de las autorizaciones existentes o mediante la inclusión en los requisitos de seguridad física de una disposición específica por la que estos sean obligatorios para los titulares de las autorizaciones existentes.

3.14. El párrafo 3.6 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado tendría que designar una o varias *autoridades competentes*, incluido un *órgano regulador*, para establecer, aplicar y mantener un *régimen de seguridad física nuclear*; sería preciso definir con claridad la condición

jurídica de esas autoridades, las cuales deberían ser independientes de los *explotadores* [...] y estar facultadas legalmente para desempeñar con eficacia sus responsabilidades y funciones”.

3.15. El Estado podría optar por designar un único órgano regulador encargado de la autorización, la inspección y la acción coercitiva en relación con la seguridad física de todos los materiales radiactivos, o por designar más de uno de ellos con responsabilidades y funciones compartidas que dependan del modo en que vayan a ser utilizados los materiales radiactivos. Por ejemplo, un órgano regulador podría tener competencias sobre los usos médicos de los materiales radiactivos, y otro, sobre los usos industriales y de otro tipo. En tales casos, el límite entre las respectivas jurisdicciones debería trazarse claramente y los enfoques normativos deberían ser coherentes y compatibles.

3.16. Sea cual fuere el enfoque que se adopte, el órgano regulador debería ser independiente de los explotadores que regule. Las prácticas que fomentan esa independencia y que deberían tomarse en consideración son las siguientes:

- Separación funcional del órgano regulador de las entidades que tienen responsabilidades o intereses que pudiesen influir indebidamente en la toma de decisiones.
- Abstenerse de asignar al órgano regulador responsabilidades que pudiesen comprometer o colisionar con el ejercicio de sus responsabilidades de reglamentación de la seguridad física de instalaciones y actividades.
- Prohibición del interés directo o indirecto del personal del órgano regulador en instalaciones y actividades o en partes autorizadas más allá del interés necesario a efectos de reglamentación.
- Separación e independencia efectiva del órgano regulador respecto de la entidad explotadora en caso de que un departamento u organización gubernamental fuese en sí misma una parte autorizada que explote una o más instalaciones reguladas o que lleve a cabo actividades reguladas.
- Énfasis en la independencia del órgano regulador en cuanto a sus orientaciones, actividades de capacitación y responsabilidades cuando se contrate personal nuevo procedente de entidades explotadoras. Por ejemplo, el órgano regulador podría prohibir que ese personal supervise a su empleador anterior durante un período determinado.

3.17. El párrafo 3.7 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado debería velar por que el *órgano regulador* y las otras *autoridades competentes* tengan las facultades, las competencias y los recursos humanos

y financieros necesarios para desempeñar las responsabilidades que se les asignen en materia de seguridad física nuclear”.

3.18. Esas facultades, competencias y recursos humanos y financieros del órgano regulador y otras autoridades competentes deberían incluir:

- facultad legal para el establecimiento de reglamentación, la autorización, la inspección y la acción coercitiva con respecto a la seguridad física de los materiales radiactivos;
- suficiente personal competente para elaborar eficazmente reglamentación de seguridad física, evaluar la demostración por los explotadores del cumplimiento de los requisitos de seguridad, llevar a cabo inspecciones de seguridad física y determinar las medidas correctivas, así como para recomendar o aplicar medidas de acción coercitiva a consecuencia del incumplimiento, y
- presupuestos suficientes, regulares y estables para desarrollar y mantener las competencias antes mencionadas y la dotación de personal.

Si se asigna a personal del órgano regulador encargado de la protección y seguridad la realización de funciones de seguridad física, dicho personal debería recibir la capacitación adecuada antes de asumir tales responsabilidades.

3.19. El párrafo 3.8 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado debería establecer requisitos acordes con las prácticas nacionales para la protección apropiada de información específica o detallada cuya divulgación pueda comprometer la seguridad física de los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas*”.

3.20. Los Estados deberían indicar los tipos de información de carácter estratégico⁵ de importancia para la seguridad física y que deberían ser protegidos. Tales tipos de información pueden incluir:

- información detallada sobre las medidas de seguridad física implementadas para los materiales radiactivos y las instalaciones o actividades conexas,

⁵ Según se define en la referencia [1], la información de carácter estratégico es información, “sea cual sea su forma, comprendidos los programas informáticos, cuya revelación, modificación, alteración o destrucción no autorizadas, o cuya denegación de utilización podría comprometer la seguridad física nuclear”.

- incluida la información sobre el personal de guardia y las fuerzas de respuesta;
- información relativa a la cantidad, forma y ubicación del material radiactivo, incluida la información sobre contabilidad de los materiales radiactivos;
 - un desglose pormenorizado de todos los sistemas basados en computadoras, incluidos los sistemas de comunicación y los sistemas de instrumentación y control, que procesen, manejen, guarden y/o transmitan información que directa o indirectamente sea de importancia para la seguridad tecnológica o física;
 - planes de respuesta;
 - información personal sobre los empleados, los proveedores y los contratistas;
 - evaluaciones de la amenaza e información al respecto;
 - una descripción detallada de las vulnerabilidades o las deficiencias que guarden relación con los temas anteriores;
 - información histórica sobre cualquiera de los temas anteriores, y
 - fechas de los futuros traslados de materiales radiactivos, especialmente de un emplazamiento a otro, incluida la sustitución de fuentes radiactivas.

3.21. Por seguridad de la información se entiende el sistema, el programa o el conjunto de reglas instaurados para velar por la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información en cualquier forma [18]. La referencia [18] contiene orientaciones más exhaustivas sobre los requisitos de seguridad física de la información, incluido el establecimiento de un marco para mantener segura la información de carácter estratégico.

3.22. Solo se debería dar acceso a la información de carácter estratégico relacionada con la seguridad física de los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas a las personas autorizadas, quienes, por razones operativas, necesitan conocer la información.

3.23. Las personas que posean información de carácter estratégico relacionada con la seguridad física de los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas deberían estar sujetas a los requisitos reglamentarios sobre la protección de la información contra su divulgación no autorizada y sobre la notificación de cualquier certeza o sospecha de difusión no autorizada, existencia de riesgo o falta de protección de la información de carácter estratégico.

3.24. El párrafo 3.9 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado tendría que velar por que se establezcan medidas acordes con las prácticas nacionales a fin de garantizar la fiabilidad de las personas

autorizadas para acceder a información sensible o, según proceda, a *materiales radiactivos, instalaciones conexas o actividades conexas*”.

3.25. El Estado debería exigir al órgano regulador que verifique la probidad del personal del órgano regulador que tenga acceso a información de carácter estratégico. Además, el Estado debería autorizar y dar instrucciones al órgano regulador para que este exija a los explotadores que establezcan políticas y procedimientos mediante los cuales confirmar, por medio de la comprobación de antecedentes, la probidad de las personas autorizadas a acceder sin escolta a materiales radiactivos o a acceder a información de carácter estratégico. El órgano regulador debería asegurarse de que existan disposiciones que permitan a los explotadores aplicar ese requisito, como la remisión a las fuerzas del orden u otros organismos externos. En algunos Estados, este proceso de remisión puede requerir la facilitación del órgano regulador u otra autoridad competente. El órgano regulador u otra autoridad competente deberían exigir que los resultados de las verificaciones de probidad sean convenientemente protegidos como información de carácter estratégico.

3.26. Puede ser necesario que los Estados y los órganos reguladores establezcan leyes o reglamentos en los que se definan los requisitos mínimos, los estándares y el ámbito de aplicación de las comprobaciones de antecedentes, así como sanciones para la declaración de falsedades sobre hechos substanciales durante las comprobaciones de antecedentes. Los Estados y los órganos reguladores deberían asimismo establecer un marco que permita poder consultar las bases de datos policiales y de lucha contra el terrorismo como parte de la comprobación de antecedentes. Los detalles de esas disposiciones variarán en función del marco legislativo y regulador del Estado.

3.27. El párrafo 3.10 de la referencia [3] reza como sigue (cita omitida):

“El Estado debería establecer, desarrollar y mantener un registro nacional de los *materiales radiactivos* que rebasen los umbrales definidos por el Estado. Este registro [nacional] tendría que abarcar, como mínimo, las fuentes [radiactivas] selladas de las categorías 1 y 2, según se describen en el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas. También se podrían incluir en el registro otros *materiales radiactivos*, según proceda”.

3.28. El Estado debería autorizar y exigir al órgano regulador u otra autoridad competente que establezcan, elaboren y mantengan un registro nacional de materiales radiactivos. Como se recomienda en la referencia [3] y se describe

en la referencia [5], el registro debería incluir, como mínimo, todas las fuentes radiactivas de las categorías 1 y 2, pero también podría incluir fuentes radiactivas de la categoría 3 o cualquier otro material radiactivo que el Estado haya determinado que deba incluirse en el registro nacional. Es posible que ese registro ya haya sido establecido a efectos de seguridad tecnológica. Entre la información que puede incluirse para cada entrada del registro cabe citar, según proceda, la siguiente:

- información sobre la persona autorizada (licenciario) y la persona de contacto asociada;
- radioisótopos;
- la forma física/química;
- el peso/volumen;
- la actividad y la fecha de medición;
- la categoría/nivel de seguridad;
- el identificador exclusivo de la fuente radiactiva;
- el certificado del fabricante de la fuente;
- la ubicación;
- el tipo de material radiactivo (fuente sellada, material no sellado, etc.);
- la práctica o uso;
- el dispositivo en que está alojado el material radiactivo, incluido el número de modelo;
- el número de serie del dispositivo;
- el fabricante del dispositivo y la correspondiente información de contacto;
- el fabricante y proveedor del material radiactivo y la correspondiente información de contacto;
- la fecha de suministro del material radiactivo;
- la vida útil de diseño prevista del material radiactivo y/o el dispositivo;
- una fotografía del dispositivo y/o el material radiactivo;
- el número de autorización (licencia), y
- la fecha de terminación de la autorización (licencia).

3.29. Debería exigirse que cada explotador mantenga un inventario que incluya, como mínimo, todas las fuentes radiactivas de las categorías 1 y 2. Una vez al año o con mayor frecuencia, según lo especifique el órgano regulador, debería exigirse al explotador que verifique que el inventario esté completo y sea exacto, y que lo ajuste de modo que refleje cualquier discrepancia detectada. Debería exigirse al explotador que notifique los resultados de la toma de inventario al órgano regulador u otra autoridad competente, según proceda, para su incorporación al registro nacional de materiales radiactivos. También debería exigirse al explotador que notifique las recepciones, traslados y disposición de material radiactivo, ya

sea prospectivamente o bien con posterioridad a la recepción o el traslado en un plazo especificado.

Órgano regulador

3.30. El párrafo 3.11 de la referencia [3] reza como sigue:

“El *órgano regulador* debería aplicar el marco legislativo y [regulador] y autorizar únicamente las actividades que cumplan sus reglamentos en materia de seguridad física nuclear. Cuando sea necesario, al determinar la concesión de una autorización, ese órgano podrá utilizar el plan de seguridad física [...]”.

3.31. El órgano regulador debería definir los requisitos de seguridad física de los materiales radiactivos que deberán cumplirse antes de que puedan autorizarse actividades que involucren tales materiales, y establecer un proceso para examinar y aprobar (o denegar) las solicitudes de nuevas autorizaciones y de renovaciones o modificaciones de las autorizaciones existentes. Como se señaló anteriormente, las autorizaciones de seguridad tecnológica y física podrían tramitarse en un único proceso integrado o por separado. Una autorización que incluya tanto la seguridad tecnológica como la física podría abordar más fácilmente la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física.

3.32. Los materiales radiactivos que rebasen un cierto umbral de actividad definido por el Estado deberían estar sujetos a autorización en todas las etapas de su ciclo de vida. Todas las autorizaciones pueden ser objeto de modificación, renovación, revocación o suspensión según el órgano regulador lo determine necesario, de conformidad con los procedimientos y criterios establecidos. Cada autorización debería incluir:

- una referencia a las leyes y reglamentos correspondientes a la actividad o actividades autorizadas;
- la especificación de la actividad o actividades autorizadas, y
- cualquier restricción con respecto a las actividades, como requisitos, condiciones, ubicación o plazos.

3.33. En la evaluación de cada solicitud de autorización, el órgano regulador debería incluir un examen de las medidas de seguridad física propuestas por el solicitante. En caso de que el órgano regulador detecte alguna deficiencia, debería asegurarse de que tales deficiencias sean subsanadas y de que las medidas de

seguridad física finales sean verificadas como aceptables según los criterios y procedimientos establecidos.

3.34. Cuando así lo exija el órgano regulador, sobre la base de un enfoque graduado, el plan de seguridad física debería ser uno de los documentos que el solicitante presente al órgano regulador como parte del proceso de autorización. El cumplimiento del plan de seguridad física aprobado debería ser una condición de la autorización una vez concedida esta. La autorización en sí debería ser un instrumento con fuerza ejecutoria que autorice una actividad o actividades con sujeción al cumplimiento de las condiciones de la autorización y a las leyes y reglamentos aplicables.

3.35. El párrafo 3.12 de la referencia [3] reza como sigue:

“El órgano regulador tendría que comprobar si se siguen cumpliendo los reglamentos en materia de seguridad física nuclear y las condiciones de autorización pertinentes, en particular, mediante inspecciones periódicas y velando por que se adopten las medidas correctoras que fueran necesarias. Las inspecciones de las medidas de seguridad física aplicadas por los *explotadores* [...] se podrían realizar conjuntamente con las destinadas a verificar el cumplimiento de otros requisitos reglamentarios, como los relativos a la [protección y seguridad radiológica]. En esas actividades el *órgano regulador* podría referirse al plan de seguridad física”.

3.36. El órgano regulador debería elaborar y aplicar un programa de inspección de la seguridad física en instalaciones y actividades para verificar el cumplimiento, por parte del explotador, de los requisitos reglamentarios aplicables y de las condiciones que se especifiquen en la autorización. Dicho programa debería especificar los tipos de inspección reglamentaria, incluidas las inspecciones previstas y las inspecciones no anunciadas. La frecuencia y la profundidad de las inspecciones deberían ser proporcionales a los riesgos en materia de seguridad física que conlleven la instalación o la actividad, en virtud de un enfoque graduado. La seguridad física podría abordarse como parte de las inspecciones de protección y seguridad radiológica, siempre que los inspectores tengan la conveniente capacitación y cualificación en seguridad física.

3.37. El órgano regulador debería llevar el registro de los resultados de las inspecciones y adoptar las medidas de seguimiento apropiadas, incluidas las medidas de acción coercitiva que fuesen necesarias. Los resultados de las inspecciones deberían usarse como retroalimentación en el proceso de reglamentación y deberían ponerse en conocimiento del explotador. Los

resultados de las inspecciones que contengan información de carácter estratégico relacionada con la seguridad física deberían tratarse con ese carácter. Debería haber disposiciones por las que a los inspectores del órgano regulador se les conceda acceso a toda instalación o actividad en cualquier momento dado, dentro de los límites que supone velar por la seguridad operacional y la seguridad física en todo momento y otras limitaciones relacionadas con la posibilidad de consecuencias radiológicas nocivas.

3.38. El órgano regulador debería establecer y aplicar una política de acción coercitiva, dentro del marco jurídico, para responder al incumplimiento, por parte de los explotadores, de los requisitos reglamentarios o de cualquier condición especificada en la autorización (incluidas las disposiciones del plan de seguridad física, a las que se debería haber dado carácter obligatorio por conducto del proceso de autorización). En caso de que se detecten riesgos, incluidos los riesgos no previstos en el proceso de autorización, el órgano regulador debería exigir a los explotadores la adopción de medidas correctivas.

3.39. La respuesta del órgano regulador al incumplimiento de los requisitos reglamentarios o de cualquier condición especificada en la autorización debería ser proporcional a la importancia del incumplimiento desde el punto de vista de la seguridad física, en virtud de un enfoque graduado.

3.40. Las medidas de acción coercitiva del órgano regulador basadas en los criterios establecidos podrían incluir una notificación verbal grabada, una notificación por escrito, la imposición de condiciones y requisitos reglamentarios adicionales, avisos por escrito, penalizaciones y, en última instancia, la modificación, suspensión o revocación de la autorización. La acción coercitiva en materia de reglamentación puede asimismo entrañar el enjuiciamiento, particularmente en los casos en que el explotador no coopere de manera satisfactoria para subsanar el incumplimiento.

3.41. En cada fase importante del proceso de acción coercitiva, el órgano regulador debería determinar y documentar la índole del incumplimiento de los requisitos reglamentarios por parte del explotador y el plazo establecido para las correcciones, y debería comunicar esta información al explotador por escrito.

3.42. Debería recaer en el explotador la responsabilidad de subsanar el incumplimiento, llevar a cabo una investigación exhaustiva conforme a un calendario acordado y emprender todas las medidas que fuesen necesarias para evitar que el incumplimiento vuelva a producirse.

3.43. El órgano regulador debería confirmar que el explotador haya aplicado eficazmente las medidas correctivas que fuesen necesarias.

Explotador

3.44. El párrafo 3.13 de la referencia [3] reza como sigue:

“En el marco legislativo y [regulador] se deberían establecer las siguientes obligaciones de los *explotadores* [...]:

- cumplir todos los reglamentos y requisitos aplicables establecidos por el Estado y el *órgano regulador*;
- aplicar medidas de seguridad física que satisfagan los requisitos establecidos por el Estado y el *órgano regulador*;
- establecer programas de gestión de calidad que:
 - garanticen el cumplimiento de los requisitos especificados en materia de seguridad física nuclear;
 - garanticen que los componentes del *sistema de seguridad física nuclear* tengan la calidad adecuada para el desempeño de sus tareas;
 - abarque mecanismos de control de calidad y procedimientos para examinar y evaluar la eficacia general de las medidas de seguridad física;
- informar al *órgano regulador* y/o a otras *autoridades competentes*, con arreglo a las prácticas nacionales, sobre todo *suceso de seguridad física nuclear* relacionado con *materiales radiactivos, instalaciones conexas y actividades conexas*;
- cooperar con las *autoridades competentes* que correspondan en caso de que se produzcan *sucesos relacionados con la seguridad física nuclear* y prestarles asistencia”.

3.45. El órgano regulador debería asignar a los explotadores la responsabilidad primaria de diseñar, aplicar y mantener sistemas de seguridad física para los materiales radiactivos con arreglo a los requisitos reglamentarios. Si bien se puede permitir que los explotadores, en función de los requisitos reglamentarios aplicables, contraten con terceros la ejecución de medidas y tareas relacionadas con la seguridad física de los materiales radiactivos, el explotador autorizado debería conservar la responsabilidad primaria del cumplimiento de la reglamentación y de la eficacia de tales medidas y tareas. En algunos casos, el órgano regulador puede establecer requisitos para las actividades asignadas a un contratista. El órgano regulador también debería exigir a los explotadores que se aseguren de que

los contratistas estén adecuadamente capacitados y que su personal cumpla los requisitos reglamentarios que serían aplicables si ese personal estuviese empleado directamente por el explotador, incluidos los requisitos relativos a la probidad. Se debería, además, exigir a los explotadores que se aseguren de que los contratistas tengan implantados los sistemas de seguridad física de la información apropiados.

3.46. El órgano regulador debería exigir a los explotadores que lleven a cabo evaluaciones periódicas de las instalaciones para verificar que estas cumplan todos los requisitos de seguridad física aplicables y para evaluar la eficacia de sus sistemas de seguridad física a fin de detectar las deficiencias que deban corregirse, creando así oportunidades de mejora continua. Esas evaluaciones, por ejemplo, podrían hacerse en forma de evaluación de la vulnerabilidad, de la que se proporciona una explicación detallada en el apéndice III. Las evaluaciones deberían llevarse a cabo con la pertinente información sobre la amenaza suministrada por el órgano regulador.

3.47. El órgano regulador debería exigir que los explotadores establezcan sistemas de gestión de la seguridad física que tengan un enfoque graduado basado en el conocimiento del riesgo y estén integrados en sus sistemas de gestión generales. El sistema de gestión de la seguridad física debería garantizar que:

- El sistema de seguridad física se maneje y se mantenga de forma fiable, funcione según lo previsto, sea eficaz y cumpla los requisitos reglamentarios.
- El personal, los procedimientos y el equipo funcionen eficazmente de manera integrada como un sistema.
- Se establezcan políticas y procedimientos en los que se reconozca la alta prioridad de la seguridad física.
- Los materiales radiactivos estén convenientemente identificados, puedan rastrearse y su presencia en la ubicación autorizada sea verificada de manera periódica.
- Los incidentes que afecten al sistema de seguridad física sean reconocidos con prontitud y se corrijan de manera acorde a su importancia, lo que incluye especialmente:
 - la confirmación de que las medidas de seguridad física, relacionadas tanto con el sistema de seguridad física como con la gestión de esta, estén y permanezcan vigentes mientras haya materiales radiactivos presentes, y
 - la notificación al órgano regulador y otras autoridades competentes, la cooperación con ellos y la asistencia en caso de que produzcan sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, según lo requieran las leyes y reglamentos.

- Se determinen claramente las responsabilidades individuales del personal en materia de seguridad física y el personal posea la adecuada formación y cualificación y tenga la determinación de ser digno de confianza.
- Haya una cadena jerárquica establecida para las decisiones en materia de seguridad física.
- Haya disposiciones organizativas y líneas de comunicación establecidas que configuren un adecuado flujo de información relativa a la seguridad física dentro de toda la organización.
- La información de carácter estratégico sea reconocida y protegida de conformidad con la reglamentación nacional.
- Los materiales radiactivos sean protegidos con arreglo al plan de seguridad física.

COOPERACIÓN Y ASISTENCIA INTERNACIONALES

3.48. El párrafo 3.14 de la referencia [3] reza como sigue: “Se alienta a los Estados a que cooperen entre sí, se consulten e intercambien información sobre técnicas y prácticas en materia de seguridad física, ya sea directamente o por conducto de las organizaciones internacionales pertinentes”.

3.49. Cada Estado debería considerar si cooperará con otros Estados, en qué circunstancias y en qué medida, incluido el intercambio adecuado de la información y los conocimientos derivados de su régimen nacional de seguridad física nuclear, teniendo en cuenta el carácter estratégico de la información sobre seguridad física nuclear y la necesidad de protegerla y revelarla de acuerdo con el marco jurídico nacional del Estado.

3.50. Mientras que alguna información específica de carácter estratégico no debería revelarse, otra información útil, como las buenas prácticas, podría difundirse por medio de talleres, programas de capacitación y conferencias. La información también puede difundirse a través del OIEA sin atribución de autor.

3.51. Los párrafos 3.15 y 3.16 de la referencia [3] rezan respectivamente como sigue:

“Los Estados que puedan brindar cooperación y asistencia para localizar y recuperar *materiales radiactivos* deberían aportarlas hasta donde sea viable, con arreglo a su legislación nacional, a los Estados que así lo soliciten”.

“A efectos de informar acerca de *sucesos relacionados con la seguridad física nuclear*, los Estados tendrían que estudiar la posibilidad de concertar

arreglos adecuados que les permitan participar, de conformidad con su legislación nacional, en bases de datos regionales e internacionales y en actividades internacionales pertinentes, por ejemplo, en la [B]ase de [D]atos sobre [Incidentes y T]ráfico [I]lícito (ITDB) del OIEA. También se debería estudiar la posibilidad de concertar otros arreglos bilaterales y multilaterales de apoyo”.

3.52. La provisión de información oportuna a los Estados y al OIEA con respecto a los materiales radiactivos faltantes o robados es importante para poder ayudar a su localización y recuperación. La notificación a los Estados y al OIEA con respecto a los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear que involucren material radiactivo también podría ser de ayuda para reconocer y abordar las posibles amenazas asociadas a los materiales en cuestión. La información puede facilitarse de manera voluntaria a la Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito del OIEA [19]. Los Estados también pueden optar por emplear otros mecanismos establecidos por el OIEA para la notificación a otros Estados, el intercambio de información y la recepción de apoyo financiero o técnico en el caso de que un suceso relacionado con la seguridad física nuclear, como la retirada no autorizada de material radiactivo, desencadenase una emergencia nuclear o radiológica [20 y 21]. En los casos de retirada no autorizada de material radiactivo, el Estado afectado podría beneficiarse especialmente de la asistencia prestada desde los Estados vecinos para localizar y recuperar el material radiactivo faltante, si este hubiese entrado en esos Estados o pasado por ellos. La detección del material dependerá del o los sistemas de detección de materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario existentes en el Estado donde se halle el material o por el cual este pase. En las referencias [4] y [22] se proporciona más información sobre los sistemas nacionales de detección de materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario.

3.53. Los puntos de contacto nacionales en materia de seguridad física nuclear son especialmente importantes en los casos de retirada no autorizada o de sabotaje, para facilitar la comunicación de la información esencial con rapidez y precisión a los Estados vecinos y otras partes interesadas. Esa comunicación podría realizarse directamente o bien a través del OIEA. Los puntos de contacto nacionales en materia de seguridad física nuclear también pueden ser útiles para comunicar otra información sobre seguridad física nuclear de importancia para la seguridad física de los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas, como información sobre amenazas nuevas de común interés. Estos puntos de contacto son más útiles cuando se establecen antes de que ocurra algún suceso relacionado con la seguridad física nuclear.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS AMENAZAS

3.54. El párrafo 3.17 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado tendría que evaluar las *amenazas* nacionales a *materiales radiactivos, instalaciones conexas y actividades conexas*; debería examinar periódicamente esas *amenazas* y evaluar las consecuencias de cualquier cambio de las mismas para el diseño o la actualización de su *régimen de seguridad física nuclear*”.

3.55. En el diseño y la evaluación de los sistemas de seguridad física debería tomarse en consideración la actual evaluación nacional de la amenaza para los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas, así como la amenaza base de diseño (ABD) y/o la o las declaraciones de la amenaza representativa correspondientes.

3.56. El proceso para evaluar la amenaza del país con respecto a los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas y para utilizar esa información se describe en la figura 1 y se analiza en los apartados siguientes.

Evaluación nacional de la amenaza para los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas

3.57. La evaluación nacional de la amenaza para los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas es una evaluación de las amenazas con respecto a los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas —basada en la información disponible de los servicios de inteligencia, las fuerzas del orden y fuentes de libre acceso—, que describe las motivaciones, intenciones y capacidad de los posibles adversarios para cometer actos dolosos. La evaluación nacional de la amenaza para los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas formará parte de la evaluación nacional de la amenaza para la seguridad física nuclear y puede formar parte de una evaluación nacional de la amenaza en un plano más amplio. Por razones de simplicidad, en el texto siguiente se utiliza “evaluación nacional de la amenaza” en referencia a la evaluación nacional de la amenaza para los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas.

3.58. Las fuentes de información para la evaluación nacional de la amenaza deberían incluir, según proceda, los servicios de inteligencia, comprendidos los organismos de seguridad; las organizaciones de seguridad física de los sistemas informáticos y de la información; las fuerzas del orden; la Organización Internacional de Policía Criminal-INTERPOL; el órgano regulador en materia de seguridad física

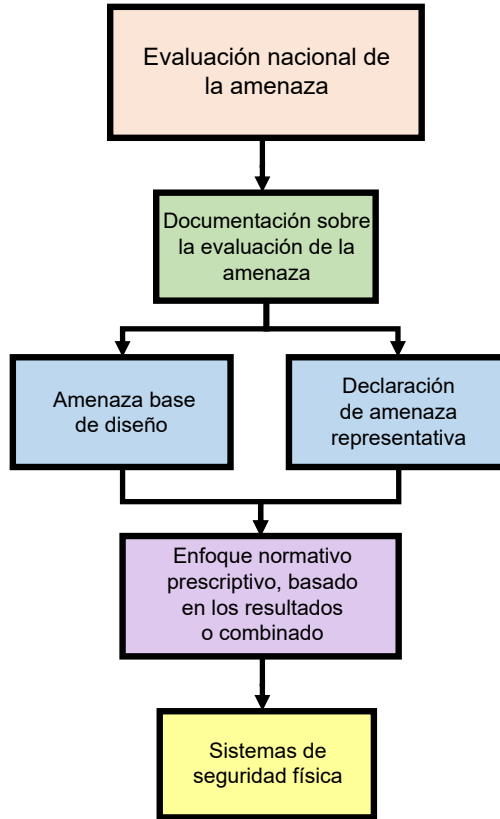


Fig. 1. Proceso para evaluar y utilizar la información sobre la amenaza.

nuclear y otras autoridades competentes; los organismos de aduanas y control de fronteras; los servicios militares; los remitentes y los transportistas; los informes oficiales de los poderes públicos; los informes sobre incidentes presentados por los explotadores; las bases de datos mantenidas por organizaciones internacionales, y otras fuentes de libre acceso. La evaluación nacional de la amenaza debería actualizarse de manera periódica o cuando las circunstancias así lo aconsejen, por ejemplo, cuando se adquiera nueva información relacionada con amenazas.

3.59. Los requisitos reglamentarios aplicables al diseño y la evaluación de sistemas de seguridad física deberían tomar en consideración la actual evaluación nacional de la amenaza para definir la capacidad del adversario, sea este interno o externo, al que el sistema de seguridad física necesita hacer frente. En la referencia [23] se

describen los atributos y características de los adversarios que deberían tomarse en consideración en la evaluación de la amenaza.

3.60. Un método para utilizar la información sobre la amenaza al establecer los requisitos reglamentarios consiste en que la autoridad competente encargada de la evaluación nacional de la amenaza proporcione una declaración de amenaza representativa—basada en los resultados de la evaluación nacional de la amenaza—al órgano regulador a fin de que este la adapte y utilice para elaborar los requisitos reglamentarios de seguridad física de los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas. Cuando se elige este método, el órgano regulador establece una reglamentación que exige que el explotador aplique un sistema de seguridad física que, sobre la base de la evaluación del órgano regulador, protegerá frente a un adversario que posea los atributos y las características definidos en la declaración de amenaza representativa.

3.61. Otra posibilidad consiste en utilizar la evaluación nacional de la amenaza para elaborar y aplicar una ABD que el órgano regulador pudiese adaptar y proporcionar al explotador como base para que este diseñe y aplique un sistema de seguridad física que cumpla los requisitos reglamentarios. En la referencia [23] se ofrece más orientación sobre la evaluación nacional de la amenaza y sobre la definición de una ABD tomando como base la evaluación nacional de la amenaza.

3.62. Para seleccionar si aplicar la evaluación nacional de la amenaza por medio de una ABD o de una declaración de amenaza representativa, el Estado debería tomar en consideración varios factores, incluida la gravedad de las consecuencias asociadas con los actos dolosos que involucren materiales radiactivos en el Estado, la capacidad para establecer sistemas de seguridad física eficaces mediante cada enfoque normativo y la capacidad del órgano regulador para aplicar los distintos enfoques normativos, que se describen en los párrafos del 3.84 al 3.86.

Amenaza base de diseño o declaración de amenaza representativa

3.63. Como se describe en mayor profundidad en la referencia [23], el proceso de análisis y toma de decisiones que conlleva la elaboración de una ABD tiene tres fases principales:

- preseleccionar en el resultado de la evaluación nacional de la amenaza aquellas amenazas que tengan la motivación, la intención y/o la capacidad para cometer un acto doloso que involucre materiales radiactivos o instalaciones y actividades conexas.

- convertir la lista de preselección así obtenida en una declaración de los atributos y las características representativos del adversario postulado, y
- adaptar la declaración sobre los atributos y las características representativos de la amenaza sobre la base de las consideraciones de política pertinentes.

3.64. El resultado de este proceso es un conjunto detallado y exhaustivo de los atributos y características de las amenazas contra las que se exige a los explotadores protección. La elaboración de una declaración de amenaza representativa incluye la consideración de muchos de los mismos factores que para una ABD, pero de manera menos rigurosa y, quizás, implicando a menos organizaciones. No obstante, el desarrollo de una protección basada en la amenaza alternativa requiere seguir un proceso formal mediante el cual se debería:

- determinar las amenazas pertinentes a partir de la evaluación nacional de la amenaza;
- evaluar la influencia de los factores de política, y
- documentar la capacidad del adversario en una declaración de la amenaza que el órgano regulador utilizará para definir los requisitos de diseño y evaluación del sistema de seguridad física.

3.65. Si el Estado no posee recursos suficientes para llevar a cabo un proceso formal de elaboración de una ABD, o si el proceso de la ABD no produjese beneficio suficiente en cuanto a reducir el riesgo asociado con el material radiactivo que debería ser protegido, el Estado podría entonces optar por definir una declaración de amenaza representativa.

3.66. Un Estado puede optar por definir una ABD para los materiales radiactivos con grandes consecuencias y una declaración de amenaza representativa para los materiales radiactivos con pocas consecuencias.

3.67. La ABD o la declaración de amenaza representativa, y la manera en que se elaboren, serán específicas de cada Estado, debido a las diferencias sociales, culturales y geopolíticas. Como sucede con la evaluación nacional de la amenaza, la elaboración de una ABD o una declaración de amenaza representativa requiere esfuerzos combinados de las autoridades competentes nacionales, como los servicios de inteligencia y de seguridad, las fuerzas del orden y el órgano regulador y los explotadores. El Estado debería asignar la responsabilidad de preparar y mantener la ABD o la declaración de amenaza representativa al órgano regulador u otra autoridad competente, según proceda, en función de la legislación y otras circunstancias del país. La ABD o la declaración de amenaza representativa

deberían ser examinadas a intervalos regulares y, si fuese necesario, cuando se disponga de información nueva.

Resultado de una ABD o una declaración de la amenaza representativa

3.68. Como se indica en la referencia [23] (se omite la nota al pie):

“El proceso de definición de la ABD produce dos resultados. El resultado principal es el documento de la ABD. La ABD es el conjunto de atributos y características de las amenazas respecto de las cuales las organizaciones del Estado y los explotadores tienen la responsabilidad de protección y el deber de rendir cuentas. Sin embargo, como segundo resultado se determinarán amenazas cuya inclusión en una ABD no sería conveniente pero contra las cuales el Estado exige que se garantice razonablemente esa protección”.

Tales amenazas las contrarrestará principalmente el Estado, no el explotador, cuyas capacidades y/o recursos de protección y respuesta pueden ser insuficientes. El proceso de definición de la declaración de amenaza representativa debería producir resultados similares. Como se indica en la sección 5, la índole de la información sobre la ABD o sobre la declaración de amenaza representativa que se transmita a los explotadores dependerá del enfoque normativo que se elija.

Mantenimiento de la amenaza base de diseño o de la declaración de amenaza representativa

3.69. Como se indica en la referencia [23]:

“A fin de que la ABD mantenga su vigencia, debe establecerse un proceso de examen formal. [...] El proceso también debe incluir una evaluación de las amenazas de rápida evolución que hayan de ser abordadas de manera urgente. En tales circunstancias puede ser preciso adoptar medidas de seguridad física adicionales antes de que se haya examinado formalmente la ABD. El modo de abordar las amenazas incipientes variará de un Estado a otro”.

Para mantener la vigencia de una declaración de amenaza representativa, si se hubiese seleccionado este enfoque, debería establecerse un proceso similar.

3.70. El proceso de examen de una ABD o una declaración de amenaza representativa, así como los participantes implicados, será el mismo que para la ABD o la declaración de amenaza representativa originales, salvo que cambios

habidos en la legislación o en los poderes públicos requieran modificar esas disposiciones. El resultado del examen debería ser la determinación de si la ABD o la declaración de amenaza representativa actuales siguen siendo suficientes o si es necesaria una nueva versión revisada. Si se dicta una ABD o una declaración de amenaza representativa nuevas, el órgano regulador debería evaluar su reglamentación en materia de seguridad física y la aplicación de esta por los explotadores, para determinar si, a fin de contrarrestar la amenaza recién definida, fuese preciso modificar los requisitos reglamentarios o introducir cambios en el sistema de seguridad física de los explotadores.

3.71. Fuera del ámbito del proceso de examen periódico pueden plantearse situaciones en las que se demuestre o se sospeche que los adversarios poseen alguna capacidad nueva o inesperada que sea suficientemente amenazante como para exigir una acción inmediata. El órgano regulador y otras autoridades competentes deberían instaurar un proceso en virtud del cual las autoridades competentes intercambien información sobre la amenaza entre sí y con los explotadores pertinentes. Si un explotador, a través de conductos officiosos, recibiese información sobre un cambio de ese tipo en la amenaza, debería informar de ello al órgano regulador y demás autoridades competentes, según proceda. La credibilidad y relevancia de la información y la gravedad de los posibles efectos del cambio habido en la amenaza deberían usarse para determinar cómo y cuán urgentemente tienen que responder el Estado y/o el explotador.

Amenazas internas

3.72. La evaluación nacional de la amenaza y la ABD o la declaración de amenaza representativa, según proceda, deberían abordar la amenaza que representan los agentes internos para los materiales radiactivos y las instalaciones conexas.

3.73. Un agente interno es una persona autorizada para acceder a instalaciones o actividades conexas, a información de carácter estratégico o a recursos de información de carácter estratégico, que podría cometer o facilitar la comisión de “actos delictivos o actos intencionales no autorizados [...] relacionados con *materiales nucleares, otros materiales radiactivos, instalaciones conexas o actividades conexas*, o [...] dirigidos contra ellos, u otros actos que el Estado determine que tienen un impacto negativo en la seguridad física nuclear” [1]. Como se describe más detalladamente en la referencia [24], las amenazas internas

poseen al menos uno de los atributos enumerados a continuación, los cuales ofrecen ventajas sobre las amenazas externas al intentar actividades dolosas:

- a) Acceso autorizado: los agentes internos tienen acceso autorizado a las zonas, el equipo y la información necesarios para realizar su trabajo.
- b) Autoridad: los agentes internos están autorizados a efectuar operaciones como parte de las tareas que tienen asignadas, y también podrían tener autoridad para impartir instrucciones a otros empleados.
- c) Conocimientos: los agentes internos podrían poseer conocimientos sobre la instalación o los sistemas, que pueden variar entre un conocimiento limitado y un conocimiento a nivel de experto.

Estos atributos podrían incluir asimismo el acceso a información de carácter estratégico o a recursos de información de carácter estratégico, o conocimientos sobre ellos. Asimismo, los empleados son susceptibles de coacción, y los explotadores deberían reconocer esta potencial vulnerabilidad.

3.74. Para proteger los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas contra las amenazas internas deberían aplicarse los métodos generales descritos en la referencia [24], utilizando un enfoque graduado. Las amenazas internas pueden abordarse a través de medidas técnicas, como la videovigilancia y la contabilidad, así como a través de medidas de gestión de la seguridad física, como el control de acceso, la verificación de la probidad y la protección de la información. Además, la cultura de la seguridad física nuclear desempeña un papel importante para velar por que las personas, las organizaciones y las instituciones se mantengan alertas y que se adopten medidas duraderas para contrarrestar las amenazas internas [25].

Aumento de la amenaza

3.75. Los sistemas de seguridad física deberían diseñarse para que sean eficaces para contrarrestar toda amenaza reconocida mediante la evaluación nacional de la amenaza o determinada por el proceso de la ABD o de la declaración de amenaza representativa. No obstante, el órgano regulador también debería exigir al explotador la adopción de disposiciones para garantizar que los sistemas de seguridad física puedan reforzarse temporalmente cuando una amenaza aumente de manera súbita, incluida la implantación de medidas de gestión de la seguridad física adicionales. El operador debería probar periódicamente tales medidas e incluirlas en el plan de seguridad física.

3.76. En la medida en que una amenaza creciente rebase la determinada en la ABD o la declaración de amenaza representativa, probablemente la responsabilidad primaria de contrarrestarla recaerá en el Estado.

Métodos de evaluación

3.77. Existen diversos métodos para evaluar la eficacia de un sistema de seguridad física para proteger contra las amenazas reconocidas. Uno de esos métodos es la evaluación de la vulnerabilidad. Una evaluación de la vulnerabilidad puede ser de carácter específico o general, y puede ser llevada a cabo por el explotador, para demostrar la eficacia (el cumplimiento) del sistema respecto de los requisitos especificados en el marco regulador del Estado, o por el órgano regulador del Estado, para verificar el cumplimiento por parte del explotador. La vulnerabilidad se evalúa en relación con las funciones de seguridad física básicas de detección, dilación y respuesta —que se analizan más detenidamente en la sección 4—, para garantizar que los riesgos asociados a actos dolosos cometidos contra materiales radiactivos e instalaciones y actividades conexas, según lo defina el Estado, se manejen dentro de un nivel aceptable. El apéndice III contiene información adicional sobre cómo llevar a cabo una evaluación de la vulnerabilidad.

Sistemas y medidas de seguridad física nuclear basados en el riesgo

3.78. Los párrafos 3.19 y 3.20 de la referencia [3] rezan respectivamente como sigue:

“El Estado tendría que aplicar un enfoque estructurado de gestión [del riesgo] para reducir a un nivel aceptable [el riesgo] de que se cometan *actos dolosos*. El Estado debería evaluar las *amenazas* potenciales, las consecuencias potenciales y la probabilidad de que se cometan *actos dolosos*, y posteriormente elaborar un marco legislativo y [regulador] que prevea medidas de seguridad física eficaces y efectivas contra las *amenazas*”.

“El Estado tendría que determinar el nivel de riesgo aceptable y el nivel de esfuerzo justificado para proteger los *materiales radiactivos*, las *instalaciones conexas* y las *actividades conexas* contra las amenazas a fin de reducir el riesgo a un nivel aceptable, teniendo en cuenta los recursos disponibles, los beneficios de la protección [del bien protegido] para la sociedad y otras prioridades. Para adoptar las medidas de seguridad física necesarias se pueden aprovechar otras medidas que se hayan establecido con fines de seguridad [radiológica]”.

3.79. La adopción por el Estado de un enfoque estructurado de la gestión del riesgo tiene por objeto reducir a un nivel aceptable el riesgo asociado a los actos dolosos, por medio de la evaluación de la amenaza y las posibles consecuencias radiológicas nocivas de tales actos, y asegurar que se implanten las medidas de seguridad física adecuadas.

3.80. La finalidad de dicho enfoque es centrar la atención en reducir la probabilidad de que el adversario complete con éxito actos dolosos que pudiesen tener consecuencias radiológicas nocivas. Como se indica más detalladamente en la sección 5, el órgano regulador debería establecer tres niveles de seguridad física graduados para los materiales radiactivos, asociando cada uno de los tres niveles a un conjunto de requisitos de seguridad física de rigor creciente. El órgano regulador debería asignar al material radiactivo un nivel de seguridad física dado, principalmente sobre la base de las posibles consecuencias radiológicas nocivas que se derivarían del uso de ese material en un acto doloso.

3.81. Un acto doloso podría tener, además de consecuencias radiológicas nocivas, consecuencias indirectas tales como pánico colectivo, efectos psicológicos y pérdida de confianza en la industria en que se utiliza el material radiactivo. En la presente publicación, aun reconociendo que todas estas consecuencias son posibles, en el análisis del proceso de gestión del riesgo solo se toman en consideración las consecuencias radiológicas nocivas de un acto doloso. No obstante, los Estados pueden tomar en consideración esas otras consecuencias indirectas al definir el nivel de riesgo aceptable en su territorio.

3.82. El párrafo 3.21 de la referencia [3] reza como sigue: “El *órgano regulador* debería establecer reglamentos para lograr los objetivos del régimen de seguridad física nuclear [...] aplicando a tal efecto un enfoque prescriptivo, un enfoque basado en los resultados o un enfoque combinado”.

3.83. Existen tres posibles enfoques para establecer una reglamentación de seguridad física: el enfoque prescriptivo, el enfoque basado en los resultados y el enfoque combinado. En la elección del enfoque, el órgano regulador debería tomar en consideración sus propias capacidades y recursos, las capacidades y recursos de los explotadores que regule, la gama de materiales que deberían protegerse y el marco legislativo y regulador del país.

3.84. En un enfoque prescriptivo, el órgano regulador establece un conjunto de medidas de seguridad física que, según ha determinado, proporcionan un nivel de seguridad física aceptable contra la amenaza definida en virtud de la evaluación de la amenaza y de la ABD o la declaración de amenaza representativa. Un

enfoque prescriptivo ofrece la ventaja de ser de muy sencilla aplicación, tanto para el órgano regulador como para los explotadores. La desventaja de este enfoque es su relativa falta de flexibilidad. Por ejemplo, el sistema de seguridad física de un explotador podría cumplir los requisitos obligatorios, pero no cubrir completamente las vulnerabilidades reales de los materiales radiactivos del explotador contra amenazas específicas.

3.85. En un enfoque basado en los resultados, el órgano regulador define los objetivos de seguridad física sobre la base de la evaluación de la amenaza y de la ABD o la declaración de amenaza representativa, y exige al explotador que diseñe e implante una combinación de medidas de seguridad física que permitan lograr esos objetivos. Este enfoque tiene como ventajas el reconocimiento de que un sistema de seguridad física eficaz podría constar de un abanico de medidas de seguridad física y de que las circunstancias de cada explotador pueden ser exclusivas. Asimismo, la mayor flexibilidad del enfoque basado en los resultados reduce la necesidad de modificar la reglamentación cuando se detectan amenazas nuevas. Sin embargo, para que este enfoque dé buen resultado es necesario que tanto el explotador como el órgano regulador dispongan de suficiente personal con un alto nivel de conocimientos especializados en seguridad física.

3.86. En un enfoque combinado se conjugan elementos del enfoque prescriptivo y del enfoque basado en los resultados. Hay muchas versiones posibles del enfoque combinado. Por ejemplo, el órgano regulador podría establecer un conjunto de medidas de seguridad física entre las que el explotador pudiese elegir, y exigir al explotador una demostración de que el sistema de seguridad física en su conjunto —elaborado por el explotador utilizando un subconjunto de esas medidas de seguridad física— cumple los objetivos de seguridad física aplicables definidos por el órgano regulador. Otra opción sería que el órgano regulador pudiese utilizar un enfoque basado en los resultados para los materiales radiactivos cuyo uso doloso tenga el mayor potencial de consecuencias radiológicas nocivas, y un enfoque prescriptivo para los materiales con menor potencial de consecuencias radiológicas nocivas. La principal ventaja del enfoque combinado es la flexibilidad que ofrece al órgano regulador de adaptar los requisitos reglamentarios a las necesidades y limitaciones específicas del explotador. Los tres enfoques se analizan con más detenimiento en la sección 6.

Uso de tecnologías o prácticas alternativas

3.87. El párrafo 3.22 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado tendría que estudiar medios de reducir los riesgos de seguridad física nuclear relacionados con *materiales radiactivos*, en particular las *fuentes radiactivas*, por ejemplo, fomentando el uso de radionucleidos o formas químicas diferentes o de tecnología no radiactiva[,] o alentando la elaboración de diseños de dispositivos [más resistentes a las manipulaciones ilícitas]”.

3.88. Debería considerarse la posibilidad de fomentar el uso de tecnologías o prácticas operativas alternativas ya existentes o de desarrollo reciente, en toda aplicación en que la tecnología o la práctica alternativas puedan reducir el riesgo de seguridad física asociado a ese material radiactivo. Dichas tecnologías o prácticas podrían basarse, en caso de que fuese técnicamente factible y económicamente viable, en el uso, por ejemplo, de:

- otra forma del mismo radionucleido (p. ej., uso de materiales cerámicos de cesio en vez de cloruros de cesio);
- otro radionucleido (p. ej., uso de ^3H en dispositivos radioluminiscentes en vez del ^{226}Ra usado tradicionalmente);
- una tecnología no radiactiva (p. ej., sustitución de los irradiadores de sangre de ^{137}Cs por aparatos de rayos X en algunos casos);
- técnicas no radiológicas (p. ej., uso de medidores electrónicos en vez de calibradores de nivel o densímetros que contengan fuentes de ^{137}Cs o de ^{60}Co), y
- prácticas operativas modificadas (p. ej., en radiografía industrial, trasladar los elementos que deban ser inspeccionados del lugar de trabajo a una instalación permanente segura).

3.89. También debería tomarse en consideración el uso de diseños más resistentes a la manipulación ilícita para los dispositivos que usan material radiactivo, que pueden aumentar el tiempo necesario para acceder al material radiactivo del dispositivo y retirarlo. La dilación adicional proporcionada por estas medidas incrementa el tiempo del que dispondrán las fuerzas de respuesta para actuar en caso de que se intente o se logre retirar material radiactivo sin autorización. Por ejemplo, puede contemplarse la posibilidad de añadir componentes tales como placas difíciles de penetrar para aumentar la seguridad de los lugares de mantenimiento vulnerables. También puede ser una medida útil el uso de cierres especializados para cuya instalación y retirada se requieran herramientas especializadas.

3.90. Al investigar los posibles sustitutos de materiales radiactivos deberían tomarse en consideración tanto las ventajas como las desventajas de los sustitutos. Aunque el rendimiento puede ser mayor cuando se usan algunas tecnologías alternativas, la fiabilidad de las tecnologías alternativas puede no ser suficiente en todas las situaciones; concretamente, los aparatos de rayos X suelen depender de un suministro eléctrico dedicado que puede que no siempre esté disponible.

3.91. Los Estados deberían intercambiarse entre sí la información relativa a las tecnologías y prácticas alternativas. Por ejemplo, si la seguridad física del diseño de un dispositivo ha sido mejorada en un Estado, puede que también fuese beneficioso para otros Estados tener conocimiento de esa mejora.

Enfoque graduado

3.92. El párrafo 3.23 de la referencia [3] reza como sigue: “El *órgano regulador* debería elaborar requisitos aplicando un *enfoque graduado* basado en los principios de gestión de riesgos, incluida una [clasificación] de los *materiales radiactivos*”.

3.93. La clasificación basada en la seguridad física hace referencia al proceso consistente en clasificar los materiales radiactivos sobre la base de su actividad y su uso, asignarles un nivel de seguridad física apropiado, y ajustar el nivel de seguridad física y las medidas de seguridad física resultantes a partir de factores o de consideraciones específicos. Este proceso se ilustra en la figura 2 y se describe más detenidamente en la sección 5.

3.94. Para la protección de los materiales radiactivos contra la retirada no autorizada o el sabotaje, el Estado debería tomar en consideración las posibles consecuencias radiológicas nocivas de los actos que impliquen categorías o niveles de seguridad física determinados, y aplicar un enfoque graduado al elaborar los requisitos reglamentarios.

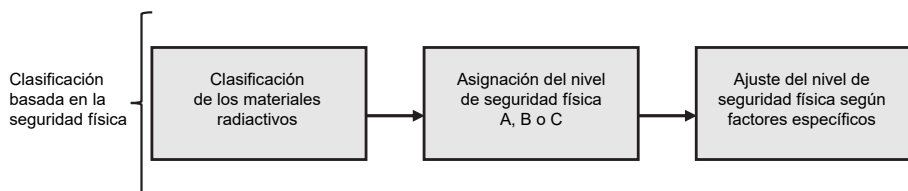


Fig. 2. Clasificación basada en la seguridad física.

Defensa en profundidad

3.95. El párrafo 3.24 de la referencia [3] reza como sigue:

“El *órgano regulador* tendría que elaborar requisitos aplicando el concepto de *defensa en profundidad*. Para cumplir los requisitos de seguridad física relativos a los *materiales radiactivos* se necesita una combinación determinada de equipo físico (dispositivos de seguridad física), procedimientos (control de accesos, seguimiento, etcétera) y diseño de instalaciones”.

3.96. El órgano regulador debería exigir que se utilice el enfoque de la defensa en profundidad para diseñar los sistemas de seguridad física de las funciones de seguridad física nuclear de detección, dilación y respuesta, así como para implantar la gestión de la seguridad física. El diseño del sistema debería incorporar, en la medida adecuada determinada por el enfoque graduado, medidas independientes, de manera que el fallo de una capacidad no signifique la pérdida de una función. Por ejemplo, como medidas de detección de intrusión en la instalación pueden utilizarse tanto la observación por parte del personal como medidas electrónicas. Las medidas de dilación pueden consistir en múltiples y diversas barreras físicas independientes —como verjas, barricadas, edificios reforzados, puertas reforzadas, jaulas y sujeciones de carga— todas las cuales tienen que ser superadas para lograr acceder al blanco. La respuesta podría ser facilitada tanto por los guardias del emplazamiento como por la policía local. Las medidas de gestión de la seguridad física también deberían incorporar el concepto de defensa en profundidad, según proceda. Por ejemplo, las medidas de control de acceso podrían incluir tanto una tarjeta magnética como un número de identificación personal.

3.97. La combinación de los principios del enfoque graduado y la defensa en profundidad en el diseño y la implantación de medidas de seguridad física para la detección, dilación y respuesta permite al explotador optar por la utilización de más capas y componentes más eficaces para los blancos con consecuencias mayores que para los blancos con consecuencias menores.

INTERFACES CON EL SISTEMA DE SEGURIDAD TECNOLÓGICA

3.98. Los párrafos del 3.25 al 3.28 de la referencia [3] rezan respectivamente como sigue:

“Teniendo en cuenta que la seguridad tecnológica y la seguridad física tienen un objetivo común —proteger a las personas, a la sociedad y al

medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación— y considerando las ventajas recíprocas que entraña la adopción de un enfoque coordinado, el Estado debería velar por que:

- se mantengan las consultas y la coordinación entre los responsables de la seguridad tecnológica y de la seguridad física para garantizar tanto la [eficacia de] las medidas de seguridad física de los *materiales radiactivos* como la compatibilidad de los requisitos reglamentarios, sobre todo cuando las responsabilidades en materia de seguridad tecnológica y de seguridad física se asignan a distintas *autoridades competentes*;
- se mantenga la participación de expertos en seguridad tecnológica y en seguridad física en la adopción de las decisiones importantes en una u otra esfera;
- se refuercen las interfaces entre la seguridad tecnológica y la seguridad física mediante la creación de una cultura de la seguridad tecnológica y una *cultura de seguridad física nuclear* en el sistema de gestión”.

“El Estado tendría que velar por que en todo el *régimen de seguridad física nuclear* se mantenga un equilibrio entre la seguridad tecnológica y la seguridad física, desde la elaboración del marco legislativo hasta la aplicación de medidas de seguridad física”.

“Las *autoridades competentes* deberían velar por que en las medidas de seguridad física aplicables a *materiales radiactivos, instalaciones conexas y actividades conexas* se tengan en cuenta las medidas establecidas para la seguridad tecnológica, y por que dichas medidas de seguridad física se elaboren evitando conflictos entre ambos tipos de medidas, en situaciones tanto normales como de emergencia”.

“Las *autoridades competentes*, en colaboración con el *explotador*, tendrían que garantizar en la medida de lo posible que las medidas de seguridad física aplicadas para responder a un *suceso relacionado con la seguridad física nuclear* no menoscaben la seguridad [...] del personal. El personal encargado de la seguridad física debería organizar su labor de manera de mantener la seguridad [...] de todas las personas que podrían verse afectadas, tanto dentro como fuera del emplazamiento”.

3.99. Las interfaces entre la seguridad tecnológica y la seguridad física deberían tomarse en consideración tanto a nivel del Estado como del explotador, tal como se indica en los apartados siguientes.

Estado

3.100. El marco legislativo y regulador de la seguridad física de los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas debería tener en cuenta la existencia, según proceda, del marco legislativo y regulador de la seguridad tecnológica, incluidas la preparación y respuesta para casos de emergencia y la protección radiológica. La interfaz (o interrelación) entre la seguridad tecnológica y la seguridad física también se aborda en el requisito 12 de la referencia [15].

3.101. Asignar a un único órgano regulador la responsabilidad tanto en materia de seguridad tecnológica como de seguridad física podría ayudar a optimizar los recursos y facilitar un sistema integrado de protección y control mediante procesos de autorización, inspección y acción coercitiva. También podría simplificar la capacidad del órgano regulador en lo que atañe a la coordinación de la seguridad tecnológica y la seguridad física al elaborar reglamentación.

3.102. Entre el personal del órgano regulador encargado de la elaboración y aplicación de los requisitos de seguridad tecnológica y el personal encargado de la elaboración y aplicación de los requisitos de seguridad física debería haber cooperación y un intercambio de información sistemático y periódico. Esa cooperación e intercambio de información podría incluir, entre otras cosas, lo siguiente:

- la consideración de la seguridad tecnológica y la seguridad física en los procesos de autorización propios de cada esfera, así como en la clasificación del material radiactivo y la inclusión de los requisitos de contabilidad e inventario;
- el examen de los requisitos de seguridad tecnológica y de seguridad física para garantizar la compatibilidad entre unos y otros;
- inspecciones compartidas, en la medida en que la protección de la información lo permita;
- evaluación conjunta de los planes de emergencia y planes de seguridad física facilitados por los explotadores para garantizar la compatibilidad y la coherencia;
- la participación de especialistas en seguridad tecnológica en la elaboración de los requisitos de seguridad física, y viceversa, y
- el establecimiento de grupos de trabajo que aborden interrelaciones técnicas específicas.

3.103. Los grupos de trabajo establecidos para abordar interrelaciones técnicas específicas podrían incluir, además de los órganos reguladores y según proceda,

organizaciones de apoyo técnico; personal de los servicios de inteligencia; los ministerios de interior, defensa, transporte y relaciones exteriores; las fuerzas del orden, organizaciones de aduanas, servicios de guardacostas y otros organismos con responsabilidades relacionadas con la seguridad, y los ministerios de sanidad y medio ambiente u otros organismos con responsabilidades en materia de seguridad, sanidad o preparación y respuesta para casos de emergencia. Los grupos de trabajo también podrían incluir reuniones con personal directivo superior para tratar cuestiones importantes como los controles de las importaciones y exportaciones y, según proceda, el arbitraje ministerial en caso de persistir el desacuerdo.

3.104. Es necesario elaborar métodos dedicados para garantizar la transparencia de la información referente a cuestiones de seguridad y para proteger la información de importancia para la seguridad física. Debería instituirse en el órgano regulador una cultura de la seguridad tecnológica y física integrada. También deberían desarrollarse soluciones técnicas para que el personal con responsabilidades relacionadas con la seguridad tecnológica y física de los materiales radiactivos tenga acceso a la información necesaria para poder desempeñar sus tareas, como, por ejemplo, los datos incluidos en el inventario nacional de materiales radiactivos.

Explotadores

3.105. Una buena práctica para establecer y mantener una interfaz eficaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física consiste en que el explotador implante las medidas de seguridad tecnológica y física de tal manera que estas se presten apoyo mutuo. Por ejemplo, los procedimientos de seguridad tecnológica empleados para prevenir incidentes de seguridad tecnológica podrían también respaldar la seguridad física. Asimismo, las medidas de seguridad tecnológica y física deberían diseñarse de modo tal que las medidas de seguridad tecnológica no pongan en riesgo la seguridad física y que las medidas de seguridad física no pongan en riesgo la seguridad tecnológica.

3.106. Muchas veces, el personal del explotador que se ocupa de las cuestiones de seguridad tecnológica se ocupa también de las cuestiones de seguridad física. En esos casos es probable que la integración de la seguridad tecnológica y la seguridad física se consiga más fácilmente.

3.107. Cuando la seguridad tecnológica y la física no están en manos del mismo personal de la entidad explotadora, los especialistas en seguridad tecnológica y en seguridad física deberían organizarse de manera tal que las interfaces entre la seguridad tecnológica y la seguridad física se comprendan y se gestionen bien. El personal directivo superior debería asistir a las reuniones sobre la interfaz

entre la seguridad tecnológica y la seguridad física y velar por que la seguridad tecnológica y la física no se pongan en riesgo la una a la otra. Los resultados de las reuniones sobre la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física deberían ser registrados. El personal de seguridad física debería poseer los conocimientos adecuados sobre los requisitos de protección radiológica y las cuestiones conexas y, análogamente, el personal de seguridad tecnológica debería estar familiarizado con las medidas de seguridad física que se hayan implantado en su entorno de trabajo.

3.108. A continuación se indican situaciones específicas en las que deberían abordarse las interfaces entre la seguridad tecnológica y la seguridad física:

- El mantenimiento de los aparatos que contienen fuentes radiactivas.
- La sustitución de fuentes radiactivas.
- La toma de inventario de fuentes radiactivas (o, cuando se requiera, de materiales radiactivos).
- Cualquier modificación de los sistemas de seguridad tecnológica y física o del diseño y las características de la instalación (ubicación del material radiactivo, tipo de dispositivos, control de acceso, etcétera). Tales modificaciones siempre deberían analizarse, antes de su implantación, tanto desde el punto de vista de la seguridad tecnológica como desde el punto de vista de la seguridad física. Si se detectan posibles efectos adversos, el explotador debería ponerlos en conocimiento del personal correspondiente de la entidad y estudiar medidas alternativas o emprender acciones compensatorias y/o de mitigación.
- El control de acceso (incluida la definición de las zonas con control de acceso) y el acceso a la información.
- La consideración del programa de protección radiológica en la elaboración del plan de seguridad física.

3.109. El explotador debería reconocer las cuestiones relacionadas con la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física y debería gestionarlas adecuadamente en el curso de las operaciones normales y también durante una emergencia. Las emergencias, se deban ya sea a un suceso relacionado con la seguridad tecnológica o a uno relacionado con la seguridad física nuclear, revisten especial importancia. La gestión de esas interfaces debería incluir:

- la seguridad de que, en la medida de lo posible, en la elaboración del sistema de seguridad física se hayan tomado en consideración las disposiciones para la gestión de emergencias;

- la coordinación e integración de los planes de seguridad física con los planes de emergencia;
- la preparación y realización periódica de ejercicios compartidos entre la seguridad tecnológica y la seguridad física para ensayar las disposiciones y los planes coordinados;
- la comprobación de que, en la medida de lo posible, las fuerzas de respuesta en materia de seguridad física posean los conocimientos adecuados sobre las políticas y los procedimientos de protección radiológica, y que estén designadas, según sus tareas, como trabajadores de emergencias, y estén debidamente protegidos, tal como se describe en las referencias [9], [10] y [26], y
- el mantenimiento de la seguridad física durante una emergencia en la medida en que sea posible.

SOSTENIMIENTO DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

3.110. Los párrafos del 3.29 al 3.32 de la referencia [3] rezan respectivamente como sigue:

“El Estado tendría que asignar los recursos necesarios, tanto humanos como financieros, para el mantenimiento de un *régimen de seguridad física nuclear* capaz de garantizar la seguridad de los *materiales radiactivos* a largo plazo”.

“El Estado debería promover una *cultura de la seguridad física nuclear*”.

“Todas las organizaciones y personas que participen en actividades relacionadas con la seguridad física nuclear tendrían que asignar prioridad a la creación y el mantenimiento de una *cultura de seguridad física nuclear* de los *materiales radiactivos* para garantizar su aplicación eficaz en toda la organización”.

“La creación de una *cultura de seguridad física nuclear* debería basarse en el reconocimiento de la existencia de *amenazas* creíbles y de la importancia que revisten tanto el mantenimiento de la seguridad física nuclear como la función que desempeñan las personas a ese respecto”.

3.111. Por sostenibilidad se entiende el conjunto de principios y medidas de aplicación que incorpora el régimen de seguridad física nuclear para apoyar

su eficacia constante contra una amenaza definida a nivel nacional y a nivel operativo.⁶ En la referencia [27] se proporciona orientación más detallada sobre los principios y medidas clave para el sostenimiento de un régimen de seguridad física nuclear.

3.112. Los explotadores deberían fomentar una cultura de la seguridad física eficaz a todos los niveles del personal del explotador y de la gestión de las instalaciones en las que haya materiales radiactivos. En la referencia [28] se ofrece orientación más detallada sobre la cultura de la seguridad física nuclear.

PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN Y RESPUESTA PARA SUCESOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

3.113. El párrafo 3.33 de la referencia [3] reza como sigue: “El *órgano regulador* tendría que velar por que el plan de seguridad física del *explotador* incluya medidas eficaces para responder a un *acto doloso* acordes con la *amenaza* de que se trate”.

3.114. El órgano regulador debería exigir al explotador que incluya en su plan de seguridad física medidas que aseguren una respuesta oportuna y eficaz frente a la sospecha, la tentativa o la comisión de un acto doloso que involucre material radiactivo en la instalación.

3.115. El órgano regulador debería cerciorarse de que las medidas de respuesta específicas de la instalación que figuren en el plan de seguridad física del explotador sean coherentes con las elaboradas a nivel nacional y a nivel local. Todo suceso relacionado con la seguridad física nuclear que ocurra en la instalación y tenga consecuencias fuera del emplazamiento debería ser gestionado y coordinado de manera integrada y teniendo en cuenta a todas las organizaciones implicadas en la respuesta, incluidos el Estado, el órgano regulador, el explotador y otras autoridades de respuesta locales y nacionales.

3.116. Deberían adoptarse disposiciones para asegurar, en la medida en que sea factible, la constante eficacia del sistema de seguridad física durante la respuesta a un suceso relacionado con la seguridad física nuclear, entre otras cosas mediante una planificación coordinada e integrada al elaborar y ensayar las medidas de

⁶ El nivel operativo incluye los sistemas de seguridad física nuclear aplicados en una instalación o en relación con cualquier otra actividad en la que haya presencia de material radiactivo.

respuesta adecuadas por parte del Estado, el órgano regulador, el explotador y otras autoridades de respuesta locales y nacionales.

3.117. Las medidas de respuesta deberían elaborarse sobre la base de la información incluida en la evaluación de la amenaza y tomando en consideración todos los escenarios previsibles. Esas medidas deberían ser ensayadas, examinadas y revisadas, según sea preciso, de forma periódica. El órgano regulador debería exigir al operador la aplicación de las medidas de respuesta adecuadas, por ejemplo, incluyendo la aplicación de dichas medidas de respuesta en las condiciones de la autorización.

3.118. El plan de seguridad física del explotador debería tener en cuenta las disposiciones de emergencia establecidas para responder eficazmente a una emergencia nuclear o radiológica en consonancia con las referencias [9], [10] y [26] y sobre la base de un enfoque graduado.

IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE MATERIALES RADIATIVOS

3.119. El párrafo 3.34 de la referencia [3] reza como sigue:

“El Estado debería adoptar medidas apropiadas —incluida la coordinación previa a la transferencia entre el Estado importador y el Estado exportador— para reducir hasta el nivel que él defina la probabilidad de que se cometan *actos dolosos* en relación con la importación o exportación de cantidades de *materiales radiactivos*. Esas medidas tendrían que abarcar como mínimo [los] requisitos relativos a las categorías 1 y 2 de *fuentes radiactivas* selladas, con arreglo a las Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas”.

3.120. Unas medidas eficaces de control de la importación y exportación de materiales radiactivos y, particularmente, de las fuentes radiactivas de las categorías 1 y 2, son útiles para diversos fines importantes relacionados con la seguridad física:

- contribuyen a sensibilizar al Estado importador sobre los correspondientes riesgos para la seguridad tecnológica y física;
- protegen contra la pérdida del control reglamentario de las fuentes durante el proceso de importación y exportación y, por consiguiente, del riesgo de que se pierdan o sean abandonadas o robadas, y

- garantizan que las fuentes exportadas sean manejadas de manera tecnológica y físicamente segura durante todo su ciclo de vida.

3.121. En consonancia con el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas [5] y las Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas [8], el Estado debería autorizar y exigir al órgano regulador u otra autoridad competente que establezcan y apliquen un sistema para controlar la importación y exportación de todas las fuentes radiactivas de las categorías 1 y 2. Los Estados podrían contemplar la posibilidad de hacer extensivas tales medidas a la importación y exportación de otros materiales radiactivos sobre la base del conocimiento de los riesgos.

3.122. Ese sistema debería incluir, según corresponda:

- La designación de un punto de contacto para facilitar la comunicación entre los Estados importadores y exportadores en relación con el control de la importación y exportación de materiales radiactivos.
- El establecimiento y la aplicación de procedimientos de autorización y control de las importaciones y exportaciones que permitan que tales importaciones y exportaciones se lleven a cabo solo si:
 - el receptor está autorizado por el Estado importador para recibir y poseer el material radiactivo;
 - el Estado importador tiene capacidad para manejar el material radiactivo de manera tecnológica y físicamente segura;
 - el Estado exportador ha solicitado y recibido el consentimiento del Estado importador para realizar la importación (solo para fuentes radiactivas de la categoría 1), y
 - el Estado exportador ha notificado al Estado importador el envío antes de realizarlo.
- Disposiciones para contemplar la posibilidad de autorizar importaciones y exportaciones si, debido a circunstancias excepcionales, no pudiesen aplicarse las disposiciones antes indicadas.
- La presentación al OIEA, por los conductos oficiales, de las respuestas consignadas por el Estado en el *Cuestionario para los Estados importadores y exportadores* relacionado con las Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas [8], así como toda modificación de dichas respuestas.

DETECCIÓN DE SUCESOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

3.123. El párrafo 3.35 de la referencia [3] reza como sigue:

“El *órgano regulador* debería establecer requisitos que impongan a los *explotadores* [...] la obligación de contar con medidas de seguridad física apropiadas y eficaces para detectar *sucesos relacionados con la seguridad física nuclear* y notificarlos con prontitud a fin de proporcionar una respuesta oportuna. En esos requisitos se deberían tener en cuenta los que figuran en la publicación N° 15 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario*”.

3.124. El órgano regulador debería exigir al explotador que establezca, ensaye y aplique medidas para detectar y responder a sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, empleando un enfoque graduado y en cooperación con los planes de emergencia y de respuesta de carácter nacional y local. Esas medidas deberían ser documentadas por el explotador en su plan de seguridad física o en un plan de respuesta separado.

3.125. Asimismo, el órgano regulador debería establecer requisitos que definan cuándo y cómo tiene el explotador que notificar los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, incluidos los requisitos de los procedimientos para:

- determinar si el suceso detectado es un suceso relacionado con la seguridad física nuclear;
- notificar oportunamente al órgano regulador, la autoridad competente encargada de la respuesta a emergencias radiológicas y las fuerzas del orden, según proceda;
- emprender las acciones adecuadas para corregir o mitigar las circunstancias;
- investigar el suceso y sus causas, circunstancias y consecuencias, reales o potenciales, para evitar que vuelvan a producirse situaciones similares, y
- proporcionar al órgano regulador, en un plazo específico, un informe sobre las causas del suceso, sus circunstancias y sus consecuencias, y sobre las medidas correctivas o preventivas adoptadas o que vayan a adoptarse.

El órgano regulador también debería exigir al explotador que se coordine con las autoridades competentes pertinentes en caso de que el material radiactivo se haya perdido, haya sido robado o no se encuentre.

4. ORIENTACIONES SOBRE LA SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES RADIATIVOS

4.1. En esta sección se presentan y explican la disuasión, la detección, la dilación, la respuesta y la gestión de la seguridad física, y se proporciona orientación sobre su integración en un sistema de seguridad física sobre la base de las recomendaciones formuladas en la sección 4 de la referencia [4]. En las secciones 5 y 6 se ofrece orientación detallada adicional sobre el establecimiento y la aplicación de un programa de reglamentación para la seguridad física de los materiales radiactivos durante su uso y almacenamiento y de las instalaciones y actividades conexas.

FUNCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA

4.2. En los apartados siguientes se abordan en detalle las medidas de seguridad física para abordar la disuasión, las tres funciones de la seguridad física de detección, dilación y respuesta, y la gestión de la seguridad física.

Disuasión

4.3. La disuasión se consigue si un adversario —alguien motivado para cometer un acto doloso— desiste de llevar a cabo el intento porque, por ejemplo, considere que la probabilidad de éxito es demasiado baja o que las posibles consecuencias negativas son demasiado elevadas.

4.4. Las medidas de disuasión podrían incluir hacer que el adversario sea consciente de la existencia de medidas de seguridad física con miras a disuadirlo de intentar cometer un acto doloso. Sin embargo, comunicar ciertos detalles de las medidas de seguridad física podría dar a los adversarios la posibilidad de sortear o de superar el sistema de seguridad física. Los órganos reguladores y los explotadores deberían estudiar cómo encontrar el equilibrio entre esa posibilidad y el potencial valor disuasorio de alertar al adversario de la existencia de medidas de seguridad física.

Detección

4.5. La detección es un proceso que empieza cuando se percibe un acto potencialmente doloso o no autorizado (es decir, una alarma) y termina con una evaluación de la causa de la alarma.

4.6. La detección y la evaluación pueden lograrse mediante distintos tipos de medidas. Por ejemplo, la percepción de un acceso no autorizado puede lograrse por medio de sensores electrónicos o de la observación visual. La percepción de una retirada no autorizada puede lograrse por medios tales como dispositivos de detección de manipulación ilícita o la observación visual o, con posterioridad al hecho, mediante los registros contables. La evaluación puede realizarse por medios tales como la monitorización por vídeo a distancia o la observación visual.

Dilación

4.7. Con las medidas de dilación se procura demorar el intento de un adversario de culminar un acto doloso. Se considera que la dilación es el tiempo, después de la detección, que necesita un adversario para retirar o sabotear un material radiactivo. Por ejemplo, las medidas de dilación demorarían un intento de acceder sin autorización a un lugar en el que haya presencia de materiales radiactivos, o bien de retirar o sabotear materiales radiactivos, proporcionando así más tiempo para dar una respuesta eficaz. La dilación casi siempre se implementa mediante el uso de barreras u otros obstáculos físicos que tienen que ser penetrados o derribados.

Respuesta

4.8. La respuesta abarca las medidas emprendidas tras la detección de un suceso relacionado con la seguridad física nuclear a fin de impedir que un adversario logre culminar un acto de retirada no autorizada o de sabotaje. Las actividades de respuesta, que podrían ser realizadas por los guardias del emplazamiento o por personal policial, de seguridad o militar ajeno al emplazamiento, persiguen interrumpir y derrotar al adversario durante el intento de retirada no autorizada o de sabotaje al objeto de impedir su culminación. Cuando la respuesta entrañe la participación de personal ajeno al emplazamiento, el explotador debería coordinarse con este de antemano.

Gestión de la seguridad física

4.9. La gestión de la seguridad física abarca el establecimiento y la aplicación de políticas, planes y procedimientos para la seguridad física de los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas, así como el despliegue de los recursos necesarios. La gestión de la seguridad física incluye las medidas relativas al control de acceso, la verificación de la probidad, la protección de la información, la elaboración de un plan de seguridad física, la capacitación y cualificación del personal, la contabilidad, el inventario y la presentación de informes.

ORIENTACIONES SOBRE LA SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES RADIATIVOS DURANTE SU USO Y ALMACENAMIENTO

Sistema de seguridad física

4.10. Un sistema de seguridad física es un conjunto integrado de medidas de seguridad física nuclear destinado a impedir la culminación de un acto doloso. Un acto doloso es una secuencia de acciones emprendidas por un adversario para ganar acceso a material radiactivo con fines de sabotaje o de retirada no autorizada.

4.11. El explotador debería diseñar el sistema de seguridad física para disuadir a los adversarios de intentar un acto doloso y para impedir que puedan culminarlo, aplicando para ello medidas de detección, dilación y respuesta. Asimismo, el sistema de seguridad física debería incluir medidas de gestión de la seguridad física para integrar a las personas, los procedimientos y el equipo mediante la aplicación de medidas administrativas.

4.12. *Detectar; luego dilatar.* El explotador debería aplicar las medidas de seguridad física de manera que el adversario se tropiece con las medidas de detección antes de tropezarse con las de dilación. La intención de las medidas de dilación es proporcionar al personal de respuesta el tiempo suficiente para desplegarse e interrumpir los esfuerzos del adversario para culminar un acto doloso. Si se le da a un adversario la oportunidad de superar barreras u otros obstáculos con los que se pretenda demorar su avance hacia el objetivo antes de tropezar con los sensores de intrusión u otros medios de detección, el adversario habrá culminado algunas de las tareas necesarias antes de ser detectado. Esto podría incrementar las posibilidades de que el adversario consiga retirar o sabotear el material radiactivo antes de la llegada del personal de respuesta.

4.13. *Necesidad de evaluar la detección.* La mayor parte de los medios de detección proporcionan una indicación indirecta de un posible acto doloso. Por tanto, cuando se dispara una alarma o algún otro indicador indirecto de que podría estar produciéndose un acto doloso, debería hacerse una evaluación para determinar la causa. Siempre existe algo de incertidumbre con respecto a la causa de las alarmas. La evaluación de la alarma, mediante el despliegue del personal de respuesta para investigar la causa de la alarma o mediante el uso de sistemas de vídeo a distancia, requiere observación y criterios de juicio humanos. Las alarmas deberían evaluarse lo antes posible para evitar que los adversarios puedan aprovechar cualquier demora entre la detección y la evaluación.

4.14. *La dilación debería ser más larga que el tiempo de evaluación y el tiempo de respuesta sumados.* Las actividades de evaluación deberían iniciarse enseguida después de la detección y realizarse suficientemente rápido como para que el personal de respuesta pueda interrumpir al adversario antes de que culmine la retirada no autorizada o el sabotaje. Así pues, el tiempo insumido en la evaluación y la respuesta tiene que ser menor que el tiempo que necesite el adversario para superar las medidas de dilación subsiguientes. Esta relación entre las funciones de detección, dilación y respuesta se denomina detección oportuna.

4.15. *La respuesta debería ser adecuada.* Debería haber, asimismo, una dotación suficiente de personal de respuesta con las tácticas, aptitudes y capacitación necesarias para derrotar a los adversarios que posean las capacidades señaladas en la pertinente información sobre la amenaza.

4.16. *Se necesita una protección equilibrada.* El sistema de seguridad física debería estar diseñado para proporcionar la protección adecuada contra todas las amenazas definidas a lo largo de todas las posibles vías del adversario para llegar al objetivo. Para proteger el objetivo, a lo largo de todas las vías posibles deberían combinarse las medidas de detección, los tiempos de dilación y las respuestas consiguientes.

4.17. *Se necesita una defensa en profundidad.* Un sistema de seguridad física debería responder al principio de defensa en profundidad, de modo tal que un adversario necesite, para lograr su objetivo, superar o eludir diversas capas y métodos de protección (estructurales, técnicos, de personal y orgánicos).

ORIENTACIONES SOBRE LA SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES RADIATIVOS DURANTE SU TRANSPORTE

4.18. Los pormenores sobre la elaboración de estos requisitos de seguridad física, así como sobre el diseño de un sistema de seguridad física para el transporte de materiales radiactivos, se proporcionan en la referencia [11], que aborda explícitamente las recomendaciones formuladas en los párrafos del 4.26 al 4.38 de la referencia [3].

5. ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE REGLAMENTACIÓN PARA LA SEGURIDAD FÍSICA DE LOS MATERIALES RADIATIVOS

5.1. En esta sección se proporciona a los órganos reguladores orientación sobre la manera de elaborar o mejorar un programa de reglamentación para abordar la seguridad física de los materiales radiactivos.

5.2. Muchos Estados ya tienen instituido un programa de reglamentación que abarca actividades tales como la autorización, la inspección y la acción coercitiva en relación con la seguridad física de los materiales radiactivos. La finalidad del programa de reglamentación para la seguridad física de los materiales radiactivos es hacer que el riesgo en materia de seguridad física se sitúe en un nivel que el Estado juzgue aceptable. Las medidas de seguridad tecnológica y física deberían diseñarse y aplicarse de manera integrada de modo tal que se refuercen las unas a las otras en la medida en que sea posible y que no se pongan mutuamente en riesgo.

5.3. El método para establecer un programa de reglamentación para la seguridad física de los materiales radiactivos que se describe en esta sección entraña tres pasos para el órgano regulador:

- *Paso 1*: establecer niveles de seguridad física graduados, con los correspondientes objetivos y metas para cada nivel de seguridad física.
- *Paso 2*: determinar el nivel de seguridad física aplicable a cada material radiactivo dado.
- *Paso 3*: establecer los requisitos reglamentarios, mediante un enfoque prescriptivo, basado en los resultados o combinado.

5.4. En los apartados siguientes se proporcionan orientaciones más específicas sobre los medios para ejecutar cada paso. No obstante, el Estado y el órgano regulador podrían llevar a cabo estos pasos o establecer un programa de reglamentación de manera diferente, según se juzgue necesario atendiendo a la práctica y las circunstancias nacionales.

PASO 1: ESTABLECER NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA GRADUADOS CON LOS CORRESPONDIENTES OBJETIVOS Y METAS

5.5. Aplicar un enfoque de gestión del riesgo a un sistema de seguridad física nuclear significa que el grado de eficacia requerido de un sistema de seguridad física se basa principalmente en las consecuencias radiológicas nocivas que pudieran derivarse de la culminación de un acto doloso que involucre el material radiactivo específico que debería ser protegido.

5.6. Para especificar de manera graduada el funcionamiento de un sistema de seguridad física podrían utilizarse tres niveles de seguridad física (A, B y C). El nivel de seguridad física A exigiría el mayor grado de eficacia del sistema de seguridad física, mientras que los niveles B y C exigirían grados de protección progresivamente menos estrictos. En el resto de esta sección se describe ese sistema.

5.7. Si se aplica este enfoque, el funcionamiento del sistema de seguridad física exigido por el regulador para cada nivel de seguridad física debería expresarse en forma de objetivo. Tales objetivos definen el resultado general que necesita alcanzar el sistema de seguridad física para poder proporcionar al material radiactivo ese nivel de seguridad física. Los objetivos siguientes se aplican a los niveles de seguridad física A, B y C:

- *Nivel de seguridad física A*: proporcionar un *alto* nivel de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada.
- *Nivel de seguridad física B*: proporcionar un nivel *intermedio* de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada.
- *Nivel de seguridad física C*: proporcionar un nivel *básico* de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada.

5.8. A fin de cumplir los objetivos aplicables para cada nivel de seguridad física, el sistema de seguridad física tiene que exhibir un nivel de funcionamiento adecuado para cada una de las funciones de seguridad física de detección, dilación y respuesta, así como para la gestión de la seguridad física.⁷ Este nivel de funcionamiento puede expresarse como un conjunto de metas relacionadas con el funcionamiento de cada una de las funciones y con la gestión de la seguridad física. Esas metas deberían indicar el resultado que el órgano regulador exige

⁷ La medida de la disuasión lograda por un sistema de seguridad física es difícil de obtener. Por consiguiente, en esta publicación no se le ha asignado un conjunto de objetivos y medidas.

que se obtenga de la combinación de las medidas aplicadas para la función de que se trate.

5.9. Los actos dolosos podrían entrañar ya sea la retirada no autorizada de material radiactivo o bien el sabotaje. Los objetivos de seguridad física y las medidas recomendadas descritos en esta sección se centran solamente en la retirada no autorizada de material radiactivo, pero un sistema de seguridad física cuyo funcionamiento logre los objetivos aplicables aquí descritos también tendrá cierta capacidad para contrarrestar el sabotaje. Si se aplica a la seguridad física de los materiales radiactivos un enfoque como el que se describe en esta sección y el órgano regulador tuviese conocimiento de una amenaza de sabotaje específica contra instalaciones concretas, “el *órgano regulador* debería exigir [...] medidas de seguridad física adicionales o más estrictas para aumentar el nivel de protección contra *sabotaje*” [3]. El órgano regulador también puede optar por establecer niveles de seguridad física, objetivos de seguridad física y requisitos que tengan en cuenta las consecuencias radiológicas potenciales de los actos de sabotaje.

5.10. En el cuadro 3 se resumen los niveles de seguridad física y los objetivos y metas correspondientes. Cuando en el cuadro 3 se indica la misma meta para dos o más niveles de seguridad física, se entiende que el cumplimiento de la meta será más riguroso para el nivel de seguridad más alto.

PASO 2: DETERMINAR EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA APLICABLE AL MATERIAL RADIATIVO: CLASIFICACIÓN BASADA EN LA SEGURIDAD FÍSICA

5.11. Cuando se emplean niveles de seguridad física para especificar el funcionamiento del sistema de seguridad física de manera graduada, el proceso de especificación del nivel de seguridad física adecuado para un material radiactivo debería constar de los pasos siguientes:

- clasificación del material radiactivo sobre la base de sus posibilidades de acarrear consecuencias radiológicas nocivas si se utilizase en un acto doloso (incluida la agregación de los materiales radiactivos existentes en un lugar dado, según proceda) (véanse los párrafos 5.13-5.29);
- asignación de un nivel de seguridad física adecuado a cada categoría (véanse los párrafos 5.30-5.32), y
- ajustar el nivel de seguridad física adecuado sobre la base de factores o consideraciones específicos (véanse los párrafos 5.33-5.54).

CUADRO 3. NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA Y OBJETIVOS Y METAS DE SEGURIDAD FÍSICA CORRESPONDIENTES, POR FUNCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA

Función de seguridad física	Nivel de seguridad física A	Nivel de seguridad física B	Nivel de seguridad física C
<i>Objetivo</i>			
	Proporcionar un <i>alto</i> nivel de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada ^a	Proporcionar un nivel <i>intermedio</i> de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada ^a	Proporcionar un nivel <i>básico</i> de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada ^a
<i>Metas</i>			
	Proporcionar la detección inmediata de todo acceso no autorizado a lugares donde haya presencia de material radiactivo		
Detección	Proporcionar la detección inmediata de todo intento de retirada no autorizada de material radiactivo, incluso por parte de un agente interno	Proporcionar la detección de todo intento de retirada no autorizada de material radiactivo	Proporcionar la detección de la retirada no autorizada de material radiactivo
	Proporcionar la evaluación inmediata de la detección		
	Proporcionar un modo de detectar la pérdida de materiales radiactivos por medio de la verificación		
Dilación	Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un alto nivel de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo	Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un nivel intermedio de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo	Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un nivel básico de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo

CUADRO 3. NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA Y OBJETIVOS Y METAS DE SEGURIDAD FÍSICA CORRESPONDIENTES, POR FUNCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA (cont.)

Función de seguridad física	Nivel de seguridad física A	Nivel de seguridad física B	Nivel de seguridad física C
<i>Objetivo</i>			
	Proporcionar un <i>alto</i> nivel de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada ^a	Proporcionar un nivel <i>intermedio</i> de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada ^a	Proporcionar un nivel <i>básico</i> de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada ^a
<i>Metas</i>			
	Proporcionar la comunicación inmediata al personal de respuesta		Proporcionar la comunicación oportuna al personal de respuesta
Respuesta	Prever una respuesta inmediata con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada de material radiactivo	Proporcionar el inicio inmediato de la respuesta para interrumpir la retirada no autorizada de material radiactivo	Aplicar las medidas adecuadas en caso de retirada no autorizada de material radiactivo
Gestión de la seguridad física	Establecer un proceso para el acceso a materiales radiactivos sin escolta y/o el acceso a información de carácter estratégico Velar por la probidad y confiabilidad de las personas autorizadas Proporcionar controles de acceso que restrinjan eficazmente el acceso a los materiales radiactivos solamente a las personas autorizadas Reconocer y proteger la información de carácter estratégico Proporcionar un plan de seguridad física Garantizar la capacitación y cualificación de las personas encargadas de la seguridad física Llevar la contabilidad y el inventario de los materiales radiactivos Evaluar la conformidad y la eficacia del sistema de seguridad física, incluidas las pruebas de funcionamiento Establecer los medios para gestionar y notificar los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear		

^a El logro de estos objetivos también reducirá la probabilidad de culminación de un acto de sabotaje.

5.12. El enfoque aquí descrito debería aplicarse a todos los materiales radiactivos, entre los que se incluyen las fuentes radiactivas, los materiales radiactivos no sellados y los desechos radiactivos; no obstante, cabe reconocer que este enfoque está diseñado para las fuentes radiactivas y, por tanto, debería ser adaptado, si fuese posible y conveniente, a las circunstancias particulares.

Clasificación

Clasificación de las fuentes radiactivas

5.13. En la publicación N° RS-G-1.9 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, titulada *Clasificación de las fuentes radiactivas* [29], se recomienda un sistema de clasificación⁸ basado en un conjunto de valores D correspondientes a “la cantidad de material radiactivo que, si no está bajo control, podría causar la muerte de una persona expuesta o una lesión permanente que mermase su calidad de vida” [30]. Los valores D de los materiales radiactivos se concibieron para establecer los requisitos de un nivel adecuado de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, pero toman en consideración diversos escenarios de exposición definidos. Entre estos se incluyen escenarios de seguridad física derivados del uso doloso de material radiactivo, como el uso en un dispositivo de dispersión radiactiva, la colocación de una fuente radiactiva sin blindaje en un lugar público y la introducción de material radiactivo en el sistema de suministro de agua o en la cadena de suministro de alimentos.

5.14. Se calculan dos valores D distintos para dos tipos de escenarios diferentes. En los escenarios en que el material radiactivo no está dispersado se calcula un valor D_1 para los radionucleidos, que es la actividad “de un radionucleido de una fuente que, si está incontrolada pero no dispersada [...], podría provocar una emergencia de la cual cabría esperar razonablemente que causase efectos deterministas graves en la salud” [30]. En los escenarios en que el material radiactivo está dispersado se calcula un valor D_2 , que indica la actividad “de un radionucleido de una fuente que, si está incontrolada y dispersada, podría provocar una emergencia de la cual cabría esperar razonablemente que causase

⁸ El sistema de clasificación aquí descrito se aplica a las fuentes radiactivas. Este método también podría adaptarse para aplicarlo a otros materiales radiactivos, según los criterios nacionales.

efectos deterministas graves en la salud” [30]. El valor D de un radionucleido es el menor de los valores de D_1 y D_2 para ese radionucleido.⁹

5.15. En el sistema descrito en la referencia [29], los materiales radiactivos se clasifican tomando la actividad del material radiactivo (expresada en TBq) A y dividiéndola por el valor D del radionucleido correspondiente. El valor A/D es la denominada “proporción de actividad”. Luego se asigna al material radiactivo una categoría, del 1 al 5, basada en el valor de la proporción de actividad, donde 1 representa el nivel de peligrosidad más alto, y 5, el más bajo. Las fuentes radiactivas de la categoría 1 pueden entrañar un riesgo muy alto para la salud humana si no se manejan de manera tecnológica y físicamente segura. Una exposición de apenas unos minutos a una fuente sin blindaje de la categoría 1 podría ser mortal. Las fuentes radiactivas de la categoría 5 son las menos peligrosas; no obstante, deberían estar sometidas al adecuado control reglamentario. En el cuadro 4 se muestran las categorías y las posibles proporciones de actividad correspondientes [29].

5.16. Por ejemplo, un irradiador de sangre que contiene una fuente de ^{137}Cs tiene una actividad de 260 TBq. El valor D del ^{137}Cs es 0,1 TBq. Por tanto, dada la proporción A/D, $260 \text{ TBq}/0,1 \text{ TBq} = 2600$. Ello significa que la proporción $A/D \geq 1000$, de modo que la fuente radiactiva debería ser clasificada como de categoría 1.

5.17. El Estado puede optar por emplear un enfoque distinto (p. ej., contemplar vías de exposición y/o tasas de dosis diferentes) al utilizado para calcular los valores D descritos en la referencia [30] para clasificar los materiales radiactivos al objeto de asignarles un nivel de seguridad física.

5.18. Clasificar los materiales radiactivos sobre la base de su proporción A/D puede ser adecuado, pero también puede ser conveniente clasificarlos en una categoría basándose en la aplicación prevista para el material radiactivo en cuestión [29]. En el cuadro 4 se proporcionan ejemplos de clasificación de materiales radiactivos sobre la base de su aplicación. Por ejemplo, un irradiador de sangre puede clasificarse como de categoría 2 sobre la base de la proporción A/D, pero como de categoría 1 sobre la base de las prácticas.

5.19. El Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas (el Código) [5] se aplica a todas las fuentes radiactivas que podrían entrañar un riesgo significativo para las personas, la sociedad y el medio

⁹ Los valores D también se toman como base en la publicación RS-G-1.9 [29]. En la publicación RS-G-1.9 [29] se utilizan valores D más rigurosos que los valores D_1 y D_2 calculados en la referencia [30].

CUADRO 4. CATEGORÍAS DE LAS FUENTES RADIATIVAS PARA APLICACIONES COMUNES

Categoría	Proporción de actividad (A/D) ^a	Aplicaciones ^b
1	$A/D \geq 1000$	Generadores termoeléctricos de radioisótopos Irradiadores Teleterapia Teleterapia fija de haces múltiples (bisturí de rayos gamma)
2	$1000 > A/D \geq 10$	Gammagrafía industrial Braquiterapia de tasa de dosis alta/media
3	$10 > A/D \geq 1$	Calibradores industriales fijos con fuentes de actividad alta incorporadas ^c Calibradores de diagrafía de pozos
4	$1 > A/D \geq 0,01$	Braquiterapia de baja tasa de dosis (excepto placas oftálmicas e implantes permanentes) Calibradores industriales sin fuentes de actividad alta incorporadas Densitómetros óseos con fuente radiactiva Eliminadores de electricidad estática
5	$0,01 > A/D$ y $A >$ exención ^d	Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis para placas oftálmicas e implantes permanentes Aparatos de análisis mediante fluorescencia por rayos X con fuente radiactiva Detectores de captura de electrones Espectrometría Mössbauer Fuentes para tomografía por emisión de positrones

^a Esta columna puede utilizarse para determinar la categoría del material radiactivo basándose exclusivamente en A/D. Esto podría ser adecuado, por ejemplo, si no se conocen las instalaciones y actividades o no figuran en la lista, si el material radiactivo tiene un período de semidesintegración breve y/o no está sellado, o si el material radiactivo es una agregación (véase RS-G-1.9 [29], párrafo 3.5).

^b Para clasificar estas aplicaciones se han tomado en consideración otros factores además de A/D (véase el anexo I de RS-G-1.9 [29]).

^c En el anexo I de RS-G-1.9 [29] se proporcionan ejemplos.

^d Las cantidades exentas figuran en el apéndice I de la publicación GSR Part 3 [16].

ambiente (es decir, a las fuentes radiactivas de las categorías 1 a 3). El conjunto de radionucleidos incluido en el Código se elaboró sobre la base de las experiencias de los países y los usos generalizados de los materiales radiactivos en el momento en que se publicó el Código, en 2004; se recomienda aplicar estas orientaciones, como mínimo, a esos radionucleidos. En el cuadro 5, que figura en el anexo I del Código, se enumeran las fuentes radiactivas de las categorías 1 a 3, junto con sus valores D y umbrales de actividad. La lista de los radionucleidos indicados en el cuadro 5 no debería considerarse inamovible y podría ser modificada para reflejar las fluctuaciones de la industria y las nuevas necesidades que pudiesen surgir. Los valores D recomendados para los radionucleidos que no figuran en este cuadro pueden consultarse en la referencia [30]. El órgano regulador puede optar por clasificar esos radionucleidos basándose en la proporción A/D.

Clasificación de otros materiales radiactivos

5.20. El sistema de clasificación aquí descrito también podría aplicarse a los desechos radiactivos, según el contexto nacional. La asignación de niveles de seguridad física a los desechos radiactivos, si procediese, debería hacerse siguiendo las fases descritas en las presentes orientaciones y teniendo en cuenta el sistema de clasificación de desechos radiactivos descrito en la publicación N° GSG-1 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, titulada *Clasificación de desechos radiactivos* [31]. Los niveles de seguridad física, los objetivos y las metas para los desechos radiactivos serían los que se describen en el cuadro 3.

5.21. El sistema de clasificación también podría aplicarse a los materiales nucleares, según las circunstancias del país. Los valores D de los materiales nucleares se proporcionan en el apéndice III de la referencia [10], y debería aplicarse el mismo proceso de clasificación utilizando la proporción A/D para clasificarlos sobre la base de las consecuencias radiológicas nocivas de una retirada no autorizada con posibles fines de exposición o dispersión fuera del emplazamiento. Los radionucleidos cuyos valores D se indican como “UL” no tienen límite de cantidad. Esta designación es para los radionucleidos de período muy largo —y, por tanto, baja actividad específica—, las emisiones de radiación de muy baja energía o una combinación de ambas cosas. Así pues, no sería práctico usar tales materiales en un acto doloso, con lo que su clasificación a efectos de la seguridad física es innecesaria. Por ejemplo, un conjunto combustible para reactores de agua a presión podría llegar a pesar 660 kg. Suponiendo que toda esta masa fuese uranio (algún porcentaje correspondería a las vainas de combustible), el desglose isotópico y los valores A/D del combustible típico para reactores (enriquecimiento del 4 % en ^{235}U) serían los que se muestran en el cuadro 6.

CUADRO 5. VALORES DE ACTIVIDAD CORRESPONDIENTES A LOS UMBRALES DE LAS CATEGORÍAS

Radionucleido	Categoría 1 1000 × D		Categoría 2 10 × D		Categoría 3 D	
	(TBq)	(Ci) ^a	(TBq)	(Ci) ^a	(TBq)	(Ci) ^a
²⁴¹ Am	6.E + 01	2.E + 03	6.E - 01	2.E + 01	6.E - 02	2.E + 00
²⁴¹ Am/Be	6.E + 01	2.E + 03	6.E - 01	2.E + 01	6.E - 02	2.E + 00
²⁵² Cf	2.E + 01	5.E + 02	2.E - 01	5.E - 00	2.E - 02	5.E - 01
²⁴⁴ Cm	5.E + 01	1.E + 03	5.E - 01	1.E + 01	5.E - 02	1.E + 00
⁶⁰ Co	3.E + 01	8.E + 02	3.E - 01	8.E + 00	3.E - 02	8.E - 01
¹³⁷ Cs	1.E + 02	3.E + 03	1.E + 00	3.E + 01	1.E - 01	3.E + 00
¹⁵³ Gd	1.E + 03	3.E + 04	1.E + 01	3.E + 02	1.E + 00	3.E + 01
¹⁹² Ir	8.E + 01	2.E + 03	8.E - 01	2.E + 01	8.E - 02	2.E + 00
¹⁴⁷ Pm	4.E + 04	1.E + 06	4.E + 02	1.E + 04	4.E + 01	1.E + 03
²³⁸ Pu	6.E + 01	2.E + 03	6.E - 01	2.E + 01	6.E - 02	2.E + 00
²³⁹ Pu/Be ^b	6.E + 01	2.E + 03	6.E - 01	2.E + 01	6.E - 02	2.E + 00
²²⁶ Ra	4.E + 01	1.E + 03	4.E - 01	1.E + 01	4.E - 02	1.E + 00
⁷⁵ Se	2.E + 02	5.E + 03	2.E + 00	5.E + 01	2.E - 01	5.E + 00
⁹⁰ Sr (⁹⁰ Y)	1.E + 03	3.E + 04	1.E + 01	3.E + 02	1.E + 00	3.E + 01
¹⁷⁰ Tm	2.E + 04	5.E + 05	2.E + 02	5.E + 03	2.E + 01	5.E + 02
¹⁶⁹ Yb	3.E + 02	8.E + 03	3.E + 00	8.E + 01	3.E - 01	8.E + 00
¹⁹⁸ Au [*]	2.E + 02	5.E + 03	2.E + 00	5.E + 01	2.E - 01	5.E + 00
¹⁰⁹ Cd [*]	2.E + 04	5.E + 05	2.E + 02	5.E + 03	2.E + 01	5.E + 02

CUADRO 5. VALORES DE ACTIVIDAD CORRESPONDIENTES A LOS UMBRALES DE LAS CATEGORÍAS (cont.)

Radionucleido	Categoría 1 1000 × D		Categoría 2 10 × D		Categoría 3 D	
	(TBq)	(Ci) ^a	(TBq)	(Ci) ^a	(TBq)	(Ci) ^a
⁵⁷ Co *	7.E + 02	2.E + 04	7.E + 00	2.E + 02	7.E - 01	2.E + 01
⁵⁵ Fe *	8.E + 05	2.E + 07	8.E + 03	2.E + 05	8.E + 02	2.E + 04
⁶⁸ Ge *	7.E + 02	2.E + 04	7.E + 00	2.E + 02	7.E - 02	2.E + 01
⁶³ Ni *	6.E + 04	2.E + 06	6.E + 02	2.E + 04	6.E + 01	2.E + 03
¹⁰³ Pd *	9.E + 04	2.E + 06	9.E + 02	2.E + 04	9.E + 01	2.E + 03
²¹⁰ Po *	6.E + 01	2.E + 03	6.E - 01	2.E + 01	6.E - 02	2.E + 00
¹⁰⁶ Ru (¹⁰⁶ Rh) *	3.E + 02	8.E + 03	3.E + 00	8.E + 01	3.E - 01	8.E + 00
²⁰⁴ Tl *	2.E + 04	5.E + 05	2.E + 02	5.E + 03	2.E + 01	5.E + 02

^a Los valores primarios que se habrán de utilizar se expresan en TBq. Los valores en curios se indican con fines prácticos y están redondeados después de su conversión.

^b Para los múltiplos de D será preciso tener en cuenta cuestiones de criticidad y salvaguardias.

* Es muy improbable que estos radionucleidos se utilicen en fuentes radiactivas selladas individuales con valores de actividad que hiciesen que se clasificasen en las categorías 1, 2 o 3.

CUADRO 6. VALORES A/D PARA EL COMBUSTIBLE DE REACTORES

Isótopo	Fración másica	Masa por conjunto combustible (kg)	Actividad por conjunto combustible (TBq)	Valor D (TBq)	A/D
²³⁴ U	0,000 336	0,22	0,051	0,1	0,5
²³⁵ U	0,04	26	0,002 1	0,000 08	30
²³⁸ U	0,958	630	0,007 8	UL	0

5.22. En este ejemplo, el valor A/D es nominal para el ^{234}U y el ^{238}U , y es significativo para el ^{235}U . No obstante, en la nota al pie del cuadro 1 de la referencia [30] se indica que los valores D para el ^{234}U y el ^{235}U se basan “en el examen del límite de criticidad de masa”. Esto no sería aplicable, porque el contenido isotópico y la geometría del uranio de los haces de combustible son tales que la criticidad no es posible. Dado que el ^{234}U y el ^{235}U tienen, por lo demás, propiedades similares al ^{238}U (baja actividad específica, emisión alfa y emisión de fotones de baja energía), es probable que el valor D sin criticidad fuese similar o igual (es decir, que no tuviese límite), con lo que el valor A/D sería efectivamente cero.

5.23. La clasificación debería asimismo tener en cuenta el decaimiento radiactivo y la agregación.

Decaimiento radiactivo

5.24. La proporción A/D irá disminuyendo con el tiempo debido al decaimiento radiactivo. El órgano regulador puede tomar esto en consideración en sus prácticas normativas.

5.25. Por ejemplo, una fuente radiactiva de ^{60}Co podría tener una actividad de 56 TBq cuando se usase por primera vez en un dispositivo. El cálculo de la proporción A/D sería $56 \text{ TBq} / 0,03 \text{ TBq} = 1867$. Por tanto, inicialmente la fuente se clasificaría como de categoría 1. El cobalto 60 tiene un período de semidesintegración de 5,2714 años. Al cabo de tres períodos de semidesintegración (aproximadamente 15 años), la fuente radiactiva de ^{60}Co habría decaído y tendría entonces una actividad de 7 TBq, y la proporción A/D habría pasado a ser $7 \text{ TBq} / 0,03 \text{ TBq} = 233,33$, correspondiéndole así la categoría 2. El órgano regulador puede optar por exigir que esa fuente radiactiva se clasifique como de categoría 1 (sobre la base de su proporción de actividad original) o bien permitir su reclasificación como de categoría 2 (sobre la base de su proporción de actividad actual). El órgano regulador debería indicar claramente en su reglamentación cuál es el enfoque que se seguirá.

Agregación de materiales radiactivos

5.26. Existen situaciones en las que numerosos elementos que contienen material radiactivo se hallan muy próximos unos de otros, como sucede en los procesos de fabricación o en las instalaciones de almacenamiento. El material radiactivo debería considerarse una combinación o agregación cuando el franqueo de una barrera de seguridad física común (p. ej., una puerta bajo llave a la entrada de una

sala de almacenamiento) permita acceder al material radiactivo o a dispositivos que contienen el material radiactivo.

5.27. En aquellas circunstancias en que numerosos elementos que contienen material radiactivo se hallan muy próximos unos de otros, el órgano regulador debería exigir a los explotadores la agregación de la actividad de los materiales radiactivos a los efectos de la clasificación. En este tipo de situaciones, la actividad sumada del radionucleido se divide por el valor D correspondiente, y la proporción A/D calculada se compara con las proporciones A/D que se muestran en el cuadro 4, con lo cual se puede así clasificar el conjunto de radionucleidos sobre la base de la actividad. En el caso de una agregación de materiales radiactivos compuestos por radionucleidos diferentes, para determinar la categoría debería usarse la suma de las proporciones A/D, aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Aggregate } \frac{A}{D} = \sum_n \frac{\sum_i A_{i,n}}{D_n}$$

donde

$A_{i,n}$ = la actividad de cada material individual i del radionucleido n

D_n = el valor D del radionucleido n

En la referencia [3] se proporciona información adicional sobre la agregación de materiales radiactivos.

5.28. Por ejemplo, en un hospital donde se administra radioterapia puede que haya múltiples fuentes almacenadas juntas en una sala de seguridad. Si el acceso a todas esas fuentes radiactivas se realiza por un único punto de entrada, para determinar su categoría deberían sumarse. A continuación se indica cómo se calcularía la categoría para 100 fuentes radiactivas de ^{226}Ra (de 0,001 TBq cada una), 30 fuentes radiactivas de ^{137}Cs (de 0,02 TBq cada una) y 10 fuentes radiactivas de ^{192}Ir (de 0,22 TBq).

5.29. A fin de determinar la categoría de esas fuentes combinadas, en primer lugar hay que determinar la categoría de cada conjunto de fuentes radiactivas del mismo radionucleido. Para el ^{226}Ra , $A/D = (100 \times 0,001)/0,04 = 2,5$, de modo que estas fuentes radiactivas se clasifican como de categoría 3. Para el ^{137}Cs , $A/D = (30 \times 0,02)/0,1 = 6$, de modo que estas fuentes radiactivas se clasifican como de categoría 3. Para el ^{192}Ir , $A/D = (10 \times 0,22)/0,08 = 27,5$, de modo que estas fuentes radiactivas se clasifican como de categoría 2. Como van a almacenarse radionucleidos diferentes en un mismo lugar seguro, estos deben sumarse, con lo

que se obtiene una proporción A/D total de $2,5 + 6 + 27,5 = 36$. En consecuencia, la agregación de todos los materiales radiactivos que se combinarán se clasificará como de categoría 2.

Asignación de niveles de seguridad física

5.30. Una vez clasificados los materiales radiactivos, lo siguiente es asignarles niveles de seguridad física. Por ejemplo, como disposición predeterminada, el órgano regulador podría utilizar la clasificación de los cuadros 4 o 5 para asignar a los materiales radiactivos uno de los tres niveles de seguridad física. Sobre esa base, a los materiales radiactivos de la categoría 1 debería asignárseles el nivel de seguridad física A; a los materiales radiactivos de la categoría 2, el nivel de seguridad física B; y a los materiales radiactivos de la categoría 3, el nivel de seguridad física C.

5.31. En la publicación N° GSR Part 3 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, titulada *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad* [16], se indican los requisitos generales para el control de las fuentes radiactivas. Esas medidas de control proporcionan un nivel de seguridad física suficiente para los materiales radiactivos de las categorías 4 y 5. Sin embargo, puede que el órgano regulador, teniendo en cuenta la pertinente información sobre la amenaza, quiera mejorar la seguridad física de los materiales radiactivos de las categorías 4 y 5 en las circunstancias convenientes.

5.32. En el cuadro 7 se resume el enfoque descrito en los dos párrafos anteriores.

Consideraciones adicionales para ajustar los niveles de seguridad física

5.33. La asignación a los materiales radiactivos de niveles de seguridad física basados en la categoría y la práctica puede utilizarse como método predeterminado. Sin embargo, atendiendo a cada caso en particular, otros factores específicos del material radiactivo y del modo y el lugar en que este se utilice pueden hacer necesario ajustar el nivel de seguridad física predeterminado asignado a ese material concreto. En algunos casos, esos factores pueden llevar simplemente a la exclusión de ciertos materiales radiactivos de los requisitos de seguridad física.

5.34. El órgano regulador puede optar por ajustar los niveles de seguridad física para tipos concretos de material radiactivo e incluir tales ajustes en su reglamentación. Por ejemplo, puede asignar a ciertos tipos de calibradores de diagrafia de pozos el nivel de seguridad física B, independientemente del nivel

CUADRO 7. NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA PREDETERMINADOS PARA LAS PRÁCTICAS COMUNES, POR CATEGORÍA

Categoría	A/D	Práctica/equipo	Nivel de seguridad física
1	$A/D \geq 1000$	Generadores termoeléctricos de radioisótopos Irradiadores Teleterapia Teleterapia fija de haces múltiples (bisturí de rayos gamma)	A
2	$1000 > A/D \geq 10$	Gammaografía industrial Braquiterapia de tasa de dosis alta/media	B
3	$10 > A/D \geq 1$	Calibradores industriales fijos con fuentes de actividad alta incorporadas Calibradores de diagrafia de pozos	C
4	$1 > A/D \geq 0,01$	Braquiterapia de baja tasa de dosis (excepto fuentes de placas oftálmicas e implantes permanentes) Calibradores industriales sin fuentes de actividad alta incorporadas Densitómetros óseos con fuente radiactiva Eliminadores de electricidad estática	Aplicar las medidas descritas en GSR Part 3 [16]
5	$0,01 > A/D$ y $A > \text{exención}$	Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis para placas oftálmicas e implantes permanentes Aparatos de análisis mediante fluorescencia por rayos X que contengan material radiactivo Detectores de captura de electrones Espectrometría Mössbauer Fuentes para tomografía por emisión de positrones	

de seguridad física que se les asignaría sobre la base de los tipos de cálculos efectuados en los párrafos 5.30 y 5.31.

5.35. El órgano regulador puede asimismo permitir que el explotador proponga un ajuste del nivel de seguridad física de sus materiales radiactivos sobre la base de criterios específicos. En este último caso, el explotador tendría la responsabilidad de solicitar la aprobación del órgano regulador para realizar dichos ajustes.

5.36. En los apartados siguientes se describe un abanico de situaciones específicas en las que el órgano regulador puede optar por ajustar el nivel de seguridad física predeterminado.

Materiales radiactivos móviles, portátiles y a distancia

5.37. Los materiales radiactivos utilizados en aplicaciones sobre el terreno (p. ej., radiografía industrial y diagrafía de pozos) por lo general están contenidos en dispositivos pequeños diseñados para permitir su portabilidad. Esos dispositivos frecuentemente se transportan de un lugar de trabajo a otro y suelen utilizarse en lugares distantes. La facilidad con que esos dispositivos pueden manipularse y ocultarse y su presencia en vehículos fuera de instalaciones protegidas los hace vulnerables a la retirada no autorizada.

5.38. También debería prestarse especial atención a los materiales radiactivos durante su transporte cuando este es accesorio a su uso. Por ejemplo, un aparato de radiografía industrial puede ser transportado cada día a varios lugares de trabajo, lo cual podría aumentar su vulnerabilidad. En la referencia [11] se proporciona orientación detallada sobre la seguridad física en el transporte de materiales radiactivos.

5.39. Partiendo del reconocimiento de que las medidas de seguridad física para los materiales radiactivos usados en una instalación pueden no ser prácticas para su aplicación a los materiales radiactivos usados sobre el terreno, pueden ser necesarias medidas de seguridad física adicionales o alternativas. En la sección 6 se proporcionan ejemplos de medidas de detección y dilación para los materiales radiactivos usados sobre el terreno que tengan asignados los niveles de seguridad física B y C.

Aumento de la amenaza

5.40. Un aumento de la amenaza puede justificar el ajuste del nivel de seguridad física asignado al material radiactivo, teniendo en cuenta todos los otros atributos

del material (p. ej., su atractivo o su vulnerabilidad). Por otra parte, tal vez los aumentos temporales de la amenaza puedan abordarse exigiendo al explotador que garantice que sea posible reforzar las medidas de seguridad física para hacer frente a tales circunstancias (véase el párrafo 3.75).

Radionucleidos de período corto

5.41. En algunos campos, como en la medicina nuclear, se utilizan radionucleidos de período corto. Entre los ejemplos de tales radionucleidos cabe mencionar el ^{99m}Tc y el ^{18}F , utilizados en la radiología de diagnóstico, y el ^{131}I , que se utiliza en la radioterapia. El órgano regulador puede llegar a la conclusión de que esos materiales radiactivos son de poca importancia para la seguridad física porque es probable que decaigan antes de que puedan usarse en un acto doloso. Además, incluso si se adquiriese con fines dolosos, el material decaería rápidamente por debajo de los niveles que serían nocivos. El órgano regulador puede estudiar la posibilidad de determinar un período (a saber, diez días o menos) después del cual el material entrañe un riesgo de seguridad física menor debido al decaimiento radiactivo y pueda protegerse adecuadamente mediante la asignación de un nivel de seguridad física más bajo o mediante la aplicación de los requisitos generales para el control de las fuentes radiactivas.

Radionucleidos de período largo

5.42. En el material radiactivo natural (NORM) puede haber presentes grandes cantidades de radionucleidos de período largo en concentraciones que son demasiado pequeñas para realizar actos dolosos. Algunos radionucleidos pueden no ser atractivos para un adversario debido a su baja actividad específica o su emisión de radiación de baja energía. Por ejemplo, 37 GBq (1 Ci) de uranio empobrecido tienen una masa de aproximadamente 2000 kg. En casos de este tipo, el órgano regulador puede optar por rebajar el nivel de seguridad física, puesto que el uso de este material en un acto doloso no sería factible.

Facilidad de manejo

5.43. El material radiactivo que puede manipularse fácilmente o es fácilmente accesible puede ser atractivo para un adversario, porque el adversario tiene menos probabilidades de recibir una dosis de radiación elevada y el material radiactivo puede ser trasladado más fácilmente. Un ejemplo de esto es la fuente radiactiva que se halla dentro de un dispositivo portátil autoblandado.

Grandes volúmenes de materiales radiactivos activados u objetos contaminados

5.44. Los antiguos emplazamientos, así como las instalaciones en explotación, pueden contener componentes y estructuras activados o contaminados que normalmente no se consideran sujetos a requisitos de seguridad física específicos durante la vida operacional de un reactor, una celda caliente o un acelerador. Son ejemplos, entre otros, las distintas piezas metálicas de los generadores y secadores de vapor; los rotores de las turbinas; las vasijas de los reactores y las tapas de las vasijas; las bombas de refrigeración de los reactores, y los bloques de blindaje.

5.45. Debido a su tamaño y su peso, los componentes activados o contaminados voluminosos no se pueden trasladar fácilmente sin grúas, aparejos y equipo pesado. Por otra parte, estos componentes voluminosos no pueden ocultarse fácilmente durante la carga o mientras son trasladados, y para retirarlos se requiere tanto tiempo que es razonable esperar que el explotador detecte esas actividades. Además, si un componente voluminoso de ese tipo fuese retirado, sería difícil usarlo en un acto doloso.

5.46. El órgano regulador podría optar por la exención de requisitos de seguridad física para estos componentes o por rebajar su nivel de seguridad física en caso de que el explotador demuestre que el ajuste está justificado. El órgano regulador debería asegurar un equilibrio entre las ventajas de mantener a los componentes bajo control reglamentario y el relativamente bajo riesgo que entrañen los componentes, en virtud de un enfoque graduado.

Ubicación del material radiactivo

5.47. Para los materiales radiactivos ubicados en una zona densamente poblada donde su utilización en un acto doloso podría revestir más importancia desde el punto de vista de la seguridad física que en una zona menos poblada, el órgano regulador puede estudiar la posibilidad de aumentar el nivel de seguridad física asignado por encima del predeterminado. Un ejemplo es el uso de materiales radiactivos para el tratamiento del cáncer en un hospital situado en una ciudad densamente poblada. En este caso, el aumento del nivel de seguridad física asignado puede estar justificado. En la decisión respecto al ajuste del nivel de seguridad física predeterminado también podrían tomarse en consideración factores que incidan en los tiempos de respuesta, como la distancia entre la instalación donde está ubicado el material radiactivo y el lugar donde tienen su base las fuerzas de respuesta locales.

Desechos radiactivos

5.48. En principio, la asignación de niveles de seguridad física a los desechos radiactivos puede hacerse de la misma manera descrita en los párrafos del 5.30 al 5.32 para otros materiales radiactivos. Sin embargo, algunos factores pueden dar lugar a ajustes en la asignación de niveles de seguridad física a los desechos radiactivos.

5.49. El Estado o el órgano regulador pueden optar por rebajar el nivel de seguridad física predeterminado al objeto de reflejar el menor atractivo que tienen para los posibles adversarios algunos cuerpos de desechos radiactivos en comparación con otros materiales radiactivos de radiactividad comparable. Entre los atributos que merman el atractivo cabe citar los siguientes:

- *Recuperabilidad*: los desechos radiactivos podrían estar contenidos en una matriz sólida (p. ej., un bloque de hormigón), lo que dificultaría su recuperación.
- *Susceptibilidad a la dispersión radiactiva*: los desechos radiactivos contenidos en una matriz sólida no son fácilmente susceptibles de dispersión radiactiva.
- *Viabilidad del transporte*: el peso de ciertos tipos de contenedores de desechos radiactivos los hace difíciles de transportar porque ello requiere tiempo y el uso de equipo pesado.

5.50. Asimismo, el nivel de seguridad física predeterminado puede rebajarse para dar cuenta de la menor vulnerabilidad de los desechos radiactivos en ciertos lugares de almacenamiento o disposición final. En función de los requisitos reglamentarios y la infraestructura de reglamentación del Estado, los desechos radiactivos podrían estar situados en una instalación del explotador, para su almacenamiento a corto plazo; en una instalación de almacenamiento especial (centralizada), para su almacenamiento a largo plazo, o en una instalación de disposición final. En una instalación de disposición final, los desechos radiactivos podrían hallarse en una de dos zonas básicas: la zona de operaciones donde se realiza efectivamente la recepción, clasificación y colocación de los desechos radiactivos, o la zona de disposición final donde se hallan los desechos radiactivos que se han sometido a disposición final, como un pozo barrenado.

5.51. A los desechos radiactivos situados en una instalación del explotador para su almacenamiento a corto plazo, en una instalación de almacenamiento especial (centralizada) para su almacenamiento a largo plazo o en la zona de operaciones de una instalación de disposición final se les podría asignar el mismo nivel de

seguridad física que a otros materiales radiactivos con una actividad comparable. El nivel de seguridad física también podría rebajarse sobre la base del cuerpo del desecho o el bulto, tal como se explica en el párrafo 5.49.

5.52. Los desechos radiactivos que se hallan en una zona de disposición final suelen ser menos accesibles para los adversarios que los que se hallan en otros lugares, porque la zona de disposición final tiene, por lo general, puntos de acceso limitados y una o más barreras físicas. Por ejemplo, un adversario que intente retirar desechos radiactivos de un repositorio o un pozo barrenado probablemente será detectado antes de que pueda culminar la retirada, en razón de la escala, la visibilidad y el tiempo necesario para las operaciones de recuperación intentadas. Por este motivo, el órgano regulador puede establecer requisitos de seguridad física específicos para las zonas de disposición final, distintos a los que de otro modo se aplicarían.

5.53. El nivel de seguridad física predeterminado también puede ajustarse sobre la base de las posibilidades de que un sabotaje origine contaminación radiactiva. Aunque los desechos radiactivos que se hallan en una zona de disposición final puedan no ser atractivos para los adversarios a los efectos de una retirada no autorizada, podrían tener cierto atractivo como blanco de sabotaje. En tal caso, el órgano regulador podría establecer requisitos de seguridad física específicos para proteger las zonas de disposición final contra el sabotaje.

Otras consideraciones

5.54. Entre otros factores específicos que pueden justificar un ajuste del nivel de seguridad física asignado a un material radiactivo cabe citar el valor económico percibido del material radiactivo o el dispositivo conexo y la presencia de otro material peligroso en la instalación donde se halla el material radiactivo.

PASO 3: APLICAR UN ENFOQUE NORMATIVO

5.55. Tal como se describe en la sección 3, para establecer los requisitos de seguridad física para los materiales radiactivos el órgano regulador puede utilizar tres enfoques normativos: prescriptivo, basado en los resultados y combinado.

5.56. Independientemente del enfoque utilizado, los requisitos reglamentarios para la seguridad física de los materiales radiactivos deberían responder a cada una de las cuestiones siguientes:

- Qué se requiere que el explotador proteja.
- Contra qué se requiere que el explotador proteja.
- Qué grado de protección se estima adecuado.
- Qué medidas de seguridad física se requiere que el explotador aplique.
- Qué medidas de gestión de la seguridad física se requiere que el explotador aplique.

5.57. Como se resume en el cuadro 8, los reglamentos elaborados con los enfoques prescriptivo y basado en los resultados abordan algunas de estas cuestiones de la misma manera, y otras, de manera diferente. Cómo aborde estas cuestiones una reglamentación basada en el enfoque combinado dependerá de cómo decida el órgano regulador combinar los dos enfoques. En los párrafos del 5.58 al 5.68 se profundiza en la explicación de cada una de estas cuestiones.

Qué se requiere que el explotador proteja

5.58. Independientemente del enfoque, la reglamentación debería especificar los materiales radiactivos y los umbrales de actividad por encima de los cuales se exige que el explotador aplique medidas de seguridad física. La reglamentación de seguridad física de los materiales radiactivos se aplica, por lo general, a todos los radionucleidos que el órgano regulador determine que revisten importancia desde el punto de vista de la seguridad física, sobre la base de sus posibilidades de producir consecuencias radiológicas nocivas si se utilizasen en un acto doloso.

5.59. Como se explica en el párrafo 5.31, el órgano regulador puede optar por excluir de requisitos de seguridad física específicos a los materiales radiactivos de las categorías 4 y 5 y, en cambio, exigir la aplicación de las medidas descritas en la publicación GSR Part 3 [16]. Por otra parte, ciertos materiales podrían excluirse de requisitos de seguridad física sobre la base de las consideraciones adicionales sobre la asignación de niveles de seguridad física que se analizan en los párrafos del 5.33 al 5.54.

Contra qué se requiere que el explotador proteja

5.60. La reglamentación basada en uno u otro enfoque debería exigir que el explotador proteja contra la amenaza definida mediante la evaluación de la amenaza y la ABD o la declaración de amenaza representativa, según se describe

CUADRO 8. COMPARACIÓN DE REGLAMENTOS BASADOS EN LOS ENFOQUES PRESCRIPTIVO Y BASADO EN LOS RESULTADOS

Cuestión	Enfoque prescriptivo	Enfoque basado en los resultados
Qué se requiere que el explotador proteja	Los materiales radiactivos especificados y las instalaciones conexas	Los materiales radiactivos especificados y las instalaciones conexas
Contra qué se requiere que el explotador proteja	Contra la amenaza, tal como la utilice el órgano regulador para elaborar los requisitos de seguridad física preceptivos (por lo general, al explotador no se le facilita información completa sobre la amenaza)	Contra la amenaza, tal como el órgano regulador se la proporcione al explotador para que este la utilice al diseñar su sistema de seguridad física
Qué grado de protección se estima adecuado	Los objetivos y metas del nivel de seguridad A, B o C, según corresponda al material	Los objetivos y metas del nivel de seguridad A, B o C, según corresponda al material
Qué medidas de seguridad física se requiere que el explotador aplique	Las medidas de seguridad física exigidas por el órgano regulador basándose en su determinación de que serán, en general, suficientes para cumplir el objetivo y las metas del nivel de seguridad A, B o C aplicable contra la amenaza	Las medidas de seguridad física propuestas por el explotador y aceptadas por el órgano regulador como suficientes para cumplir el objetivo y las metas del nivel de seguridad A, B o C aplicable contra la amenaza
Qué medidas de gestión de la seguridad física se requiere que el explotador aplique	Las medidas de gestión de la seguridad física exigidas por el órgano regulador	Las medidas de gestión de la seguridad física propuestas por el explotador y aceptadas por el órgano regulador como suficientes para cumplir los objetivos de todos los niveles de seguridad física

en la sección 3. El órgano regulador debería aplicar la información sobre la amenaza de forma coherente con el enfoque normativo elegido.

5.61. Si se elige el enfoque prescriptivo, el órgano regulador debería adoptar una reglamentación que especifique un conjunto de medidas de seguridad física necesarias para la detección, dilación y respuesta. Ese conjunto de medidas de seguridad física debería ser suficiente, si se implantase adecuadamente, para lograr los objetivos y metas de seguridad física aplicables según lo determine el órgano regulador. Cuando se emplea este enfoque, normalmente el órgano regulador no comunica a los explotadores la información sobre la amenaza sino en términos muy generales.

5.62. Si se elige el enfoque basado en los resultados, el órgano regulador debería adoptar una reglamentación que exija al explotador que diseñe e implemente un sistema de seguridad física que sea suficiente para lograr los objetivos y metas de seguridad física aplicables, en función del tipo de material a proteger y conforme a un enfoque graduado. Cuando se emplea este enfoque, el órgano regulador directamente comunica a los explotadores la información pertinente sobre la amenaza, con arreglo a rigurosos requisitos de protección de la información.

Qué grado de protección se estima adecuado

5.63. Una reglamentación elaborada sobre la base ya sea de un enfoque prescriptivo o bien basado en los resultados exigirá al explotador el cumplimiento de los objetivos y metas de seguridad física aplicables.

5.64. La reglamentación prescriptiva exigirá al explotador que aplique las medidas de seguridad física requeridas de la manera determinada por el regulador para lograr los objetivos y metas de seguridad física aplicables, los cuales se describen en el cuadro 3. Por ejemplo, la reglamentación prescriptiva para los materiales radiactivos con nivel de seguridad física A debería exigir al explotador que aplique las medidas de seguridad física especificadas de manera tal que proporcione un grado muy alto de confianza en que el sistema de seguridad física impedirá la retirada no autorizada de los materiales radiactivos.

5.65. La reglamentación basada en los resultados debería exigir al explotador que diseñe e implante un sistema de seguridad física que sea suficiente para lograr los objetivos y metas de seguridad física aplicables, dada la amenaza definida mediante la evaluación de la amenaza y, según corresponda, la ABD o la declaración de amenaza representativa, y comunicada al explotador por el órgano regulador.

Qué medidas de seguridad física se requiere que el explotador aplique

5.66. Tal como se describe en los apartados anteriores, la reglamentación elaborada sobre la base de un enfoque prescriptivo exige al explotador la aplicación de medidas de seguridad física especificadas. Sin embargo, debido a la amplia variación en las instalaciones y actividades que entrañan el uso o el almacenamiento de materiales radiactivos, la reglamentación debería dar al explotador la discrecionalidad adecuada para aplicar las medidas exigidas. Por ejemplo, la reglamentación podría exigir al explotador la implantación de sistemas electrónicos de detección de intrusión, pero dando al explotador flexibilidad de elección respecto de opciones como qué tecnologías específicas utilizar (p. ej., interruptor magnético equilibrado, sensores infrarrojos pasivos) y cómo configurar las tecnologías elegidas.

5.67. La reglamentación basada en los resultados exige al explotador que diseñe e implante un sistema de seguridad física compuesto de medidas de seguridad física que, aplicadas juntas, protejan a los materiales radiactivos contra la amenaza.

Qué medidas de gestión de la seguridad física se requiere que el explotador aplique

5.68. La reglamentación basada en uno u otro enfoque debería especificar las medidas de gestión de la seguridad física que se exige que el explotador aplique y que abarcan, como mínimo, lo siguiente:

- control de acceso;
- probidad;
- protección de la información;
- un plan de seguridad física;
- capacitación y cualificaciones;
- contabilidad:
- inventario;
- evaluación del sistema de seguridad física, y
- notificación de sucesos relacionados con la seguridad física nuclear y notificación con posterioridad a un suceso.

6. ORIENTACIONES SOBRE EL CONTENIDO DE LA REGLAMENTACIÓN

6.1. En esta sección se proporciona orientación sobre el contenido de la reglamentación con los enfoques normativos descritos en la sección 5. Las orientaciones sobre el enfoque prescriptivo facilitadas en esta sección incluyen medidas de seguridad física específicas. Para el enfoque basado en los resultados y el enfoque combinado se proporcionan orientaciones más generales.

ENFOQUE PRESCRIPTIVO

6.2. Con un enfoque prescriptivo, el órgano regulador elige establecer una reglamentación que especifica las medidas de seguridad física que se exige que los explotadores tengan instituidas para cumplir las metas de seguridad física descritas en el cuadro 3. Los cuadros 9, 10 y 11 muestran las medidas sugeridas de detección, dilación y respuesta para los niveles de seguridad A, B y C, respectivamente, aplicables a los materiales radiactivos durante su uso o su almacenamiento. El cuadro 10 también incluye medidas de seguridad física específicas para dispositivos portátiles usados sobre el terreno. En el cuadro 12 se señalan las medidas de gestión de la seguridad física para los tres niveles de seguridad física. A continuación de cada cuadro se consignan y analizan detalladamente las medidas correspondientes. El texto de esta sección está destinado principalmente a clarificar los cuadros, pero también podría incorporarse selectivamente en reglamentos u orientaciones.

6.3. El órgano regulador debería exigir que el explotador implemente las medidas de modo tal que cumpla la meta de seguridad física aplicable.

Medidas correspondientes al nivel de seguridad física A

6.4. El objetivo de la seguridad física nuclear para los materiales radiactivos que tienen asignado el nivel de seguridad física A es proporcionar un alto nivel de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada. Ante un intento de acceso no autorizado o de retirada no autorizada, la detección y la evaluación deberían tener lugar con suficiente prontitud, y es necesario que la dilación obstaculice al adversario el tiempo suficiente para que el personal de respuesta pueda responder oportunamente y con recursos suficientes para interrumpir al adversario e impedir la retirada del material radiactivo.

6.5. Las medidas descritas en el cuadro 9 y en los apartados siguientes deberían exigirse para lograr el objetivo antes indicado relativo a la protección de los materiales que tienen asignado el nivel de seguridad física A.

Detección

Metas de seguridad física: Proporcionar la detección inmediata del acceso no autorizado a lugares donde haya presencia de material radiactivo.

Proporcionar la detección inmediata del intento de retirada no autorizada de material radiactivo, incluso por parte de un agente interno.

Medidas de seguridad física: Sistema electrónico de detección de intrusión y/o vigilancia continua por personal del explotador.

6.6. Los sensores electrónicos conectados a una alarma o la vigilancia visual continua por personal del explotador indican ya sea un acceso no autorizado al lugar donde haya presencia de material radiactivo (véanse los párrafos 4.5 y 4.6) o bien un intento de retirada no autorizada de material radiactivo. Es preciso asegurarse de que tales medidas no puedan ser eludidas. Para los materiales radiactivos en uso, las medidas deberían detectar el acceso no autorizado a los lugares protegidos donde se usan los materiales radiactivos. Para los materiales radiactivos almacenados, las medidas deberían detectar el acceso no autorizado a la sala bajo llave u otro lugar donde están almacenados los materiales radiactivos.

Meta de seguridad física: Proporcionar la evaluación inmediata de la detección.

Medida de seguridad física: Monitorización por vídeo a distancia y/u observación directa por personal del explotador o de respuesta.

6.7. Una vez activada una alarma, la causa de esta debería ser evaluada inmediatamente. La evaluación puede llevarla a cabo el personal del explotador en el lugar donde se halle el material radiactivo mediante monitorización por vídeo a distancia (p. ej., en una central de alarma) o por personas desplegadas de inmediato para investigar la causa de la alarma. La monitorización por vídeo es eficaz como medida de evaluación, pero como medida de detección no es fiable y no debería usarse con ese fin.

CUADRO 9. MEDIDAS DE DETECCIÓN, DILACIÓN Y RESPUESTA PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA A

(Objetivo: Proporcionar un alto nivel de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada)

Función de seguridad física	Meta de seguridad física	Medidas de seguridad física
Detección	Proporcionar la detección inmediata del acceso no autorizado a lugares donde haya presencia de material radiactivo	Sistema electrónico de detección de intrusión y/o vigilancia continua por personal del explotador
	Proporcionar la detección inmediata del intento de retirada no autorizada de material radiactivo, incluso por parte de un agente interno	
	Proporcionar la evaluación inmediata de la detección	Monitorización por vídeo a distancia y/u observación directa por personal del explotador o de respuesta
	Proporcionar un modo de detectar pérdidas por medio de la verificación	Verificación diaria con medidas tales como comprobaciones físicas, monitorización por vídeo, dispositivos de indicación de manipulación ilícita
Dilación	Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un alto nivel de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo	Sistema de al menos dos capas de barreras (p. ej., paredes, jaulas)
Respuesta	Proporcionar la comunicación inmediata al personal de respuesta	Medios de comunicación diversos, rápidos y fiables, como teléfonos fijos, teléfonos móviles y/o aparatos de radio
	Prever una respuesta inmediata con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada de material radiactivo	Disposiciones con las fuerzas de respuesta designadas, incluida la provisión de personal, equipo y capacitación en cantidad suficiente, documentadas en un plan de respuesta

Meta de seguridad física: Proporcionar un modo de detectar pérdidas por medio de la verificación.

Medidas de seguridad física: Verificación diaria con medidas tales como comprobaciones físicas, monitorización por vídeo, dispositivos de indicación de manipulación ilícita.

6.8. La verificación diaria debería consistir en medidas para asegurar que el material radiactivo está presente y que ni este ni el dispositivo que lo contiene hayan sido manipulados ilícitamente. Tales medidas podrían incluir comprobaciones físicas de que el material radiactivo esté presente, monitorización por vídeo a distancia, verificación de los precintos u otros dispositivos de indicación de manipulación ilícita, y mediciones de la radiación u otros fenómenos físicos que darían prueba de la presencia del material radiactivo. Para los materiales radiactivos en uso puede bastar con verificar que el dispositivo correspondiente esté intacto y en condiciones de funcionamiento.

Dilación

Meta de seguridad física: Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un alto nivel de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: Sistema de al menos dos capas de barreras (p. ej., paredes, jaulas).

6.9. Los materiales radiactivos deberían estar separados del personal no autorizado por un sistema equilibrado que incluya al menos dos barreras. Ese sistema debería proporcionar, tras la detección, una dilación suficiente para permitir la actuación del personal de respuesta antes de que un adversario pueda retirar el material radiactivo o el dispositivo que lo contenga. Para los materiales radiactivos en uso, esas medidas podrían incluir el mantenimiento del material en un dispositivo con mecanismo de cierre en una zona protegida para mantener el dispositivo separado del personal no autorizado. Para los materiales radiactivos almacenados, esas medidas podrían incluir un contenedor con cerradura y fijo o un dispositivo que albergue el material radiactivo en una sala de almacenamiento bajo llave.

Respuesta

Meta de seguridad física: Proporcionar la comunicación inmediata al personal de respuesta.

Medidas de seguridad física: Medios de comunicación diversos, rápidos y fiables, como teléfonos fijos, teléfonos móviles y/o aparatos de radio.

6.10. Si la evaluación confirma que ha habido un acceso no autorizado o un intento de retirada no autorizada, el personal del explotador debería notificar inmediatamente al personal de respuesta. Por ende, el personal de respuesta debería estar equipado con al menos dos medios de comunicación separados, como teléfonos fijos, teléfonos móviles y/o aparatos de radio. Cuando la detección y la evaluación están en manos del personal del explotador, el lugar debería estar equipado con botones de alerta de coacción fijos o móviles.

Meta de seguridad física: Prever una respuesta inmediata con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: Disposiciones con las fuerzas de respuesta designadas, incluida la provisión de personal, equipo y capacitación en cantidad suficiente, documentadas en un plan de respuesta.

6.11. En la mayoría de los casos, el explotador no tendrá capacidad para proporcionar una respuesta propia y recurrirá, en cambio, a fuerzas de respuesta externas, generalmente personal de las fuerzas del orden. El Estado debería tener identificada la entidad que previsiblemente proporcionará esa respuesta. Se debería exigir al explotador el establecimiento de disposiciones con las fuerzas de respuesta designadas a fin de garantizar el despliegue inmediato del personal de respuesta en respuesta a una alarma. El órgano regulador debería propiciar el establecimiento de dichas disposiciones.

6.12. Una vez notificado, el personal de respuesta debería llegar en un plazo más corto que el tiempo necesario para que un adversario pueda franquear las barreras y llevar a cabo las tareas necesarias para retirar el material radiactivo. El grupo de respuesta debería tener el tamaño y la capacidad suficientes para derrotar al adversario. Las disposiciones del explotador relativas a la respuesta deberían estar

documentadas en el plan de seguridad física y/o el plan de respuesta, según se describe en los párrafos del 6.47 al 6.52 y del 6.60 al 6.63.

Medidas correspondientes al nivel de seguridad física B

6.13. El objetivo de la seguridad física nuclear para los materiales que tienen asignado el nivel de seguridad física B es proporcionar un nivel intermedio de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada. Si se iniciase un acceso no autorizado o una retirada no autorizada, la respuesta debería comenzar de forma inmediata al detectarse y evaluarse la intrusión; pero, a diferencia del nivel A, no es necesario que la respuesta deba llegar a tiempo para impedir la retirada del material radiactivo.

6.14. En el cuadro 10 y en los apartados subsiguientes se describen las medidas que deberían exigirse para cumplir el objetivo antes indicado relativo a la protección de los materiales radiactivos que tengan asignado el nivel de seguridad física B. Dado que el material radiactivo de nivel de seguridad física B suele usarse en dispositivos portátiles desplegados sobre el terreno, que no pueden ser protegidos del modo en que se protegería el material radiactivo en uso o almacenado en ubicaciones fijas, el cuadro 10 y el texto que lo acompaña incluyen también medidas de seguridad física específicas que podrían exigirse de forma adicional o alternativa.

Detección

Meta de seguridad física: Proporcionar la detección inmediata del acceso no autorizado a lugares donde haya presencia de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: *Para instalaciones fijas:* Sistema electrónico de detección de intrusión y/o vigilancia continua por personal del explotador.

Para dispositivos portátiles: Observación visual por parte de dos personas de la plantilla del explotador.

6.15. Pueden utilizarse sensores electrónicos conectados a una alarma o vigilancia visual continua por personal del explotador para indicar un acceso no autorizado al lugar donde se halla el material radiactivo.

CUADRO 10. MEDIDAS DE DETECCIÓN, DILACIÓN Y RESPUESTA PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA B

(Objetivo: Proporcionar un nivel intermedio de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada)

Función de seguridad física	Meta de seguridad física	Medidas de seguridad física (materiales radiactivos en uso y almacenados)	Medidas de seguridad física (dispositivos portátiles que contienen material radiactivo, cuando se usan sobre el terreno)
Detección	Proporcionar la detección inmediata del acceso no autorizado a lugares donde haya presencia de material radiactivo.	Sistema electrónico de detección de intrusión y/o vigilancia continua por personal del explotador	Observación visual por parte de dos personas de la plantilla del explotador
	Proporcionar la detección del intento de retirada no autorizada de material radiactivo	Equipo de detección de manipulación ilícita y/o comprobaciones periódicas por personal del explotador	Observación visual por parte de dos personas de la plantilla del explotador
	Proporcionar la evaluación inmediata de la detección	Monitorización por vídeo a distancia u observación directa por personal del explotador y/o de respuesta	Observación por personal del explotador
	Proporcionar un modo de detectar pérdidas por medio de la verificación	Verificación semanal mediante medidas tales como comprobaciones físicas y equipo de detección de manipulación ilícita	Comprobaciones diarias tras el uso sobre el terreno

CUADRO 10. MEDIDAS DE DETECCIÓN, DILACIÓN Y RESPUESTA PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA B

(Objetivo: Proporcionar un nivel intermedio de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada) (cont.)

Función de seguridad física	Meta de seguridad física	Medidas de seguridad física (materiales radiactivos en uso y almacenados)	Medidas de seguridad física (dispositivos portátiles que contienen material radiactivo, cuando se usan sobre el terreno)
Dilación	Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un nivel intermedio de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo	Sistema de dos capas de barreras (p. ej., paredes, jaulas)	Medios para sujetar el dispositivo a un objeto fijo, si fuese posible
Respuesta	Proporcionar la comunicación inmediata al personal de respuesta	Medios de comunicación rápidos y fiables, como teléfonos fijos, teléfonos móviles y/o aparatos de radio	Dos personas, cada una de ellas equipada con un aparato de comunicación móvil e independiente
	Proporcionar el inicio inmediato de la respuesta para interrumpir la retirada no autorizada	Equipo y procedimientos para iniciar la respuesta inmediatamente	Notificación anticipada a las fuerzas de respuesta locales antes del despliegue y comunicación inmediata tras la detección

6.16. Para la detección inmediata del acceso no autorizado a material radiactivo contenido en dispositivos portátiles o móviles puede utilizarse la observación visual por parte de dos personas de la plantilla del explotador.

Meta de seguridad física: Proporcionar la detección del intento de retirada no autorizada de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: *Para instalaciones fijas:* Equipo de detección de manipulación ilícita y/o comprobaciones periódicas por personal del explotador.

Para dispositivos portátiles: Observación visual por parte de dos personas de la plantilla del explotador.

6.17. Para detectar un intento de retirada no autorizada de material radiactivo puede utilizarse equipo de detección de manipulación ilícita o la vigilancia visual por personal del explotador en el curso de las comprobaciones periódicas.

6.18. Para la detección inmediata de la retirada no autorizada de material radiactivo contenido en dispositivos portátiles o móviles puede utilizarse la observación visual por parte de dos personas de la plantilla del explotador o la monitorización radiológica.

Meta de seguridad física: Proporcionar la evaluación inmediata de la detección.

Medidas de seguridad física: *Para instalaciones fijas:* Monitorización por vídeo a distancia u observación directa por personal del explotador y/o de respuesta.

Para dispositivos portátiles: Observación por personal del explotador.

6.19. Una vez activada una alarma, la causa de esta debería ser evaluada inmediatamente. Para los materiales radiactivos en uso y almacenados, las alarmas pueden evaluarse ya sea mediante monitorización por vídeo a distancia o bien mediante la observación por personal del explotador o de respuesta.

6.20. En el caso de los dispositivos portátiles, la observación por personal del explotador es el único medio de evaluación factible.

Meta de seguridad física: Proporcionar un modo de detectar pérdidas por medio de la verificación.

Medidas de seguridad física: *Para instalaciones fijas:* Verificación semanal mediante medidas tales como comprobaciones físicas y equipo de detección de manipulación ilícita.

Para dispositivos portátiles: Comprobaciones diarias tras el uso sobre el terreno.

6.21. La verificación semanal consiste en medidas para asegurar que el material radiactivo está presente y que ni este ni el dispositivo que lo contiene hayan sido manipulados ilícitamente. La sección sobre la detección correspondiente a los materiales radiactivos que tienen asignado el nivel de seguridad física A contiene algunos ejemplos de tales medidas.

6.22. Para los dispositivos portátiles, los materiales radiactivos deberían ser comprobados a diario después de su uso sobre el terreno.

Dilación

Meta de seguridad física: Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un nivel intermedio de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: *Para instalaciones fijas:* Sistema de dos capas de barreras (p. ej., paredes, jaulas).

Para dispositivos portátiles: Medios para sujetar el dispositivo a un objeto fijo, si fuese posible.

6.23. Los materiales radiactivos en uso o almacenados deberían estar separados del personal no autorizado por un sistema equilibrado que tenga dos barreras.

6.24. Los dispositivos portátiles deberían sujetarse a un objeto fijo a fin de dilatar su retirada.

Respuesta

Meta de seguridad física: Proporcionar la comunicación inmediata al personal de respuesta.

Medidas de seguridad física: *Para instalaciones fijas:* Medios de comunicación rápidos y fiables, como teléfonos fijos, teléfonos móviles y/o aparatos de radio.

Para dispositivos portátiles: Dos personas, cada una de ellas equipada con un aparato de comunicación móvil e independiente.

6.25. Si la evaluación de un suceso detectado confirma que ha habido un acceso no autorizado o un intento de retirada no autorizada, una vez concluida la evaluación se debería notificar inmediatamente al personal de respuesta.

6.26. En el caso de los dispositivos portátiles usados sobre el terreno, debería haber dos personas de la plantilla del explotador en el lugar, cada una de ellas equipada con un equipo de comunicaciones móvil. Cada equipo de comunicaciones debería funcionar de manera independiente y ser probado con antelación para garantizar la cobertura.

Meta de seguridad física: Proporcionar el inicio inmediato de la respuesta para interrumpir la retirada no autorizada.

Medidas de seguridad física: *Para instalaciones fijas:* Equipo y procedimientos para iniciar la respuesta inmediatamente.

Para dispositivos portátiles: Notificación anticipada a las fuerzas de respuesta locales antes del despliegue y comunicación inmediata tras la detección.

6.27. El explotador debería establecer disposiciones que garanticen el despliegue inmediato del personal de respuesta para interrumpir una acción del adversario tras la detección y evaluación de una alarma.

6.28. Los explotadores que hagan uso de dispositivos portátiles sobre el terreno deberían proporcionar una notificación anticipada de su presencia a las fuerzas de respuesta locales antes del despliegue de los dispositivos y comunicar a las fuerzas de respuesta el intento de retirada no autorizada inmediatamente después de su detección y evaluación.

Medidas correspondientes al nivel de seguridad física C

6.29. El objetivo de la seguridad física nuclear para los materiales que tienen asignado el nivel de seguridad física C es proporcionar un nivel básico de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada. En la medida en que sea conveniente y factible, el órgano regulador puede optar por exigir medidas de seguridad física del nivel de seguridad física B para los dispositivos

portátiles que contengan material radiactivo de nivel de seguridad física C, cuando estos se usen sobre el terreno.

6.30. Para lograr el objetivo antes indicado relativo a la protección de los materiales radiactivos que tengan asignado el nivel de seguridad física C deberían exigirse las medidas que se describen en el cuadro 11 y en los apartados subsiguientes.

CUADRO 11. MEDIDAS DE DETECCIÓN, DILACIÓN Y RESPUESTA PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA C

(Objetivo: Proporcionar un nivel básico de protección del material radiactivo contra la retirada no autorizada)

Función de seguridad física	Meta de seguridad física	Medidas de seguridad física
Detección	Proporcionar la detección de la retirada no autorizada de material radiactivo	Observación por personal del explotador
	Proporcionar un modo de detectar pérdidas por medio de la verificación	Verificación mensual mediante medidas tales como comprobaciones físicas y equipo de detección de manipulación ilícita
Dilación	Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un nivel básico de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo	Una barrera (p. ej., jaula, cubierta de la fuente) y/o presencia de personal del explotador
Respuesta	Proporcionar la comunicación oportuna al personal de respuesta	Medios de comunicación rápidos y fiables, como teléfonos fijos, teléfonos móviles y/o aparatos de radio
	Aplicar las medidas adecuadas en caso de retirada no autorizada de material radiactivo	Procedimientos para determinar las medidas necesarias de conformidad con el plan de respuesta

Detección

Meta de seguridad física: Proporcionar la detección de la retirada no autorizada de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: Observación por personal del explotador.

6.31. El personal del explotador debería estar capacitado para estar atento cuando las personas no autorizadas son escoltadas por el interior de la instalación.

Meta de seguridad física: Proporcionar un modo de detectar pérdidas por medio de la verificación.

Medidas de seguridad física: Verificación mensual mediante medidas tales como comprobaciones físicas y dispositivos de detección de manipulación ilícita.

6.32. La verificación mensual consiste en medidas para asegurar que el material radiactivo está presente y que ni este ni el dispositivo que lo contiene hayan sido manipulados ilícitamente. Esas medidas podrían incluir la comprobación física de que el material radiactivo está en su sitio y la verificación de los precintos u otro equipo de detección de manipulación ilícita. Si la detección de manipulación ilícita o la comprobación física indican que el material radiactivo podría haber desaparecido, la situación debería ser evaluada de inmediato para determinar si ha habido una retirada no autorizada. En la sección sobre la protección de los materiales radiactivos que tienen asignado el nivel de seguridad física A figuran algunos ejemplos de tales medidas.

Dilación

Meta de seguridad física: Facilitar la dilación suficiente para proporcionar un nivel básico de protección contra la retirada no autorizada de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: Una barrera (p. ej., jaula, cubierta de la fuente) y/o presencia de personal del explotador.

6.33. Los materiales radiactivos deberían estar separados del personal no autorizado al menos por una barrera física. Las medidas podrían incluir la cubierta de la fuente radiactiva o el uso del material radiactivo en una zona protegida.

También podría recurrirse a la presencia de personal del explotador para dilatar el acceso no autorizado a material radiactivo.

Respuesta

Meta de seguridad física: Proporcionar la comunicación oportuna al personal de respuesta.

Medidas de seguridad física: Medios de comunicación rápidos y fiables, como teléfonos fijos, teléfonos móviles y/o aparatos de radio.

6.34. Si la evaluación de un suceso detectado confirma que ha habido un acceso no autorizado o un intento de retirada no autorizada, se debería notificar inmediatamente al personal de respuesta.

Meta de seguridad física: Aplicar las medidas adecuadas en caso de que haya una retirada no autorizada de material radiactivo.

Medidas de seguridad física: Procedimientos para determinar las medidas necesarias de conformidad con el plan de respuesta.

6.35. Los procedimientos reglamentarios deberían asegurar que toda sospecha de retirada no autorizada o pérdida de material radiactivo sea evaluada y, si se confirmase, notificada sin demora a la autoridad pertinente. Ello debería ir seguido de un esfuerzo para localizar y recuperar el material radiactivo e investigar las circunstancias que dieron lugar al suceso.

Medidas de gestión de la seguridad física

6.36. Las metas de seguridad física y las medidas de gestión de la seguridad física para los niveles de seguridad física A, B y C son las mismas. No obstante, al implementar las medidas de seguridad física el explotador debería aplicar un enfoque graduado. En los párrafos siguientes se proporcionan orientaciones específicas sobre la manera en que debería aplicarse el enfoque graduado en algunos casos. En otros casos, los detalles de la implementación se abordarán a discreción del órgano regulador y/o el explotador.

6.37. Para lograr el objetivo arriba indicado en relación con la protección de los materiales radiactivos deberían exigirse las medidas que se describen en el cuadro 12 y en los apartados subsiguientes.

CUADRO 12. MEDIDAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA

Meta de seguridad física	Medidas de seguridad física
Establecer un proceso para conceder a las personas autorización de acceso a materiales radiactivos sin escolta y/o a información de carácter estratégico	Procedimientos para determinar las personas que necesitan tener acceso, verificar que esas personas sean honradas y confiables y hayan recibido la capacitación necesaria, autorizar el acceso, revocar el acceso según proceda y mantener la documentación
Velar por la probidad y confiabilidad de las personas autorizadas	Comprobación de antecedentes de todo el personal autorizado para acceder a materiales radiactivos sin escolta y/o para acceder a información de carácter estratégico
Proporcionar controles de acceso que restrinjan eficazmente el acceso a materiales radiactivos sin escolta solamente a las personas autorizadas	Medidas de identificación y verificación
Reconocer y proteger la información de carácter estratégico	Procedimientos para reconocer la información de carácter estratégico y protegerla contra la divulgación no autorizada
Proporcionar un plan de seguridad física	Un plan de seguridad física que aborde los temas necesarios, sea presentado o puesto a disposición del órgano regulador y sea periódicamente ensayado, evaluado y revisado, según proceda
Garantizar la capacitación y cualificación de las personas encargadas de la seguridad física	Evaluación de los conocimientos, las habilidades y las aptitudes necesarios; provisión de las actividades de capacitación correspondientes; procedimientos para documentar y actualizar las actividades de capacitación
Llevar la contabilidad y el inventario de los materiales radiactivos	Procedimientos y documentación para verificar la presencia de los materiales radiactivos a intervalos prescritos; establecimiento y mantenimiento de un inventario de materiales radiactivos

CUADRO 12. MEDIDAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA (cont.)

Meta de seguridad física	Medidas de seguridad física
Evaluar la conformidad y la eficacia, incluidas las pruebas de funcionamiento	Proceso para verificar el cumplimiento de todos los requisitos de seguridad física aplicables y para evaluar la eficacia del sistema de seguridad física, empleando las pruebas de funcionamiento que procedan
Establecer los medios para gestionar y notificar los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear	Plan de respuesta en el que se aborden escenarios relacionados con la seguridad física y procedimientos para la notificación oportuna de los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear

Meta de seguridad física: Establecer un proceso para conceder a las personas autorización de acceso sin escolta a materiales radiactivos y/o acceso a información de carácter estratégico.

Medidas de seguridad física: Procedimientos para determinar las personas que necesitan tener acceso, verificar que esas personas sean honradas y confiables y hayan recibido la capacitación necesaria, autorizar el acceso, revocar el acceso según proceda y mantener la documentación.

6.38. El órgano regulador debería exigir a los explotadores que restrinjan el acceso sin escolta a los materiales radiactivos y el acceso a la información de carácter estratégico a aquellas personas con una demostrada necesidad de dicho acceso para el desempeño de su trabajo, cuya probidad se haya verificado y que hayan recibido la necesaria capacitación en materia de seguridad física. El proceso para conceder autorización de acceso a esas personas debería incluir los pasos siguientes:

- a) Determinar si la persona necesita ese acceso para poder ejercer sus funciones.
- b) Obtener la verificación de que la persona es honesta y confiable (véanse los párrafos 6.39 y 6.40).
- c) Obtener la verificación de que la persona ha recibido la capacitación en materia de seguridad física necesaria para la autorización de acceso en cuestión (véanse los párrafos del 6.41 al 6.44).

- d) Autorizar el acceso sobre la base de la determinación de que el acceso es necesario y de las verificaciones hechas en los pasos b) y c).
- e) Revocar el acceso según proceda; por ejemplo, cuando cambien las funciones de la persona o cuando esta cese en el empleo.
- f) Mantener al día la documentación de los resultados de este proceso y facilitársela a quienes se encarguen del control de acceso.

Meta de seguridad física: Velar por la probidad y confiabilidad de las personas autorizadas.

Medidas de seguridad física: Comprobación de antecedentes de todo el personal autorizado para acceder sin escolta a materiales radiactivos y/o para acceder a información de carácter estratégico.

6.39. La probidad de una persona debería evaluarse a través de una comprobación de antecedentes satisfactoria antes de que se permita a la persona acceder sin escolta a materiales radiactivos o a lugares donde se usen o se almacenen materiales radiactivos y antes de que se permita a la persona acceder a cualquier información de carácter estratégico. La naturaleza y la profundidad de las comprobaciones de antecedentes deberían ser proporcionales al nivel de seguridad física del material radiactivo (es decir, que las comprobaciones de antecedentes deberían hacerse más meticulosamente para los materiales radiactivos que tengan asignados niveles de seguridad física más altos) y de conformidad con la reglamentación del Estado o según lo determine el órgano regulador. Las comprobaciones de antecedentes deberían, como mínimo, confirmar la identidad y verificar las referencias a fin de determinar la probidad y confiabilidad de la persona que se esté evaluando. Las comprobaciones también podrían incluir la revelación de conductas delictivas. El proceso debería examinarse periódicamente y respaldarse con una vigilancia constante por parte de los supervisores y directivos para asegurar que el personal de todos los niveles siga actuando de manera responsable y confiable y que, en este contexto, cualquier preocupación sea puesta en conocimiento de la autoridad pertinente. Deberían realizarse, asimismo, comprobaciones de antecedentes periódicas de los empleados cuya probidad haya sido evaluada anteriormente (p. ej., cada cinco años), en la medida en que dichos empleados sigan necesitando acceso sin escolta a materiales radiactivos o a lugares donde estos se usen o están almacenados, o acceso a cualquier información de carácter estratégico conexas.

6.40. En muchos Estados, el explotador no estará autorizado o no tendrá los medios para realizar comprobaciones de antecedentes y dependerá, en cambio, de las fuerzas del orden, el ministerio de justicia u otra autoridad competente para que

hagan esas comprobaciones a solicitud del explotador. En tales casos, el órgano regulador debería determinar qué entidad, dentro del sistema administrativo del Estado, se encarga de realizar las comprobaciones de antecedentes, y facilitar la comunicación necesaria entre los explotadores y esa entidad. Los resultados de las comprobaciones de antecedentes deberían considerarse de carácter estratégico por razones tanto de seguridad como de privacidad y ser protegidos consiguientemente.

Meta de seguridad física: Proporcionar controles de acceso que restrinjan eficazmente el acceso sin escolta a materiales radiactivos solamente a las personas autorizadas.

Medidas de seguridad física: Medidas de identificación y verificación.

6.41. La finalidad del control de acceso es restringir el acceso a los lugares donde hay presencia de material radiactivo a las personas que estén autorizadas. Por lo general, el control de acceso consiste en permitir que esas personas desactiven temporalmente barreras físicas tales como una puerta bajo llave, solo tras la verificación de la identidad de la persona y de su autorización de acceso.¹⁰

6.42. La identidad y la autorización de una persona que busca acceder pueden verificarse utilizando medidas como las siguientes:

- un número de identificación personal para activar un lector de control de acceso ubicado en la puerta;
- un sistema de pases que también pudiese activar un lector electrónico;
- un sistema de intercambio de pases en un punto de control situado en la entrada, y
- las características biométricas para activar un dispositivo de control de acceso ubicado en la puerta.

Después de verificar la identidad y autorización de acceso de una persona, el sistema permite a esa persona entrar en la zona protegida o el lugar donde se halla el material radiactivo (p. ej., abriendo una cerradura).

¹⁰ En el contexto de la exposición médica, los pacientes no necesitan estar “autorizados”, habida cuenta de que son escoltados hasta la fuente radiactiva y están bajo la vigilancia constante del personal médico.

6.43. Para el nivel de seguridad física A debería exigirse una combinación de dos o más medidas de verificación, por ejemplo, el uso de una tarjeta magnética y un número de identificación personal, o el uso de una clave en combinación con la verificación visual de la identidad por otro miembro del personal autorizado.

6.44. Para los niveles de seguridad física B y C debería exigirse al menos una medida de verificación.

Meta de seguridad física: Reconocer y proteger la información de carácter estratégico.

Medidas de seguridad física: Procedimientos para reconocer la información de carácter estratégico y protegerla contra la divulgación no autorizada.

6.45. Según la referencia [12], la información de carácter estratégico es aquella información cuya revelación (o modificación, alteración, destrucción o denegación de uso) no autorizada podría comprometer la seguridad física nuclear o ayudar de otra manera a la comisión de un acto doloso contra una instalación u organización nuclear o contra una operación de transporte de materiales nucleares. Esta definición se aplica asimismo a los materiales radiactivos y las instalaciones y actividades conexas. Dicha información puede estar en documentos, datos de sistemas informáticos y otros soportes que puedan utilizarse para determinar detalles precisos sobre:

- las disposiciones de seguridad física nuclear de una instalación;
- los sistemas, estructuras y componentes de una instalación;
- el lugar y las circunstancias del transporte de materiales radiactivos (fuentes), y
- datos pormenorizados del personal de una organización.

6.46. El órgano regulador debería exigir al explotador que establezca procedimientos con que reconocer esa información y protegerla para que no pueda ser divulgada durante su utilización, almacenamiento y transmisión. Las medidas de seguridad física de la información se exponen más detalladamente en la referencia [12].

Meta de seguridad física: Proporcionar un plan de seguridad física.

Medidas de seguridad física: Un plan de seguridad física que aborde los temas necesarios, sea presentado o puesto a disposición del órgano regulador y sea periódicamente ensayado, evaluado y revisado, según proceda.

6.47. Se debería exigir al explotador la elaboración, la aplicación, el ensayo, la evaluación y la revisión, según sea necesario, de un plan de seguridad física en el que se documente el diseño, el funcionamiento y el mantenimiento de todo el sistema de seguridad física, así como la implantación de los elementos de gestión de la seguridad física del sistema de seguridad física. El plan de seguridad física, a la vez que permite a los explotadores demostrar al órgano regulador su cumplimiento de los requisitos de seguridad física, proporciona al personal de seguridad física de la instalación información importante para el funcionamiento, el mantenimiento y la mejora continua del sistema de seguridad física. En el apéndice II se ofrece un ejemplo de los temas que podría exigirse que se aborden en un plan de seguridad física.

6.48. Los planes de seguridad física deberían ser presentados o puestos a disposición del órgano regulador para que este los examine como parte del proceso de autorización o de inspección. Se debería exigir que el explotador ensaye, evalúe y revise el plan de seguridad física una vez al año como mínimo, para garantizar que refleje el sistema de seguridad física actual y siga siendo eficaz. Los planes de seguridad física contienen información de carácter estratégico y deberían ser gestionados de manera acorde.

6.49. El grado de detalle de un plan de seguridad física, así como la frecuencia con que se ensaye, evalúe y revise, deberían ser proporcionales al nivel de seguridad física del material radiactivo.

Meta de seguridad física: Garantizar la capacitación y cualificación de las personas encargadas de la seguridad física.

Medidas de seguridad física: Evaluación de los conocimientos, las competencias y las aptitudes necesarios; provisión de las actividades de capacitación correspondientes; procedimientos para documentar y actualizar las actividades de capacitación.

6.50. Se debería exigir al explotador el establecimiento de requisitos de cualificación para el personal con responsabilidades específicas en materia de seguridad física. Esos requisitos de cualificación deberían basarse en una evaluación de los conocimientos, habilidades y aptitudes necesarios para el ejercicio de las

responsabilidades en materia de seguridad física asignadas; deberían incluir, en general, una cualificación de enseñanza mínima y experiencia previa, y también podrían incluir cualificaciones físicas mínimas, requisitos para la autorización de seguridad y experiencia o capacitación en el manejo de equipos de seguridad física específicos y en la aplicación de procedimientos de seguridad física. El órgano regulador debería exigir al explotador que evalúe a cada persona sobre la base de los requisitos de cualificación aplicables antes de designar a esa persona para un puesto con responsabilidades en materia de seguridad física, proporcione la capacitación necesaria, vuelva a evaluar periódicamente la competencia de ese personal para realizar las tareas que tenga encomendadas (recualificación) y proporcione la capacitación de actualización conveniente. Dicha capacitación debería incluir simulacros y ejercicios, según proceda. Todo el personal debería recibir capacitación para ser consciente de la seguridad física.

6.51. La capacitación y la cualificación de todo el personal de la instalación debería ser documentada y los registros deberían mantenerse actualizados. Asimismo, todos los cursos y materiales de capacitación deberían examinarse periódicamente desde el punto de vista de la pertinencia de su contenido y la eficacia de su realización.

6.52. El grado de capacitación y cualificación debería depender de los conocimientos, habilidades y aptitudes necesarios para que el personal de seguridad física pueda cumplir sus responsabilidades, acordes con el nivel de seguridad física de los materiales radiactivos del explotador.

Meta de seguridad física: Llevar la contabilidad y el inventario de los materiales radiactivos.

Medidas de seguridad física: Procedimientos y documentación para verificar la presencia de los materiales radiactivos a intervalos prescritos; establecimiento y mantenimiento de un inventario de materiales radiactivos.

6.53. La detección de la pérdida de materiales radiactivos a través de la verificación mediante comprobaciones periódicas se aborda en los párrafos 6.8, 6.21, 6.22 y 6.32. Llevar la contabilidad y el inventario de los materiales radiactivos significa que el explotador mantiene un registro en el que se indican los resultados de cada una de esas comprobaciones periódicas, incluidos la fecha y hora en que se hizo la comprobación, la persona que la hizo y los medios empleados para verificar la presencia de los materiales radiactivos. Si la presencia de los materiales radiactivos no puede ser verificada, el órgano regulador debería exigir

al explotador que lo notifique al órgano regulador y/o a otras autoridades de la administración, del modo y en el plazo prescritos en la reglamentación, y que ayude, según se le solicite, en los esfuerzos encaminados a localizar y recuperar los materiales radiactivos.

6.54. Asimismo, el órgano regulador debería exigir al explotador que establezca y mantenga un inventario de todos los materiales radiactivos que el explotador está autorizado a poseer.

6.55. El órgano regulador debería exigir al explotador que ajuste el inventario a fin de reflejar las transferencias y recepciones en el plazo prescrito por el órgano regulador. Una vez al año o a intervalos más frecuentes, según lo especifique el órgano regulador, el explotador debería verificar que el inventario esté completo y sea exacto, y ajustarlo para reflejar cualquier discrepancia detectada. El órgano regulador debería exigir al explotador que le notifique esos resultados de inventario, para así incluirlos en el registro nacional de materiales radiactivos o fuentes radiactivas.

Meta de seguridad física: Evaluar la conformidad y la eficacia, incluidas las pruebas de funcionamiento.

Medidas de seguridad física: Proceso para verificar el cumplimiento de todos los requisitos de seguridad física aplicables y para evaluar la eficacia del sistema de seguridad física, empleando las pruebas de funcionamiento que procedan.

6.56. La evaluación es un proceso por el cual el explotador verifica de forma independiente que su instalación cumpla todos los requisitos de seguridad física aplicables y evalúa la eficacia de su sistema de seguridad física para detectar cualquier deficiencia que deba corregirse y cualquier oportunidad de mejora continua. La evaluación ayuda a garantizar que el sistema de seguridad física del explotador se maneja y se mantiene de manera fiable, funciona según lo previsto, es eficaz y cumple los requisitos reglamentarios.

6.57. Las pruebas de funcionamiento proporcionan un medio especialmente útil de evaluar los elementos del sistema de seguridad física a fin de determinar si pueden verdaderamente funcionar según lo exija el órgano regulador o producir los resultados deseados. Las pruebas de funcionamiento, que deberían ser parte

integrante del proceso de evaluación, incluyen la investigación, la medición, la validación o la verificación de uno o más de los elementos siguientes:

- el personal, para verificar que todos comprenden el sistema de seguridad física, siguen los procedimientos y utilizan el sistema de la manera adecuada y prevista;
- los procedimientos, para verificar que producen el resultado deseado y que el personal los comprende y los aplica adecuadamente, y
- el equipo, para verificar que funciona según lo previsto y que es eficaz.

6.58. El órgano regulador debería exigir al explotador que elabore e implante un proceso de evaluación que incluya las pruebas de funcionamiento que procedan.

6.59. La exhaustividad del proceso de evaluación empleado debería ser proporcional al nivel de seguridad física que tenga asignado el material radiactivo.

Meta de seguridad física: Establecer los medios para gestionar y notificar los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear.

Medidas de seguridad física: Plan de respuesta en el que se aborden escenarios relacionados con la seguridad física y procedimientos para la notificación oportuna de los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear.

6.60. El órgano regulador debería pedir al explotador que elabore un plan de respuesta para una variedad de posibles sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, entre ellos:

- un acto doloso del que exista una sospecha o una amenaza;
- una manifestación pública con posibilidades de amenazar la seguridad física de las fuentes;
- el acceso no autorizado a un lugar donde haya presencia de material radiactivo, y
- el intento o la culminación de una retirada no autorizada de material radiactivo.

6.61. El explotador debería elaborar un plan de respuesta que aborde estos escenarios, así como cualquier otro razonablemente previsible que implique un suceso relacionado con la seguridad física nuclear, y los procedimientos para responder a ellos. El plan de respuesta podría prepararse como parte del plan de seguridad física o como un documento separado. Se debería consultar a las

fuerzas de respuesta en materia de seguridad física externas, así como el personal de respuesta a emergencias, para garantizar que sus funciones y responsabilidades se comprendan correctamente y sean documentadas en el plan de respuesta, y se les debería proporcionar la protección radiológica adecuada. El plan de respuesta debería ensayarse a intervalos periódicos (al menos una vez al año) y modificarse según sea preciso para solventar las deficiencias detectadas. El plan de respuesta debería coordinarse con el plan de emergencia radiológica.

6.62. El plan de respuesta debería incluir procedimientos para notificar los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear al órgano regulador, las fuerzas de respuesta, las organizaciones de respuesta a emergencias y otras organizaciones, según proceda, en el plazo que el órgano regulador así lo exija. Dicho plazo debería ser proporcional a la importancia del suceso, sobre la base de un enfoque graduado. Entre los sucesos que podrían notificarse cabe citar:

- discrepancias en los datos del inventario;
- el acceso no autorizado a material radiactivo;
- la sospecha o la existencia de una retirada no autorizada de material radiactivo;
- el acceso no autorizado a información de carácter estratégico;
- el fallo o la pérdida de sistemas de seguridad física indispensables para la protección del material radiactivo, y
- otros actos dolosos que amenacen las actividades autorizadas.

6.63. El grado de detalle de un plan de respuesta, así como la frecuencia con que este sea ensayado, evaluado y revisado, deberían ser proporcionales al nivel de seguridad física asignado al material radiactivo.

ENFOQUE BASADO EN LOS RESULTADOS

6.64. El órgano regulador puede optar por especificar el uso de un enfoque basado en los resultados en el que se exija a los explotadores el cumplimiento de las metas de seguridad física aplicables según lo establezca el órgano regulador. La elección de este enfoque por el Estado generalmente dependerá de los conocimientos especializados en seguridad física de que dispongan el órgano regulador y el explotador. Un enfoque basado en los resultados funciona más eficazmente cuando los explotadores disponen de asesores profesionales y conocimientos especializados para diseñar e implantar las medidas de seguridad física necesarias, y han demostrado un historial continuo de coherencia y cumplimiento. El órgano regulador debería asegurarse de que las medidas aprobadas estén documentadas

claramente (p. ej., en el marco de un plan de seguridad física que sea examinado y actualizado periódicamente y evaluado a intervalos adecuados).

6.65. Si se elige el enfoque basado en los resultados, el Estado necesitará utilizar la evaluación nacional de la amenaza como base del enfoque, y también podría elegir si elaborar una ABD o una declaración de amenaza representativa. El órgano regulador debería especificar, además, objetivos y metas de seguridad física para los niveles de seguridad física de los materiales radiactivos a los que aplique el enfoque basado en los resultados. Las metas de seguridad física normalmente deberían expresarse en función de la eficacia exigida al sistema, tal como se explica en la sección 3.

6.66. Los explotadores deberían diseñar un sistema de seguridad física que cumpla los objetivos y metas de seguridad física aplicables, evaluando el sistema de seguridad física en relación con la información pertinente sobre la amenaza. El explotador debería utilizar ya sea el enfoque de evaluación descrito en la sección 3 o bien otra metodología, según lo determine el órgano regulador. La evaluación de los resultados (realizada por medio de una evaluación de la vulnerabilidad u otra metodología) también se utilizaría para demostrar que el sistema de seguridad física resultante cumple, en la práctica, los objetivos y las metas de seguridad física aplicables.

6.67. El conjunto de las medidas de seguridad física elaboradas mediante la aplicación del enfoque basado en los resultados no necesariamente concordaría con las medidas de seguridad física que se exigirían con el enfoque prescriptivo en el que se basan los cuadros 9, 10 y 11 para un material radiactivo concreto. Si bien las medidas para abordar las funciones de seguridad física de detección, dilación y respuesta deberían incluirse, la combinación concreta de medidas podría variar en función del análisis específico de la situación realizado al evaluar el sistema de seguridad física. El enfoque basado en los resultados debería tomar en consideración la interacción sistemática de la detección, la dilación y la respuesta para determinar la eficacia general del sistema contra la amenaza evaluada. La aplicación de un enfoque basado en los resultados casi siempre da lugar a un conjunto de medidas de seguridad física más adaptado y más eficaz en relación con el costo de lo que es posible aplicando el enfoque prescriptivo.

6.68. La reglamentación que exija el uso de un enfoque basado en los resultados debería incluir también las medidas de gestión de la seguridad física aplicables al nivel de seguridad física de los materiales radiactivos involucrados, tal como se describe en los párrafos del 6.36 al 6.63.

ENFOQUE COMBINADO

6.69. Los Estados también podrían combinar aspectos del enfoque prescriptivo y del enfoque basado en los resultados a fin de aplicar medidas de seguridad física que cumplan los objetivos y las metas de seguridad física correspondientes a cada uno de los niveles de seguridad física de los materiales radiactivos. Por ejemplo, un Estado podría utilizar el enfoque prescriptivo para los materiales radiactivos cuyo uso doloso tuviese menores consecuencias potenciales, pero aplicar el enfoque basado en los resultados a los materiales radiactivos de mayor importancia desde el punto de vista de la seguridad física. Para esos materiales, el explotador tendría entonces la responsabilidad de aplicar las medidas de seguridad física adecuadas para cumplir un conjunto de metas de seguridad física definidas con arreglo a las funciones de seguridad física de detección, dilación y respuesta, así como las metas relacionadas con la gestión de la seguridad física.

Apéndice I

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA

I.1. Algunas de las medidas de seguridad física que se describen a continuación se mencionan en la sección 5. Otras están destinadas a proporcionar al lector breves descripciones de las medidas adicionales que podrían tomarse en consideración.

I.2. Dado que las normas nacionales varían, en la presente publicación no se proporcionan orientaciones detalladas sobre las especificaciones para el equipo de seguridad física o las características físicas. Sin embargo, el diseño y la fiabilidad de las medidas de seguridad física deberían ser adecuados para la amenaza determinada en la evaluación nacional de la amenaza o definida en la ABD o en la declaración de amenaza representativa. Por lo general, esto implica el uso de equipo y tecnología probados de gran calidad que cumplan las normas de calidad nacionales o internacionales.

I.3. Las medidas de seguridad física están agrupadas sobre la base de las funciones de seguridad física de detección, dilación y respuesta. También se abordan las medidas de seguridad física para la gestión de la seguridad física.

CONTROL DE ACCESO

I.4 El control de acceso puede implementarse mediante puestos de control en la entrada a cargo del personal de respuesta, mediante el uso de lectores electrónicos o mediante medidas de control de las llaves. La tecnología de control de acceso, en forma de sistemas automáticos de control de acceso, está disponible en distintos formatos, desde sencillos aparatos mecánicos con botones pulsadores hasta lectores más sofisticados que responden a llaves de proximidad o a las características biométricas de las personas. Cuando se emplean junto con torniquetes, los sistemas automáticos de control de acceso también pueden incorporar controles para inhibir prácticas como el paso en un solo sentido y el seguimiento de cerca. En la mayoría de los casos, el uso de una tarjeta debería verificarse mediante un PIN tecleado en el lector y, en situaciones de alta seguridad, el punto de entrada del sistema automático de control de acceso debería ser supervisado por un guardia situado a la vista.

I.5 Es importante, asimismo, limitar el acceso a las computadoras y el *software* de gestión del sistema automático de control de acceso para impedir la alteración o la modificación no autorizada de la base de datos del sistema.

JAULAS

I.6. El uso de jaulas o contenedores metálicos con cerradura para segregar y proteger el material radiactivo permite añadir otro nivel de protección (p. ej., la retención provisional en una zona de recepción y envío). En cualquier otro lugar, las jaulas podrían formar parte de las disposiciones de almacenamiento dentro de una zona establecida que esté cerrada y bajo control y supervisión.

VALLAS Y PUERTAS

I.7. El tipo de valla que se utilice en un perímetro debería ser el idóneo para la amenaza, la naturaleza del material radiactivo que se esté protegiendo y la categoría del emplazamiento en general. Existen diversos tipos de vallas, desde las que apenas sirven como demarcación hasta las que son más robustas y pueden combinarse con un sistema de detección y evaluación perimetral montado en la valla o con paneles electrificados. Las líneas valladas deberían comprobarse periódicamente para garantizar que la malla esté en buenas condiciones y sin alteraciones ni daños. Las puertas de una valla deberían estar construidas conforme a un estándar comparable o superior al de la valla y estar protegidas con cerraduras de buena calidad.

SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN

I.8. Los sistemas de detección de intrusión son útiles para monitorizar la seguridad física de una zona no ocupada. Si se juzga oportuno, la tecnología puede ampliarse hacia la zona exterior de un establecimiento mediante un sistema perimetral de detección de intrusión y de evaluación (con sensores de vibración del vallado, sensores de movimiento exteriores, detectores infrarrojos y por microondas, sensores subterráneos de pasos). Los sistemas de detección de intrusión pueden complementarse con sensores para detectar vibraciones y la apertura de puertas o ventanas, la rotura o el corte de vidrios o el desmantelamiento de paredes. Todos los sistemas de detección de intrusión deberían apoyarse con medidas de respuesta para investigar los sucesos o condiciones que den lugar a una alarma. Las alarmas pueden sonar a distancia,

en un punto de control de seguridad; localmente, a través de avisadores de alto volumen, o de ambas formas. La monitorización por vídeo puede ser una herramienta útil para la verificación inicial de los sucesos dentro de una zona o área con alarma, pero normalmente debería apoyarse con una patrulla que lleve a cabo una investigación o comprobación visual.

PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE LLAVES

I.9. Las llaves que permiten acceder a material radiactivo deberían ser controladas y estar protegidas. Pueden ser llaves de jaulas, puertas, contenedores de almacenamiento o unidades blindadas en cuyo interior se utilice material radiactivo. A los duplicados y a las llaves de recambio deberían aplicárseles niveles de control similares.

CERRADURAS, GOZNES Y ENCLAVAMIENTOS PARA PUERTAS

I.10. Las cerraduras utilizadas para la protección de los materiales radiactivos deberían ser de buena calidad, con características que ofrezcan alguna resistencia contra ataques por la fuerza. Lo mismo se aplica a los goznes de las puertas. Las llaves deberían salvaguardarse de la manera descrita al abordar las medidas para la gestión de la seguridad física. Dentro de las instalaciones, las puertas con enclavamiento que cumplan los requisitos de seguridad física pueden servir a los intereses de la seguridad física en la medida en que controlen el movimiento de los empleados y permitan al personal monitorizar el acceso a la instalación. Si se utilizan cerraduras y llaves convencionales como medio de control, las cerraduras deberían ser de buena calidad y deberían diseñarse procedimientos de manejo de las llaves para evitar el riesgo o la exposición al acceso no autorizado.

CONTENEDORES BLINDADOS CON CERRADURA

I.11. Las unidades blindadas y fijas que contienen materiales radiactivos pueden ofrecer protección y dilatar cualquier intento de alterar dicho material. No obstante, cuando no haya presente personal del explotador, la zona debería quedar cubierta por un sistema de alarma de detección de intrusión para alertar al personal de respuesta o la respuesta de seguridad física de la necesidad de investigar las circunstancias de toda intrusión.

GARANTÍA DE CALIDAD

I.12. Las disposiciones y los procedimientos de seguridad física deberían elaborarse, documentarse y mantenerse con arreglo a las normas de garantía de calidad recomendadas, como el registro de la aprobación oficial; el control de versiones; el examen periódico y planificado; los ensayos de las disposiciones y los procedimientos, y la incorporación a estos de las lecciones aprendidas.

ENERGÍA ELÉCTRICA DE RESERVA

I.13. Las salas de control de seguridad y los sistemas de seguridad física deberían poder afrontar las bajadas de potencia o la pérdida completa de la fuente principal de energía eléctrica. Ello puede garantizarse por medio de una fuente ininterrumpible de alimentación y un generador de emergencia que arranque automáticamente cuando se detecte una fluctuación de los niveles de potencia. Las baterías de reserva solo tienen una duración limitada y, por tanto, deberían considerarse como una fuente de energía eléctrica de reserva de corta duración.

REGLA DE LAS DOS PERSONAS

I.14. El acceso a ciertas zonas solo pueden hacerlo al menos dos personas a la vez.

MONITORIZACIÓN POR VÍDEO

I.15. La monitorización por vídeo es una ayuda útil para que el personal de seguridad física pueda vigilar las aproximaciones por el exterior y las zonas donde haya materiales radiactivos almacenados. Las cámaras pueden combinarse con un sistema de detección de intrusión que proporcione vistas de las cámaras activadas por el suceso junto con capturas de vídeo con las que poder evaluar la alarma incluso aunque su causa ya no se halle en las inmediaciones. No obstante, para que las cámaras y los monitores de vídeo sean plenamente eficaces, deberían evaluarse con regularidad para garantizar que las imágenes que muestren sigan siendo de buena calidad. Los sistemas deberían, asimismo, tener el apoyo de una respuesta para poder investigar los sucesos que den lugar a una alarma y las indicaciones activadas mediante la tecnología. Todo el sistema de videovigilancia y evaluación puede consistir en cámaras analógicas y digitales (con tecnología IP), reflectores infrarrojos, pares de conductores coaxiales y múltiples, dispositivos ópticos e inalámbricos de transmisión de imágenes, y monitores.

PAREDES

I.16. Las paredes pueden proporcionar una protección eficaz contra el acceso no autorizado a una instalación. No obstante, salvo que ya estén en su sitio, las paredes son una manera onerosa de formar un límite perimetral.

VENTANAS Y PUERTAS

I.17. Las ventanas y puertas deberían presentar una suficiente resistencia a la penetración por parte de un intruso. Las ventanas deberían cumplir los mismos requisitos que las puertas, que podrían protegerse con un vidrio de seguridad o con una reja de seguridad fija que no pueda desmontarse desde el exterior o una reja de seguridad interior que pueda abrirse y esté íntegramente soldada y hecha del acero adecuado. Los perfiles y los marcos de las puertas y ventanas deberían presentar al menos la misma resistencia que la puerta y el vidrio.

Apéndice II

TEMAS A TRATAR EN EL PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA DE UN EXPLOTADOR

II.1. La finalidad de un plan de seguridad física es describir el sistema y los procedimientos de seguridad física instituidos para proteger los materiales radiactivos durante su uso y almacenamiento, así como las instalaciones conexas. El siguiente esquema anotado proporciona orientaciones de alto nivel para redactar un plan de seguridad física, incluidos los temas convenientes y el contenido que debería tomarse en consideración en cada tema. Ciertas secciones del plan de seguridad física podrían elaborarse por separado (p. ej., el plan de respuesta), pero en el plan de seguridad física debería hacerse referencia a ellas de conformidad con los requisitos de seguridad física de la información.

1. INTRODUCCIÓN

Objetivo(s) del plan de seguridad física

Describanse los objetivos que deberían lograrse con el plan de seguridad física, entre ellos documentar el funcionamiento del sistema de seguridad física y las medidas de gestión de la seguridad física para cumplir o demostrar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios.

Ámbito de aplicación

Describanse brevemente las áreas que abarcará el plan de seguridad física, incluida la interrelación del plan con otros documentos o disposiciones pertinentes, como cualquier asunto relacionado con el sistema de gestión, la seguridad operacional, la protección radiológica o la preparación y respuesta para casos de emergencia.

Preparación y actualización

Describase el proceso para elaborar, actualizar y aprobar el plan de seguridad física.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En esta sección debería(n) describirse el(los) material(es) radiactivo(s) y su ubicación; el nivel de protección exigido según la clasificación del material y el nivel de seguridad física evaluado; las características físicas de la instalación, y las operaciones y los requisitos reglamentarios de la instalación.

3. GESTIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA

En esta sección deberían describirse las medidas de gestión de la seguridad física instituidas, a saber:

- funciones y responsabilidades;
- capacitación y cualificaciones;
- autorización de acceso;
- probidad;
- protección de la información;
- programa de mantenimiento;
- presupuesto y planificación de recursos, y
- evaluación del cumplimiento y la eficacia.

4. SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA

En esta sección debería describirse cómo consigue el sistema de seguridad física el nivel de protección exigido, sobre la base de un enfoque graduado. A continuación se indican las medidas específicas que deberían describirse.

Información sobre la amenaza

En la medida en que la información sobre la amenaza la proporciona el órgano regulador, describase la información con suficiente detalle como para indicar de qué manera está el sistema de seguridad física diseñado para proteger contra las amenazas externas e internas. Indíquese asimismo quién se encarga de recibir la información sobre la amenaza y cómo se pone dicha información en conocimiento del personal del explotador que necesita conocerla.

Metodología de evaluación de la seguridad física

Describase el proceso o la metodología empleados para evaluar el sistema de seguridad física y determinar sus vulnerabilidades, teniendo en cuenta la información sobre la amenaza facilitada.

Diseño del sistema de seguridad física

Describase cómo ha sido diseñado el sistema de seguridad física para proporcionar el nivel de protección exigido, teniendo en cuenta el enfoque graduado y los principios de defensa en profundidad y protección equilibrada. En esta sección también deberían describirse las modificaciones del sistema de seguridad física en caso de que aumente la amenaza.

Control de acceso

Describanse las medidas físicas para controlar el acceso, incluido el modo en que se controla físicamente al personal y los vehículos en cada punto de control de acceso para limitar el acceso solamente a las personas autorizadas, así como los medios específicos empleados para acreditar la identidad de las personas autorizadas y los vehículos en los puntos de acceso, por ejemplo, tarjeta de acceso, número de identificación personal, dispositivo biométrico o una combinación de estos.

Medidas de dilación, detección y evaluación de las alarmas

Describanse, para cada una de las zonas controladas o protegidas, los medios de detección en cada barrera o punto de acceso; las barreras (medidas de dilación) utilizadas para aumentar el tiempo de la tarea para el adversario en relación con el tiempo de respuesta, y los métodos de evaluación de las alarmas (como monitorización por vídeo, estación central de alarma, guardias internos y externos o fuerzas de respuesta, y sistemas informáticos y de registro).

5. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD FÍSICA

En esta sección deberían describirse los procedimientos por escrito seguidos por el personal, como pueden ser los procedimientos de las operaciones ordinarias, fuera del horario de trabajo normal y de emergencia; de apertura y cierre de la instalación; de control de llaves y cerraduras; de contabilidad y

control de inventario, y de aceptación y traslado de material radiactivo de una instalación a otra.

6. RESPUESTA

En esta sección deberían describirse las disposiciones de respuesta para todos los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, incluidas las referencias a los planes de emergencia y las medidas de respuesta a emergencias. Esta sección debería recoger lo siguiente:

- las funciones y responsabilidades del personal de seguridad física en el emplazamiento o de la instalación durante un suceso de seguridad física nuclear, así como las de las fuerzas locales y nacionales de respuesta si fuese necesaria una respuesta externa;
- los métodos de comunicación utilizados por las fuerzas de respuesta para comunicarse con la estación de monitorización de alarmas o el personal de seguridad física de la instalación, y
- los procedimientos para notificar los sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, incluidos cualquier requisito de notificación y las disposiciones relativas al examen del sistema de seguridad física con posterioridad a un suceso y las medidas correctivas necesarias.

REFERENCIAS

Enumérense los documentos de referencia, como reglamentos específicos, la autorización reglamentaria, manuales de funcionamiento, políticas y manuales institucionales a los que se haga referencia en el plan de seguridad física o que sean necesarios para explicar o ampliar los detalles del plan.

Apéndice III

DESCRIPCIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

III.1. Existen diversos métodos que pueden utilizarse para verificar que las instalaciones cumplan todos los requisitos de seguridad física aplicables y para evaluar la eficacia de sus sistemas de seguridad física. Uno de ellos es la evaluación de la vulnerabilidad, un método para evaluar la eficacia del sistema de seguridad física de una instalación.

III.2. Entre los ejemplos de las vulnerabilidades de una instalación cabe citar:

- medidas de seguridad física ineficaces o inexistentes;
- controles administrativos inadecuados;
- comunicación deficiente;
- escasa cultura de la seguridad física, e
- incompatibilidad de las medidas de seguridad física con las medidas de seguridad tecnológica.

III.3. La vulnerabilidad debería evaluarse en relación con las funciones de seguridad física básicas (detección, dilación y respuesta) y la gestión de la seguridad física, para garantizar que los riesgos asociados a actos dolosos cometidos contra materiales radiactivos e instalaciones conexas, según lo defina el Estado, se manejen dentro de un nivel aceptable.

III.4. Una evaluación de la vulnerabilidad es una valoración sistemática de la eficacia de un sistema de seguridad física para proteger contra una amenaza. La evaluación de la vulnerabilidad puede ser de carácter específico o general. Puede ser realizada localmente por el explotador para demostrar la eficacia del sistema en relación con los requisitos especificados por el órgano regulador, o para idear o aplicar modificaciones del diseño actual del sistema de seguridad física. La evaluación de la vulnerabilidad también puede ser realizada y utilizada por el órgano regulador para elaborar o evaluar ya sea su reglamentación o el sistema de seguridad física del explotador.

III.5. Quienes realicen la evaluación de la vulnerabilidad deberían ser expertos técnicos familiarizados con la instalación en cuestión, especialmente con sus operaciones técnicas y comerciales, y tener los conocimientos y aptitudes idóneos en relación con el diseño y la evaluación de sistemas de seguridad física.

III.6. El proceso de evaluación de la vulnerabilidad tiene tres fases principales:

- La *planificación de la evaluación de la vulnerabilidad*, que abarca la determinación del ámbito de aplicación y los objetivos de la evaluación de la vulnerabilidad; la selección de una metodología; la evaluación de las amenazas potenciales y sus posibilidades; la comprensión de la naturaleza de la instalación, incluido el atractivo de los materiales y el entorno de la amenaza; la definición de las funciones y responsabilidades del grupo de evaluación de la vulnerabilidad; la determinación de los recursos y el calendario necesarios para llevar a cabo la evaluación; la confirmación del inventario de materiales radiactivos y la información conexas, y la anotación de la clasificación, forma y ubicación de los materiales radiactivos y el entorno físico en el que se hallan.
- La *realización de la evaluación de la vulnerabilidad*, que abarca la definición de los requisitos del sistema de seguridad física; la recopilación de los datos necesarios para caracterizar el sistema de seguridad física y sus componentes; el análisis de la capacidad del sistema para cumplir los requisitos; la identificación de las medidas de seguridad física existentes; la evaluación de la eficacia prevista del sistema de seguridad física para proteger contra los ataques de las amenazas evaluadas, y la determinación de las medidas de seguridad física adicionales, si las hubiere, que fuesen necesarias para lograr el nivel de protección necesario.
- La *terminación de la evaluación de la vulnerabilidad*, que abarca la presentación de informes en los que se reseñe la metodología empleada, las hipótesis formuladas, los datos recopilados, la eficacia del sistema de seguridad física y las recomendaciones de mejora, si fuesen necesarias.

REFERENCIAS

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Objetivo y elementos esenciales del régimen de seguridad física nuclear de un Estado*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 20, OIEA, Viena, 2014.
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre la protección física de los materiales y las instalaciones nucleares* (INFCIRC/225/Rev.5), Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 13, OIEA, Viena, 2012.
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales radiactivos e instalaciones conexas*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 14, OIEA, Viena, 2012.
- [4] INSTITUTO INTERREGIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA INVESTIGACIONES SOBRE LA DELINCUENCIA Y LA JUSTICIA, OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL DELITO, OFICINA EUROPEA DE POLICÍA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE POLICÍA CRIMINAL-INTERPOL, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE ADUANAS, *Recomendaciones de seguridad física nuclear sobre materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 15, OIEA, Viena, 2012.
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas*, IAEA/CODEOC/2004, OIEA, Viena, 2004.
- [6] *Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear*, Naciones Unidas, Nueva York, 2005.
- [7] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Orientaciones sobre la Gestión de las Fuentes Radiactivas en Desuso*, IAEA/CODEOC/MGT-DRS/2018, OIEA, Viena, 2018.
- [8] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Directrices sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas*, IAEA/CODEOC/IMO-EXP/2012, OIEA, Viena, 2012.

- [9] 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, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE POLICÍA CRIMINAL (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.
- [10] 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.
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Material in Transport, IAEA Nuclear Security Series No. 9-G, IAEA, Vienna (in preparation).
- [12] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Protección física de los materiales y las instalaciones nucleares (aplicación del documento INFCIRC/225/Rev. 5), Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* N° 27-G, OIEA, Viena, 2019.
- [13] STOIBER, C., BAER, A., PELZER, N., TONHAUSER, W., *Manual de derecho nuclear*, OIEA, Viena, 2006.
- [14] STOIBER, C., CHERF, A., TONHAUSER, W., VEZ CARMONA, M.L., *Manual de derecho nuclear: Legislación de aplicación*, OIEA, Viena, 2012.
- [15] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA 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.
- [16] 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.

- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Developing Regulations and Associated Administrative Measures for Nuclear Security, IAEA Nuclear Security Series No. 29-G, IAEA, Vienna (2018).
- [18] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Seguridad física de la información nuclear, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* N° 23-G, OIEA, Viena, 2018.
- [19] EUROPEAN POLICE OFFICE, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL POLICE ORGANIZATION, WORLD CUSTOMS ORGANIZATION, Combating Illicit Trafficking in Nuclear and Other Radioactive Material, IAEA Nuclear Security Series No. 6, IAEA, Vienna (2007).
- [20] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Manual de operaciones para la comunicación de incidentes y emergencias*, EPR-IEComm 2012, OIEA, Viena, 2013.
- [21] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Response and Assistance Network, EPR-RANET 2018, IAEA, Vienna (2018).
- [22] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Sistemas y medidas de seguridad física nuclear para la detección de material nuclear y otro material radiactivo no sometido a control reglamentario, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* N° 21, OIEA, Viena, 2020.
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Development, Use and Maintenance of the Design Basis Threat, IAEA Nuclear Security Series No. 10, IAEA, Vienna (2009).
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY Preventive and Protective Measures against Insider Threats, IAEA Nuclear Security Series No. 8, IAEA, Vienna (2008).
- [25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY Enhancing Nuclear Security Culture in Organizations Associated with Nuclear and Other Radioactive Material, IAEA Nuclear Security Series, IAEA, Vienna (in preparation).
- [26] 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.
- [27] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Sustaining a Nuclear Security Regime, IAEA Nuclear Security Series No. 30-G, IAEA, Vienna (2018).
- [28] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Cultura de la seguridad física nuclear, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* N° 7, OIEA, Viena, 2017.
- [29] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Clasificación de las fuentes radiactivas, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° RS-G-1.9, OIEA, Viena, 2009.
- [30] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Cantidades peligrosas de materiales radiactivos (valores D), EPR-D-VALUES 2006*, OIEA, Viena, 2010.
- [31] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Clasificación de desechos radiactivos, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSG-1, OIEA, Viena, 2015.



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>

Esta publicación es una actualización de la publicación N° 11 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA*, y es la principal guía de aplicación en lo que respecta a las recomendaciones de seguridad física nuclear del OIEA sobre los materiales radiactivos y las instalaciones conexas. Proporciona orientación a los Estados y a sus autoridades competentes sobre la manera de establecer o mejorar, aplicar, mantener y preservar los elementos de un régimen de seguridad física nuclear en relación con la protección contra la retirada no autorizada y el sabotaje de los materiales radiactivos. En esta versión revisada se ha ampliado el ámbito de aplicación para abarcar todos los materiales radiactivos en uso y almacenados, así como las instalaciones y actividades conexas. Esta publicación también proporciona orientación sobre la aplicación de las medidas de seguridad física de manera graduada, tomando en consideración el nivel de la amenaza, el atractivo relativo del material, la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física, y las posibles consecuencias que se derivarían del uso doloso.