

# Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 11

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## Guía de Aplicación

# Seguridad física de las fuentes radiactivas



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica

# COLECCIÓN DE SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR DEL OIEA

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

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.

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

## SEGURIDAD FÍSICA DE LAS FUENTES RADIATIVAS

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

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

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

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”.

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

COLECCIÓN DE  
NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA N° 11

# SEGURIDAD FÍSICA DE LAS FUENTES RADIATIVAS

GUÍA DE APLICACIÓN

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
VIENA, 2019

## 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](mailto:sales.publications@iaea.org)  
[www.iaea.org/books](http://www.iaea.org/books)

© OIEA, 2019

Impreso por el OIEA en Austria  
Noviembre de 2019  
STI/PUB/1387

SEGURIDAD FÍSICA DE LAS  
FUENTES RADIATIVAS  
OIEA, VIENA, 2019  
STI/PUB/1387  
ISBN 978-92-0-305918-3  
ISSN 251-1803

## PREFACIO

En respuesta a una resolución aprobada en la Conferencia General del OIEA de septiembre de 2002, el OIEA ha adoptado un enfoque integrado de la protección contra el terrorismo nuclear. Este enfoque coordina las actividades del OIEA relacionadas con la protección física de los materiales y las instalaciones nucleares, la contabilidad de los materiales nucleares, la labor encaminada a detectar y combatir el tráfico ilícito de materiales nucleares y otros materiales radiactivos, la seguridad física de las fuentes radiactivas, la seguridad física en el transporte de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, las medidas de preparación y respuesta para casos de emergencia en los Estados Miembros y en el OIEA, y el fomento de la adhesión de los Estados a los instrumentos internacionales pertinentes. El OIEA también ayuda a determinar las amenazas y vulnerabilidades relacionadas con la seguridad física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos. Sin embargo, es responsabilidad de los Estados garantizar la protección física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos y de las instalaciones conexas, velar por la seguridad física de esos materiales, también durante el transporte, y combatir el tráfico ilícito y el desplazamiento involuntario de esos materiales.

Las fuentes radiactivas son de gran beneficio para la humanidad, principalmente por sus usos en la agricultura, la industria, la medicina y la investigación, y la enorme mayoría de ellas se utilizan en entornos perfectamente regulados. Sin embargo, en una pequeña fracción de los casos se ha perdido el control de esas fuentes, lo que ha dado lugar a algunos accidentes, incluso con consecuencias graves.

Hoy día existe una creciente preocupación de que grupos terroristas o delictivos puedan obtener acceso a fuentes radiactivas de actividad alta y utilizarlas con fines dolosos. En consecuencia, se ha registrado una tendencia mundial al fortalecimiento del control, la contabilidad y la seguridad física de las fuentes radiactivas, para evitar su uso doloso y las consecuencias que podría tener.

El *Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas* es un ejemplo de esa tendencia mundial. Este Código se revisó en 2003 para incorporar principios de seguridad física más rigurosos, incluida la recomendación de que cada Estado definiera su amenaza interna y evaluara su vulnerabilidad ante esa amenaza para las diferentes fuentes que existieran en su territorio. Además, se han celebrado varias conferencias internacionales importantes sobre este tema, en que se ha llegado a la conclusión de que la seguridad física de las fuentes radiactivas debería ser una prioridad mundial y de que es necesario aumentar los esfuerzos para combatir el tráfico ilícito de esas fuentes.

En la presente publicación se ofrecen orientaciones que pueden ser útiles a las autoridades reguladoras cuando establezcan los requisitos nacionales referentes a la seguridad física de las fuentes radiactivas.

La preparación de esta publicación de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* entrañó amplias consultas con los Estados Miembros, incluida una reunión técnica de composición abierta que tuvo lugar en Viena en mayo de 2006. En la última etapa, el proyecto de documento se distribuyó a todos los Estados Miembros para que formularan nuevas observaciones y sugerencias antes de la publicación.

#### NOTA EDITORIAL

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

*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
1.1.	Antecedentes .....	1
1.2.	Objetivo .....	2
1.3.	Ámbito de aplicación .....	2
2.	RESPONSABILIDADES DEL ESTADO Y DEL EXPLOTADOR .....	3
2.1.	Introducción .....	3
2.2.	El Estado .....	3
2.3.	Los explotadores .....	4
3.	CONCEPTOS DE LA SEGURIDAD FÍSICA .....	6
3.1.	Introducción .....	6
3.2.	Cultura de la seguridad física .....	7
3.3.	Propósito de un sistema de seguridad física .....	8
3.4.	Funciones de seguridad física .....	8
3.5.	Diseño y evaluación de los sistemas de seguridad física .....	9
3.6.	Integración de las medidas de seguridad tecnológica y física .....	11
3.7.	Enfoque graduado de la seguridad física .....	11
3.8.	Comprensión y tratamiento de la amenaza .....	11
3.8.1.	Evaluación de la amenaza nacional .....	11
3.8.2.	Amenaza base de diseño .....	13
3.8.3.	Amenazas de agentes internos .....	14
3.8.4.	Aumentos de la amenaza .....	14
3.9.	Evaluación de la vulnerabilidad .....	14
4.	ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE REGLAMENTACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA DE LAS FUENTES RADIATIVAS .....	15
4.1.	Etapa 1: Establecimiento de niveles de seguridad física graduados, con sus respectivos objetivos y metas .....	16
4.2.	Etapa 2: Determinación del nivel de seguridad física aplicable a una fuente dada .....	17
4.2.1.	Clasificación de las fuentes radiactivas .....	19

4.2.2.	Asignación de los niveles de seguridad . . . . .	25
4.2.3.	Consideraciones adicionales en la asignación de los niveles de seguridad física . . . . .	26
4.3.	Etapa 3: Selección y aplicación de un enfoque regulador . . . . .	28
4.3.1.	Enfoque prescriptivo . . . . .	30
4.3.2.	Enfoque basado en el desempeño . . . . .	55
4.3.3.	Enfoque combinado . . . . .	56
APÉNDICE I: DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA . . . . .		57
APÉNDICE II: EJEMPLOS DEL CONTENIDO DE UN PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA . . . . .		62
APÉNDICE III: DESCRIPCIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD . . . . .		63
APÉNDICE IV: EJEMPLOS DE MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE PUEDEN APLICARSE EN DETERMINADAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES . . . . .		64
REFERENCIAS . . . . .		71
DEFINICIONES . . . . .		73

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ANTECEDENTES

La presente publicación ofrece orientaciones para la aplicación de medidas de seguridad física a las fuentes radiactivas. También proporciona asesoramiento sobre la puesta en práctica de las disposiciones relacionadas con la seguridad física contenidas en el *Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas* [1] (en lo sucesivo, el ‘Código de Conducta’) (en las “Definiciones” se explican algunos términos utilizados en esta publicación).

Esta guía de aplicación sustituye el documento titulado “*Security of Radioactive Sources — Interim Guidance for Comment*” (IAEA-TECDOC-1355) [2], pero tiene en cuenta el enfoque global de la seguridad establecido en esa publicación, que algunos Estados pueden haber utilizado como referencia para elaborar sus actuales regímenes de seguridad física. La presente publicación se ha armonizado con la *Clasificación de las fuentes radiactivas* [3] del OIEA, y propone un enfoque graduado de la seguridad que utiliza una serie de niveles de seguridad física, junto con la disuasión, la detección, la demora, la respuesta y la gestión de la seguridad física como funciones de seguridad física.

La presente publicación debería leerse conjuntamente con el Código de Conducta [1], la *Clasificación de las fuentes radiactivas* [3], la publicación titulada *Seguridad de los generadores de radiación y de las fuentes radiactivas selladas* [4], las *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* [5] y los *Principios fundamentales de seguridad* [6] del OIEA.

Por último, esta guía tiene en cuenta que es preciso lograr un equilibrio entre una gestión de las fuentes que garantice su seguridad física y la necesidad de que el personal autorizado pueda utilizarlas en forma tecnológicamente segura. Puesto que las fuentes radiactivas son una herramienta crítica e imprescindible en los sectores de la atención de salud, la fabricación, la investigación y el control de la calidad en todo el mundo, hay que tener cuidado de no entorpecer indebidamente los numerosos usos beneficiosos de esas fuentes. El reto para el órgano regulador, los usuarios y los demás interesados es encontrar el justo equilibrio.

## 1.2. OBJETIVO

La presente publicación puede ser útil a los Estados en la formulación de sus políticas de seguridad física de las fuentes radiactivas, y a los órganos reguladores en la elaboración de requisitos reglamentarios que sean conformes con el Código de Conducta. También ayudará a los Estados partes a cumplir ciertas obligaciones dimanantes del Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear [7]. Además, puede ser de utilidad a los explotadores que gestionen fuentes radiactivas en el desarrollo de sus programas de seguridad física.

## 1.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta publicación comprende orientaciones y medidas recomendadas para prevenir, detectar y combatir los actos dolosos relacionados con fuentes radiactivas, y ayudará también a prevenir la pérdida de control de esas fuentes. Esta guía no se aplica a los materiales nucleares tal como se definen en la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda [8], a excepción de las fuentes que contienen plutonio 239.

Aunque no se examina específicamente la seguridad física de los materiales radiactivos no sellados, los Estados pueden optar por aplicar también a esos materiales los conceptos y las medidas de seguridad física descritos en esta guía.

En esta publicación se recomienda la aplicación de medidas de seguridad física durante la fabricación, el uso y el almacenamiento a corto o largo plazo (véanse las definiciones) de las fuentes radiactivas.

Esta guía recomienda que las medidas de seguridad física se apliquen de forma graduada, teniendo en cuenta la evaluación de la amenaza vigente, el atractivo relativo de la fuente y las consecuencias que podría tener su uso doloso. El nivel de seguridad física requerido se logrará combinando la disuasión, la detección, la demora, la respuesta y la gestión de la seguridad física.

Los Estados podrían decidir que algunas de sus fuentes o todas ellas están expuestas a un riesgo mayor o menor que el que se ha tomado como base en esta guía. En tales casos, requerirán flexibilidad para modificar las medidas de seguridad física que aquí se recomiendan en función de lo que necesiten. Cuando así sea, deberán mantenerse dentro de la estructura global de esta guía en la mayor medida posible.

Esta guía no incluye recomendaciones sobre la preparación y respuesta para casos de emergencia, la intervención, o la rehabilitación de zonas contaminadas. Esa orientación figura en otras publicaciones del OIEA [5, 9 y 10]. Para la protección de las personas contra la radiación después de un atentado existen

las orientaciones publicadas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica [11].

Por último, esta publicación no se ocupa de los materiales radiactivos, incluidas las fuentes radiactivas, durante el transporte. Las orientaciones a ese respecto, también para los expedidores, figuran en la referencia [12].

## **2. RESPONSABILIDADES DEL ESTADO Y DEL EXPLOTADOR**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

El Código de Conducta [1] parte de la base de que la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas de un Estado debe sustentarse en un sistema nacional eficaz de control reglamentario. En esta sección se ofrecen más orientaciones sobre las responsabilidades del Estado y del explotador con respecto a la seguridad física de las fuentes radiactivas.

### **2.2. EL ESTADO**

Cada Estado deberá definir su amenaza interna (véase la secc. 3.8.1). Este proceso debe comenzar con una evaluación de la amenaza nacional, que es un análisis en que se documentan, a nivel nacional, las motivaciones, intenciones y capacidades previsibles de los posibles adversarios que pudieran causar daños mediante el sabotaje de una instalación o la retirada no autorizada de una fuente radiactiva con fines dolosos. Las orientaciones a este respecto se examinan en detalle en la referencia [13].

Cada Estado deberá adoptar las medidas adecuadas para velar por que las fuentes radiactivas que se encuentren en su territorio, o bajo su jurisdicción o control, estén debidamente protegidas durante toda su vida útil y después de esta. Esto comprende la promoción de una cultura de la seguridad física con respecto a las fuentes radiactivas, y una adecuada formación y capacitación de los reguladores y los explotadores.

Los Estados deberán tener una infraestructura legislativa y reglamentaria nacional eficaz para la seguridad física de las fuentes radiactivas, que:

- prescriba las responsabilidades gubernamentales y las asigne a los órganos correspondientes, incluido un órgano regulador independiente que

- establezca, aplique y mantenga un régimen que garantice la seguridad física de las fuentes radiactivas;
- establezca los requisitos de seguridad física para las fuentes radiactivas y comprenda un sistema de evaluación, concesión de licencias y aplicación coercitiva u otros procedimientos para conceder autorizaciones;
  - atribuya la responsabilidad primordial de la seguridad física de las fuentes radiactivas a los explotadores;
  - prevea medidas para reducir la probabilidad de una tentativa de acto doloso;
  - prevea medidas para mitigar/reducir al mínimo las consecuencias de los actos dolosos relacionados con fuentes radiactivas;
  - tipifique como delitos punibles los actos dolosos que se relacionen con fuentes radiactivas.

La creación y el funcionamiento de la infraestructura legislativa y reglamentaria para la seguridad física de las fuentes radiactivas requieren una cooperación eficaz entre las diversas entidades con responsabilidades gubernamentales. Normalmente, esas entidades comprenderán un órgano regulador del Estado, los servicios de inteligencia, los ministerios del interior, de defensa, de transporte y de relaciones exteriores; los órganos encargados de hacer cumplir la ley; los funcionarios de aduanas y la guardia costera, y otros organismos con responsabilidades relacionadas con la seguridad.

Los Estados deberán velar por que el órgano regulador cuente con los recursos adecuados, financieros y humanos, para cumplir sus funciones de reglamentación, incluida la ejecución de un programa de inspecciones para verificar el mantenimiento efectivo de la seguridad física de las fuentes radiactivas. Este programa de inspecciones debería basarse en procedimientos escritos y correr a cargo de personal cualificado. La frecuencia de las inspecciones debería estar en función del nivel de seguridad física (véase la secc. 4.1) de las fuentes radiactivas, y al fijarla se podrá tener en cuenta el historial del explotador con respecto al cumplimiento de los requisitos de seguridad física. Las inspecciones de las medidas de seguridad física que aplique el explotador podrán realizarse junto con las inspecciones para verificar el cumplimiento de otros requisitos reglamentarios, como los relativos a la seguridad tecnológica, o en forma independiente.

### 2.3. LOS EXPLOTADORES

Los explotadores, en su calidad de entidades autorizadas, deberían tener la responsabilidad primordial de la aplicación y el mantenimiento de medidas de seguridad física para las fuentes radiactivas de conformidad con los requisitos

nacionales. Si lo permiten los reglamentos del Estado, los explotadores podrán nombrar o contratar a un tercero para que lleve a cabo las actividades y tareas relacionadas con la seguridad física de las fuentes radiactivas, pero el explotador autorizado debería retener la responsabilidad principal del cumplimiento reglamentario y de la eficacia de esas actividades y tareas. Asimismo, los explotadores deberían velar por que su personal y sus contratistas estén debidamente capacitados y cumplan los requisitos reglamentarios, incluido el de la probidad.

Los explotadores deberían verificar, con la frecuencia prescrita, que las fuentes se encuentren en los lugares para los que han sido autorizadas. Toda ausencia o discrepancia deberá investigarse y notificarse sin tardanza al órgano regulador. Debería haber procesos establecidos para identificar y rastrear todas las fuentes de las categorías 1, 2 y 3 (véase la secc. 4.2.1) que los explotadores estén autorizados a tener.

Cuando así lo exijan las autoridades reguladoras, los explotadores deberían realizar evaluaciones de la vulnerabilidad (véanse las definiciones) de sus fuentes radiactivas sobre la base de la evaluación de la amenaza vigente.

Los explotadores deberían promover una cultura de la seguridad física (véase la secc. 3.2), y establecer un sistema de gestión que sea acorde con los niveles de seguridad física (véase la secc. 4.1), de modo que:

- las políticas y los procedimientos atribuyan alta prioridad a la seguridad física;
- los problemas que afecten a la seguridad física se detecten y corrijan rápidamente, de acuerdo con su importancia;
- las responsabilidades de todas las personas respecto de la seguridad física estén claramente definidas, y cada persona tenga la debida capacitación y cualificación y haya sido sometida a una verificación de la probidad;
- existan líneas jerárquicas claramente definidas para las decisiones sobre la seguridad física;
- se establezcan arreglos organizativos y líneas de comunicación que den lugar a un flujo adecuado de la información sobre la seguridad física en toda la organización;
- la información de carácter estratégico se identifique y proteja de conformidad con la reglamentación nacional;
- las fuentes radiactivas se gestionen con arreglo a un plan de seguridad física (véanse las definiciones), cuando así lo exija el órgano regulador.

### 3. CONCEPTOS DE LA SEGURIDAD FÍSICA

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se presentan primero los principios básicos aplicables a la seguridad física de las fuentes radiactivas establecidos en el Código de Conducta [1], y luego se describen con más detalle los conceptos de la seguridad física, incluidas las funciones básicas de la disuasión, la detección, la demora, la respuesta y la gestión de la seguridad física (cuadro 1).

#### CUADRO 1. PRINCIPIOS ESTABLECIDOS EN EL CÓDIGO DE CONDUCTA PARA LA SEGURIDAD FÍSICA DE LAS FUENTES RADIATIVAS

---

El Código de Conducta establece los principios básicos aplicables a la seguridad física de las fuentes radiactivas, varios de los cuales revisten interés para esta publicación. Según estos principios, cada Estado debe:

- adoptar las medidas apropiadas que sean necesarias para velar por que las fuentes radiactivas **“se [...] protejan en condiciones de seguridad tecnológica y física durante su vida útil y al final de esta”** (párr. 7);
  - recalcar **“a los diseñadores, los fabricantes (tanto fabricantes de fuentes radiactivas como de dispositivos que contienen tales fuentes), los suministradores y los usuarios, y los que gestionan las fuentes en desuso, sus responsabilidades en lo que respecta a la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas”** (párr. 15);
  - definir **“su amenaza interna, y evaluar su vulnerabilidad** frente a dicha amenaza con respecto a las distintas fuentes utilizadas en su territorio, basándose en la posibilidad de una pérdida de control o un acto doloso en que intervengan una o varias fuentes radiactivas” (párr. 16);
  - tener legislación y reglamentos que prevean **“requisitos de seguridad física encaminados a desalentar, detectar y demorar** el acceso no autorizado a fuentes radiactivas, y el robo, pérdida o uso no autorizado o retirada de esas fuentes durante todas las etapas de gestión” (párr. 19);
  - velar por que **“el órgano regulador establecido por su legislación tenga facultades para [...] establecer condiciones claras y explícitas con respecto a las autorizaciones que expida, incluidas las condiciones relacionadas con: [...] viii) las medidas para determinar, según corresponda, la probidad de las personas que participan en la gestión de las fuentes radiactivas; y ix) el carácter confidencial de la información** relativa a la seguridad física de las fuentes” (párr. 20);
  - velar por que su órgano regulador tenga facultades para **exigir un plan o una evaluación de la seguridad física, según corresponda, y promover el establecimiento de una cultura de la seguridad física** entre todas las personas y en todos los órganos que intervengan en la gestión de las fuentes radiactivas (párrs. 20 y 22).
-

### 3.2. CULTURA DE LA SEGURIDAD FÍSICA

En todos los niveles del personal y la administración del explotador debería existir una cultura de la seguridad física dinámica y eficaz.

Las características de la cultura de la seguridad física son las creencias, las actitudes, los comportamientos y los sistemas de gestión que, debidamente conjugados, generan una seguridad física más eficaz.

El fundamento de la cultura de la seguridad física es el reconocimiento —por quienes participan en la reglamentación, gestión o explotación de instalaciones o actividades que entrañen fuentes radiactivas, o incluso por quienes puedan resultar afectados por esas actividades— de que existe una amenaza creíble y la seguridad física es importante.

Los lectores de la presente guía deberían leer también la publicación *Cultura de la seguridad física nuclear* [14], que describe los conceptos y elementos básicos de la cultura de la seguridad física.

La cultura de la seguridad física puede fortalecerse por diversos medios, por ejemplo:

- asignando la responsabilidad de la seguridad física de las fuentes radiactivas a un funcionario superior, pero velando por que los miembros del personal sean conscientes de que la seguridad física es una responsabilidad compartida de toda la entidad explotadora;
- documentando las responsabilidades jurídicas y reglamentarias respecto de la seguridad física que competen al explotador, y señalándolas a la atención de todo el personal directivo y los demás funcionarios pertinentes y, cuando sea el caso, de todos los empleados y contratistas;
- velando por que se tenga conciencia de la amenaza e impartiendo capacitación a los responsables superiores de la seguridad física, el personal de respuesta y todo el personal con responsabilidades secundarias respecto de la seguridad física;
- abordando los asuntos de seguridad física en los cursos introductorios para el personal y los contratistas;
- impartiendo instrucciones de seguridad física y realizando reuniones continuas de sensibilización al respecto con el personal y los contratistas, actividades de capacitación y evaluaciones de las lecciones aprendidas;
- llevando a cabo ensayos periódicos del comportamiento y un mantenimiento preventivo.

### 3.3. PROPÓSITO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA

El sistema de seguridad física debería ser diseñado por los expertos en seguridad física de la entidad explotadora y tener por objetivo disuadir a los adversarios de la comisión de un acto doloso o, mediante la detección, la demora y la respuesta, reducir al mínimo la probabilidad de que tengan éxito si intentan cometerlo. Este acto podría ser una secuencia de acciones realizadas por uno o varios adversarios (la amenaza) para tener acceso a una fuente (el blanco) ya sea con objeto de cometer un acto de sabotaje u otro acto doloso o para retirar la fuente sin autorización.

### 3.4. FUNCIONES DE SEGURIDAD FÍSICA

El sistema de seguridad física para proteger las fuentes radiactivas contra el intento de un adversario de cometer un acto doloso debería diseñarse de modo que cumpla las siguientes funciones de seguridad física básicas: la disuasión, la detección, la demora, la respuesta y la gestión de la seguridad física:

- La **disuasión** se produce cuando un adversario, que de lo contrario estaría motivado a cometer un acto doloso, desiste del intento. Las medidas disuasorias tienen el efecto de convencer al adversario de que el acto doloso sería demasiado difícil de cometer, su éxito demasiado incierto, o las consecuencias para el propio adversario demasiado desagradables como para que se justifique intentarlo. Las medidas destinadas específicamente a disuadir tienen, pues, que comunicar al adversario el mensaje de que existen medidas que cumplen las otras funciones de seguridad física. Si esta comunicación surte el efecto deseado, el resultado será la disuasión.
- La **detección** es el descubrimiento de una intrusión o una tentativa de intrusión que podría tener por objetivo la retirada no autorizada o el sabotaje de una fuente radiactiva. La detección puede lograrse por varios medios, entre ellos, la observación visual, la vigilancia por videocámara, sensores electrónicos, registros de contabilidad, sellos y otros dispositivos de indicación de manipulación ilícita, o sistema de vigilancia de procesos. El hecho de que el adversario conozca las medidas de detección puede contribuir también a la disuasión.
- La **demora** obstaculiza el intento del adversario de obtener acceso no autorizado a la fuente radiactiva, o de retirarla o sabotearla, generalmente con barreras u otros medios físicos. Una medida de demora es el tiempo que necesita el adversario, después de la detección, para retirar o sabotear

la fuente radiactiva. El hecho de que el adversario conozca las barreras que demorarán su actuación puede contribuir también a la disuasión.

- La **respuesta** abarca las medidas adoptadas después de la detección para impedir el éxito del adversario o para mitigar las consecuencias posiblemente graves de su actuación. Estas medidas, que por lo general corren a cargo del personal de seguridad o de las fuerzas del orden u otros organismos estatales, pueden consistir en interrumpir y someter al adversario durante la tentativa de retirada no autorizada o de sabotaje, impedirle utilizar la fuente radiactiva para causar daños, recuperar la fuente radiactiva, o reducir de alguna otra forma la gravedad de las consecuencias. La perspectiva de que la respuesta sea eficaz también puede contribuir a la disuasión.
- La **gestión de la seguridad física** entraña velar por que existan los recursos adecuados (financieros y de personal) para garantizar la seguridad física de las fuentes. También comprende la elaboración de procedimientos, políticas, registros y planes para la seguridad física de las fuentes y para una cultura de la seguridad física más eficaz, en general. Esta expresión incluye asimismo el desarrollo de procedimientos para el tratamiento correcto de la información de carácter estratégico y para su protección contra la divulgación no autorizada.

### 3.5. DISEÑO Y EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD FÍSICA

Un sistema de seguridad física bien diseñado debería integrar medidas para cumplir las cinco funciones de seguridad física y garantizar así la seguridad del blanco contra la amenaza, de conformidad con los siguientes conceptos de la seguridad física:

*La disuasión no se puede medir:* el objetivo de la disuasión es inducir al adversario a abstenerse de cometer un acto doloso. En consecuencia, el efecto de las medidas disuasorias no es cuantificable. Por lo tanto, el diseño del sistema de seguridad física no debería basarse enteramente en la disuasión.

*La detección debe preceder a la demora:* la función de la demora es dar al personal de respuesta el tiempo suficiente para movilizarse e interrumpir o impedir los esfuerzos del adversario por llevar a cabo el acto doloso. Por lo tanto, la demora debe producirse después de la detección. Si el adversario tiene la oportunidad de superar las barreras y otros obstáculos antes de encontrarse con los sensores u otros medios de detección de la intrusión, habrá cumplido las tareas más difíciles antes de ser detectado y podría lograr retirar o sabotear la fuente radiactiva antes de la llegada del personal de respuesta. En este caso, las

barreras no cumplirán una función de demora, sino solo, en el mejor de los casos, una función de disuasión.

*La detección requiere evaluación:* la mayoría de los medios de detección dan una indicación indirecta de un posible acto doloso, como una tentativa de acceso no autorizado a una fuente radiactiva, o una tentativa de retirada o sabotaje. La única indicación directa es la observación humana directa. Por lo tanto, cuando se activa una alarma u otra indicación indirecta, hay inevitablemente una incertidumbre con respecto a la causa. Así pues, la detección debería complementarse siempre con una evaluación que permita determinar la causa de la alarma. La evaluación de una alarma requiere la observación y el juicio de seres humanos, mediante el despliegue del personal de respuesta para investigar la causa de la alarma, mediante sistemas de control a distancia con televisión en circuito cerrado, o por otros medios similares. A veces, los adversarios pueden intentar aprovechar el tiempo que media entre la detección y la evaluación para encubrir su intención dolosa. Por ello, la evaluación inmediata es un objetivo de todo sistema de seguridad física.

*La demora debe ser mayor que el tiempo de evaluación más el tiempo de respuesta:* un sistema de detección será eficaz si permite detectar y evaluar correctamente la presencia de un adversario con intenciones dolosas con tiempo suficiente para que, con ayuda de las medidas de demora posteriores, el personal de respuesta pueda interrumpir y detener al adversario antes de que logre llevar a cabo el acto, o poner en marcha medidas inmediatas para mitigar las consecuencias posiblemente graves. Esta relación de las funciones de detección, demora y respuesta se denomina *detección oportuna*.

*La protección equilibrada:* este es el concepto de las funciones de seguridad física equivalentes (disuasión, detección, demora, respuesta y gestión de la seguridad física) que proporciona la protección adecuada contra todas las amenazas por todas las vías posibles. En otras palabras, el tiempo de demora en todas las vías, las medidas de detección relacionadas con cada elemento de detección y las respuestas consiguientes brindan la protección necesaria para impedir el éxito del acto doloso.

*La defensa en profundidad:* este concepto se refiere al uso de varios niveles y métodos de protección (estructurales, técnicos, humanos y organizativos) que tienen que ser superados o eludidos por un adversario para que este logre su objetivo.

### 3.6. INTEGRACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD TECNOLÓGICA Y FÍSICA

Las medidas de seguridad tecnológica y física tienen en común la finalidad de proteger la vida y la salud humanas y el medio ambiente. Los dos tipos de medidas deberían diseñarse y aplicarse de manera integrada, a fin de que las medidas de seguridad física no comprometan la seguridad tecnológica y las de seguridad tecnológica no comprometan la seguridad física. Al aplicar las recomendaciones de la presente guía, los diseñadores de sistemas de seguridad física deberían consultar con expertos competentes en seguridad tecnológica para cerciorarse de que las medidas de seguridad física no pongan en peligro la seguridad tecnológica de las personas o la protección del medio ambiente.

### 3.7. ENFOQUE GRADUADO DE LA SEGURIDAD FÍSICA

Los requisitos de seguridad física deberían basarse en un enfoque graduado, que tenga en cuenta la evaluación de la amenaza vigente, el atractivo relativo de la fuente radiactiva, la naturaleza de la fuente y las consecuencias que podrían tener su retirada no autorizada o su sabotaje. Este enfoque graduado garantizará que las fuentes que puedan dar lugar a las consecuencias más graves se protejan con el grado más alto de seguridad física.

### 3.8. COMPRENSIÓN Y TRATAMIENTO DE LA AMENAZA

El diseño y la evaluación de un sistema de seguridad física deberían tener en cuenta la evaluación de la amenaza nacional vigente, y pueden incluir la elaboración y aplicación de una amenaza base de diseño (ABD) (véanse las definiciones).

#### 3.8.1. Evaluación de la amenaza nacional

El Código de Conducta dice lo siguiente:

“Todo Estado debe definir su amenaza interna, y evaluar su vulnerabilidad frente a dicha amenaza con respecto a las distintas fuentes utilizadas en su territorio, basándose en la posibilidad de una pérdida de control o un acto doloso en que intervengan una o varias fuentes radiactivas.”

El procedimiento para cumplir este principio debería comenzar por una evaluación de la amenaza nacional, que es un análisis en que se documentan, a nivel nacional, las motivaciones, intenciones y capacidades previsibles de los posibles adversarios que puedan causar daños mediante el sabotaje de una instalación o la retirada no autorizada de una fuente radiactiva con fines dolosos. Normalmente, esa evaluación es realizada por los servicios de inteligencia del Estado, a menudo con aportaciones de entidades tales como los ministerios del interior, de defensa, de transporte y de relaciones exteriores; los organismos encargados de hacer cumplir la ley; los funcionarios de aduanas y la guardia costera, y otros organismos que tengan responsabilidades relacionadas con la seguridad física, con la posible inclusión del órgano regulador. Si no ha participado anteriormente en esta evaluación, el órgano regulador debería ser informado de la amenaza que exista según la evaluación vigente de los organismos nacionales pertinentes, para que pueda utilizarla en la elaboración de su programa de reglamentación de la seguridad física de las fuentes radiactivas.

El proceso de evaluación es una labor de razonamiento deductivo. Partiendo de lo que se sabe, se llega a un juicio sobre la forma en que podrían comportarse las personas o grupos adversarios en el futuro. Esto incluirá, por ejemplo, los sucesos históricos y la capacidad conocida de atacar los tipos de instalaciones en que se almacenan o utilizan fuentes radiactivas. La evaluación de la amenaza debería comprender, como mínimo, los siguientes atributos y características de cada adversario interno y externo identificado:

- *Motivación*. Política, financiera, ideológica, personal.
- *Grado de compromiso*. Indiferencia por la propia salud, seguridad, bienestar o supervivencia.
- *Intenciones*. Sabotaje de materiales o instalaciones (retiradas no autorizadas), pánico y perturbaciones en la población, inestabilidad política, grandes cantidades de heridos y muertos.
- *Tamaño del grupo*. Fuerza de ataque, coordinación, apoyo.
- *Armas*. Tipos, cantidades, disponibilidad, uso de armas improvisadas.
- *Herramientas*. Equipo mecánico, térmico, manual, eléctrico, electrónico, electromagnético, de comunicaciones.
- *Modos de transporte*. Público, privado, terrestre, marítimo, aéreo, tipo, número, disponibilidad.
- *Capacidades técnicas*. De ingeniería, uso de explosivos y sustancias químicas, experiencia paramilitar, técnicas de comunicación.
- *Capacidades cibernéticas*. Uso de computadoras y sistemas de control automatizados para el apoyo directo a atentados físicos, o para la reunión de información de inteligencia, la perpetración de ataques informáticos, la recaudación de dinero, etc.

- *Conocimientos*. Blancos, planes y procedimientos de los emplazamientos, medidas de seguridad física, procedimientos de seguridad tecnológica y de protección radiológica, operaciones, posible uso de materiales nucleares u otros materiales radiactivos.
- *Financiación*. Fuente, cantidad, disponibilidad.
- *Problemas con agentes internos*. Colusión, pasiva/activa, violenta/no violenta, número de agentes internos.
- *Estructura de apoyo*. Simpatizantes locales, organización de apoyo, logística;
- *Táctica*. Abierta y encubierta.

Una vez que el Estado haya hecho una evaluación de su amenaza interna, tendrá que determinar una base para establecer su reglamentación sobre la seguridad física de las fuentes radiactivas. Un criterio consiste en establecer los reglamentos sobre la base de la evaluación de la amenaza nacional, mientras que otro consiste en utilizar para ello la ABD (véase más adelante), elaborada a partir de la evaluación de la amenaza nacional. Al seleccionar una base para la reglamentación, el Estado debe tener en cuenta varios factores, entre ellos la gravedad de las consecuencias que tendría un acto doloso relacionado con fuentes radiactivas en su territorio, su evaluación de la posibilidad de establecer sistemas de protección eficaces utilizando cada uno de los dos criterios, y la capacidad del órgano regulador de aplicar los diferentes criterios.

Caber destacar que no todos los Estados necesitan utilizar el enfoque de la ABD en su sistema de reglamentación. Sin embargo, si optan por no emplear ese enfoque, los Estados deberán preparar una evaluación de la amenaza nacional y mantenerla actualizada.

### **3.8.2. Amenaza base de diseño**

La ABD, definida a nivel del Estado, es una herramienta que ayuda a determinar los requisitos de comportamiento en el diseño de los sistemas de protección física de tipos específicos de instalaciones. También ayuda a los explotadores y a las autoridades estatales a determinar la eficacia de los sistemas para combatir a los adversarios evaluando el comportamiento de los sistemas frente a las capacidades de los adversarios descritas en la ABD, mediante evaluaciones de la vulnerabilidad. Una ABD es una descripción completa de las motivaciones, intenciones y capacidades de los posibles adversarios, que se utiliza para diseñar y evaluar los sistemas de protección. Las capacidades del adversario, sean estos internos o externos, ayudan a determinar los requisitos de detección, demora y respuesta que se deben cumplir para que un sistema de protección física sea eficaz contra una ABD.

El desarrollo de una ABD es una labor específica de cada Estado, debido a las diferencias sociales, culturales y geopolíticas. Al igual que en el caso de la evaluación de la amenaza nacional, la elaboración de una ABD requiere normalmente el esfuerzo combinado de autoridades internas tales como los servicios de inteligencia y de seguridad, los órganos reguladores, los organismos encargados de hacer cumplir la ley y los explotadores. La ABD puede tener que revisarse de vez en cuando a la luz de la nueva información que aporten las organizaciones del Estado. En la referencia [13] figura información más detallada sobre el proceso de la ABD.

### **3.8.3. Amenazas de agentes internos**

Las amenazas planteadas por agentes internos deberían ser objeto de particular atención al diseñar un sistema de seguridad física. Estas amenazas pueden provenir de una o varias personas con acceso legítimo a la instalación y con un conocimiento detallado de las actividades o de la ubicación de las fuentes. Estas personas podrían ser empleados o contratistas que sustraigan las fuentes radiactivas o información con fines dolosos o cometan actos de sabotaje en los locales de la instalación. Además, algunas personas pueden solicitar empleo en una instalación con la intención de cometer actos dolosos, y también ayudar a adversarios externos a retirar fuentes o perpetrar actos hostiles. La amenaza planteada por los agentes internos y las contramedidas recomendadas se explican con más detalle en la referencia [15].

### **3.8.4. Aumentos de la amenaza**

Un sistema de seguridad física debe ser capaz de hacer frente eficazmente a la amenaza prevista en la evaluación vigente. Sin embargo, deberían existir también disposiciones para poder elevar temporalmente el nivel de seguridad física ante un aumento de la amenaza. Ello podría entrañar la introducción de medidas de seguridad física adicionales o la restricción de la accesibilidad de las fuentes radiactivas.

## **3.9. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD**

La evaluación de la vulnerabilidad, conocida también como estudio o evaluación de la seguridad física, es un método para evaluar la protección que ofrecen los sistemas de seguridad física. Es una valoración sistemática de la capacidad de un sistema de seguridad física de proteger eficazmente contra la amenaza determinada (o la ABD, si existe). La evaluación de la vulnerabilidad

puede ser específica o general, y ser realizada localmente por el explotador o bien por el Estado o el órgano regulador; puede ser utilizada como ayuda en la elaboración de los reglamentos, por el Estado o el órgano regulador, o para demostrar el cumplimiento de la reglamentación, por el explotador. En el apéndice III figura más información sobre la manera de realizar una evaluación de la vulnerabilidad.

#### **4. ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE REGLAMENTACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA DE LAS FUENTES RADIATIVAS**

Las disposiciones del Código de Conducta que se relacionan con la seguridad física de las fuentes radiactivas se han reforzado para ofrecer medidas que reduzcan la probabilidad de un acto doloso. El Código menciona también específicamente que los Estados deberían prestar la debida atención a las fuentes radiactivas que, a su juicio, puedan dar lugar a consecuencias inaceptables si se emplean con fines dolosos. En relación con un suceso de ese tipo, las referencias [5, 9 y 10] del OIEA contienen las orientaciones y los requisitos relativos a la preparación y respuesta para casos de emergencia, la intervención y la rehabilitación de las zonas contaminadas. La Comisión Internacional de Protección Radiológica [11] ofrece orientación sobre la protección de las personas contra la radiación después de un ataque radiológico.

Estos actos dolosos y las consecuencias posibles podrían incluir:

- la colocación deliberada de una fuente rota o sin blindaje en una zona pública;
- la dispersión deliberada de materiales radiactivos para causar daños a la salud (por ejemplo, utilizando un dispositivo de dispersión radiactiva (DDR));
- el uso de un DDR para contaminar terrenos, edificios e infraestructuras, lo que puede llevar a tener que denegar el acceso a esas zonas, posiblemente por motivos de protección radiológica, con los consiguientes efectos económicos y el costo de la limpieza y la reconstrucción.

Muchos Estados ya tienen un programa de reglamentación que abarca actividades tales como la autorización, el examen y la evaluación, la inspección y la aplicación coercitiva [16]. En la presente sección se ofrece orientación a los órganos reguladores sobre cómo desarrollar o mejorar un programa de

reglamentación de la seguridad física de las fuentes radiactivas a fin de reducir la probabilidad de actos dolosos relacionados con esas fuentes. Las medidas de seguridad tecnológica y física deberían diseñarse y aplicarse de manera integrada, para que no se obstaculicen mutuamente.

El establecimiento de un programa de reglamentación de la seguridad física de las fuentes radiactivas por el órgano regulador entraña tres etapas básicas:

- **Etapa 1:** Establecimiento de niveles de seguridad física graduados, con sus respectivos objetivos y metas (véase la secc. 4.1).
- **Etapa 2:** Determinación del nivel de seguridad física aplicable a una fuente dada (véase la secc. 4.2).
- **Etapa 3:** Selección y aplicación de un enfoque regulador (prescriptivo, basado en el desempeño, o mixto) que indique a los explotadores cómo deben diseñar, aplicar y evaluar las medidas de seguridad física a fin de cumplir los objetivos de seguridad física presentados en el cuadro 1 (véase la secc. 4.3).

#### 4.1. ETAPA 1: ESTABLECIMIENTO DE NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA GRADUADOS, CON SUS RESPECTIVOS OBJETIVOS Y METAS

Las fuentes radiactivas tienen una gran variedad de características (p. ej., su actividad) que les confieren distintos grados de atractivo para los adversarios. Una variedad equivalente de medidas de seguridad física eficaces permitirá garantizar su protección adecuada mediante el uso de un enfoque graduado. Para establecer medios de seguridad física adecuados sin imponer medidas excesivamente restrictivas, debería utilizarse el concepto de los niveles de seguridad física. Se han establecido tres niveles de seguridad física (A, B y C), para poder especificar el comportamiento de los sistemas de seguridad de manera graduada. El nivel A corresponde al grado más alto de seguridad física, y los otros niveles, a una seguridad física progresivamente menor.

Cada nivel de seguridad física tiene su propia meta. La meta define el resultado global que el sistema de seguridad física debería ser capaz de ofrecer para un determinado nivel de seguridad física. Se han fijado las siguientes metas:

- **Nivel de seguridad física A:** *Impedir* la retirada no autorizada de una fuente.
- **Nivel de seguridad física B:** *Reducir al mínimo la probabilidad* de la retirada no autorizada de una fuente.

- **Nivel de seguridad física C:** *Reducir la probabilidad* de la retirada no autorizada de una fuente.

Los actos dolosos pueden entrañar ya sea la retirada no autorizada de una fuente o su sabotaje. Aunque las metas de seguridad física solo se refieren a la retirada no autorizada, su logro reducirá también la probabilidad de éxito de un acto de sabotaje. Los sistemas de seguridad física que cumplan las metas arriba señaladas ofrecerán cierta capacidad (aunque limitada) de detectar un acto de sabotaje y de poner en marcha una respuesta.

Para cumplir las *metas*, es necesario alcanzar un nivel de desempeño adecuado en cada una de las *funciones* de seguridad física: la disuasión, la detección, la demora, la respuesta y la gestión de la seguridad física. Ese nivel de desempeño se define como un conjunto de *objetivos* para cada una de las funciones. Los objetivos indican el resultado que se desea obtener con la combinación de *medidas* aplicadas al efecto. La disuasión es una función de seguridad física que es difícil de cuantificar. Por ello, no se le asigna un conjunto de objetivos y medidas de seguridad física en esta publicación.

Los niveles de seguridad física y los objetivos conexos se resumen en el cuadro 2.

Cuando un mismo objetivo se aplique a dos o más niveles de seguridad física en el cuadro 2, se entenderá que debe cumplirse de manera más rigurosa para el nivel de seguridad física superior.

#### 4.2. ETAPA 2: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA APLICABLE A UNA FUENTE DADA

Para asignar un nivel de seguridad física adecuado a una fuente, debería tomarse en consideración el daño que podría causar si se utilizara en un acto doloso. Esta posibilidad de daño guiará el proceso de asignación del nivel de seguridad física apropiado a la fuente. El proceso consta de las siguientes fases:

- La categorización de las fuentes sobre la base del daño que puedan causar si se utilizan con fines dolosos (incluyendo la agregación de fuentes en un determinado lugar, cuando sea el caso) (véase la secc. 4.2.1);
- La asignación del nivel de seguridad física apropiado a cada categoría (véase la secc. 4.2.2).

CUADRO 2. NIVELES Y OBJETIVOS DE SEGURIDAD FÍSICA

Objetivos de seguridad física			
Funciones de seguridad física	Nivel de seguridad física A Meta: Impedir la retirada no autorizada <sup>a</sup>	Nivel de seguridad física B Meta: Reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada <sup>a</sup>	Nivel de seguridad física C Meta: Reducir la probabilidad de una retirada no autorizada <sup>a</sup>
Detección	Asegurar la detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente		
	Asegurar la detección inmediata de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente, incluso por un agente interno	Asegurar la detección de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente	Asegurar la detección de la retirada no autorizada de la fuente
	Permitir la evaluación inmediata de la detección		
	Permitir la comunicación inmediata al personal de respuesta		
	Ofrecer un medio de detectar la pérdida de la fuente a través de la verificación		
Demora	Generar una demora suficiente después de la detección para que el personal de respuesta pueda interrumpir la retirada no autorizada	Generar una demora para reducir al mínimo la probabilidad de la retirada no autorizada	Generar una demora para reducir la probabilidad de la retirada no autorizada
Respuesta	Dar una respuesta inmediata a la alarma evaluada con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada	Permitir el inicio inmediato de una respuesta para interrumpir la retirada no autorizada	Aplicar medidas adecuadas en caso de retirada no autorizada de la fuente

CUADRO 2. NIVELES Y OBJETIVOS DE SEGURIDAD FÍSICA (cont.)

Objetivos de seguridad física	
Gestión de la seguridad física	Crear controles del acceso a la ubicación de la fuente que restrinjan el acceso a las personas autorizadas solamente
	Garantizar la probidad de las personas autorizadas
	Identificar y proteger la información de carácter estratégico
	Establecer un plan de seguridad física
	Garantizar la capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en el plan de contingencias de seguridad física (véanse las definiciones)
	Establecer un sistema de notificación de los sucesos de seguridad física

<sup>a</sup> El logro de estas metas reducirá también la probabilidad de éxito de un acto de sabotaje.

#### 4.2.1. Clasificación de las fuentes radiactivas

El Código de Conducta se aplica a las fuentes radiactivas que plantean un riesgo importante para las personas, la sociedad y el medio ambiente, es decir, las fuentes de las categorías 1 a 3. Para estas fuentes deberían adoptarse medidas de seguridad física adecuadas que reduzcan la probabilidad de actos dolosos.

La categorización de las fuentes que se emplea en el Código de Conducta se basa en el concepto de las ‘fuentes peligrosas’, que se cuantifican utilizando los valores D [17]. Este concepto se examina más a fondo en la *Clasificación de las fuentes radiactivas* [3] del OIEA, en que se presenta un sistema de clasificación recomendado, especialmente para las fuentes utilizadas en la industria, la medicina, la agricultura, la investigación y la educación. Ese sistema de clasificación puede aplicarse también, cuando proceda, en el contexto nacional, a las fuentes de programas militares o de defensa. La clasificación ofrece una base armonizada a nivel internacional para adoptar decisiones bien fundamentadas sobre el riesgo, y se basa en un método lógico y transparente que permite su aplicación flexible en una amplia variedad de circunstancias. Esas decisiones sobre el riesgo pueden adoptarse aplicando un enfoque graduado del control reglamentario de las fuentes radiactivas a los efectos de la seguridad tecnológica y física.

En reconocimiento de la importancia primordial de la salud humana, el sistema de clasificación se basa principalmente en el potencial de las fuentes radiactivas de causar efectos deterministas en la salud. El valor D es la actividad específica de los radionucleidos de una fuente que, si no se mantiene bajo control, puede causar graves efectos deterministas en una serie de escenarios que incluyen tanto la exposición externa a una fuente sin blindaje como la exposición interna involuntaria después de una dispersión de la fuente (por ejemplo, por un incendio o una explosión).

La actividad del material radiactivo (A) de las fuentes presenta variaciones de muchos órdenes de magnitud; los valores D permiten normalizar esa variedad de actividades para obtener una referencia en la comparación de los riesgos. Para ello, se toma el valor de la actividad A de la fuente (en TBq) y se divide por el valor D del radionucleido pertinente.

Cabe señalar que existe la posibilidad de que cantidades de materiales inferiores a los valores D sean peligrosas [17]. Esto podría ocurrir en el caso de una administración dolosa de material radiactivo no sellado a una persona.

En el cuadro 3 se presentan los umbrales de actividad de los radionucleidos consignados en el Código de Conducta para las fuentes de las categorías 1 a 3. Con respecto a los radionucleidos que no figuran en este cuadro, véanse las referencias [3 y 17].

En algunas situaciones, puede ser adecuado clasificar una fuente sobre la base del cociente A/D solamente, por ejemplo cuando el uso previsto de la fuente se desconozca o no esté confirmado. Sin embargo, cuando se conozcan las circunstancias en que se utilizará la fuente, el órgano regulador podría decidir modificar su categorización inicial utilizando otra información sobre la fuente o su uso. En algunos casos puede ser conveniente asignar una categoría sobre la base del uso previsto de la fuente (véase el cuadro 4).

El sistema de clasificación tiene cinco categorías, como se puede ver en el cuadro 4. Este número de categorías debería ser suficiente para las aplicaciones prácticas del sistema, sin un grado de precisión injustificado. En este sistema de clasificación, las fuentes de la categoría 1 se consideran las más ‘peligrosas’ porque pueden suponer un riesgo muy alto para la salud humana si no se gestionan de manera tecnológica y físicamente segura. Una exposición de tan sólo algunos minutos a una fuente de categoría 1 sin blindaje puede ser letal. En el nivel más bajo del sistema de clasificación, las fuentes de la categoría 5 son las menos peligrosas; sin embargo, incluso estas fuentes pueden generar dosis superiores a los límites de dosis si no se controlan debidamente y, por lo tanto, deberían mantenerse bajo un control reglamentario adecuado. Las categorías no deberían subdividirse, ya que ello implicaría un grado de precisión que no se justifica y que podría conducir a una pérdida de armonización internacional.

CUADRO 3. ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A LOS UMBRALES DE LAS CATEGORÍAS

Radionucleido	Categoría 1 1000 ×D		Categoría 2 10 ×D		Categoría 3 D	
	(TBq)	(Ci) <sup>a</sup>	(TBq)	(Ci) <sup>a</sup>	(TBq)	(Ci) <sup>a</sup>
Am 241	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00
Am 241/Be	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00
Cf 252	2.E+01	5.E+02	2.E-01	5.E-00	2.E-02	5.E-01
Cm 244	5.E+01	1.E+03	5.E-01	1.E+01	5.E-02	1.E+00
Co 60	3.E+01	8.E+02	3.E-01	8.E+00	3.E-02	8.E-01
Cs 137	1.E+02	3.E+03	1.E+00	3.E+01	1.E-01	3.E+00
Gd 153	1.E+03	3.E+04	1.E+01	3.E+02	1.E+00	3.E+01
Ir 192	8.E+01	2.E+03	8.E-01	2.E+01	8.E-02	2.E+00
Pm 147	4.E+04	1.E+06	4.E+02	1.E+04	4.E+01	1.E+03
Pu 238	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00
Pu 239 <sup>b</sup> /Be	6.E+01	2.E+03	6.E-01	2.E+01	6.E-02	2.E+00
Ra 226	4.E+01	1.E+03	4.E-01	1.E+01	4.E-02	1.E+00
Se 75	2.E+02	5.E+03	2.E+00	5.E+01	2.E-01	5.E+00
Sr 90 (Y 90)	1.E+03	3.E+04	1.E+01	3.E+02	1.E+00	3.E+01
Tm 170	2.E+04	5.E+05	2.E+02	5.E+03	2.E+01	5.E+02
Yb 169	3.E+02	8.E+03	3.E+00	8.E+01	3.E-01	8.E+00
Au 198*	2.E+02	5.E+03	2.E+00	5.E+01	2.E-01	5.E+00
Cd 109*	2.E+04	5.E+05	2.E+02	5.E+03	2.E+01	5.E+02
Co 57*	7.E+02	2.E+04	7.E+00	2.E+02	7.E-01	2.E+01

CUADRO 3. ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A LOS UMBRALES DE LAS CATEGORÍAS (cont.)

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

<sup>a</sup> Los valores primarios que se habrán de utilizar se expresan en TBq. Los valores en curios se indican a efectos prácticos y se han redondeado después de la conversión.

<sup>b</sup> Para los múltiplos de D tendrán que considerarse las cuestiones de criticidad y salvaguardia.

\* Estos radionucleidos tienen muy pocas probabilidades de ser utilizados en fuentes radiactivas con niveles de actividad que las sitúen en las categorías 1, 2 o 3, por lo que no estarían sujetos a lo dispuesto en los párrafos del Código referentes a los registros nacionales o al control de las importaciones y exportaciones.

#### 4.2.1.1. Fuentes no enumeradas

Con respecto a las fuentes radiactivas no enumeradas en el cuadro 4, el órgano regulador puede asignar esas fuentes a una categoría sobre la base del cociente  $A/D$ .

#### 4.2.1.2. Radionucleidos de período de semidesintegración breve

En algunas actividades, como la medicina nuclear, se utilizan radionucleidos de período de semidesintegración breve en un tipo de fuente que no está sellada. Son ejemplos de estas aplicaciones el Tc 99m empleado en el radiodiagnóstico y el I 131 usado en la radioterapia. En estas situaciones, pueden aplicarse los

CUADRO 4. CATEGORÍAS DE LAS FUENTES DE USO COMÚN

Categoría	Fuente <sup>a</sup>	A/D <sup>b</sup>
1	Generadores termoelectrónicos de radioisótopos Irradiadores Fuentes de teleterapia Fuentes de teleterapia fija de haces múltiples (bisturí de rayos $\gamma$ )	$A/D \geq 1000$
2	Fuentes de radiografía $\gamma$ industrial Fuentes de braquiterapia de elevada/media tasa de dosis	$1000 > A/D \geq 10$
3	Calibradores industriales fijos con fuentes de actividad alta <sup>c</sup> Calibradores para diagrafía de pozos	$10 > A/D \geq 1$
4	Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis (salvo placas oculares e implantes permanentes) Calibradores industriales sin fuentes de actividad alta Densitómetros de huesos Eliminadores de estática	$1 > A/D \geq 0,01$
5	Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis, placas oculares e implantes permanentes Aparatos de análisis mediante fluorescencia de rayos X (XRF) Detectores por captura de electrones Fuentes de espectrometría Mössbauer Fuentes de examen mediante tomografía por emisión de positrones (PET)	$0,01 > A/D$ y $A > \text{exim.}^d$

<sup>a</sup> Al asignar las fuentes a una categoría se han tomado en consideración también otros factores, además del cociente A/D (véase la ref. [3], anexo I).

<sup>b</sup> Esta columna se puede utilizar para determinar la categoría de una fuente basándose en el cociente A/D únicamente. Esto puede ser adecuado, por ejemplo, si las instalaciones y actividades no se conocen o no están indicadas, si las fuentes tienen un período de semidesintegración breve y/o no están selladas, o si se suman varias fuentes (véase la ref. [3], párr. 3.5).

<sup>c</sup> Véanse ejemplos en la referencia [3], anexo I.

<sup>d</sup> Las cantidades eximidas figuran en la Lista I de la referencia [5].

principios del sistema de clasificación para determinar la categoría de la fuente. Estas situaciones deberían considerarse caso por caso.

#### 4.2.1.3. Fuentes radiactivas no selladas

El órgano regulador puede asignar una categoría a las fuentes radiactivas no selladas sobre la base del cociente  $A/D$ .

#### 4.2.1.4. Decaimiento radiactivo

Si la actividad de una fuente decae hasta un nivel inferior al umbral apropiado consignado en el cuadro 3 o inferior al que se emplea normalmente (indicado en el cuadro 4), el órgano regulador puede autorizar al explotador a reclasificar la fuente con arreglo al cociente  $A/D$ .

#### 4.2.1.5. Agregación de fuentes

Habrán situaciones en que haya varias fuentes radiactivas muy cerca unas de otras, por ejemplo en los procesos de fabricación (en una misma sala o un mismo edificio) o en las instalaciones de almacenamiento (en un mismo recinto). En esas circunstancias, el órgano regulador puede considerar oportuno sumar la actividad de las fuentes y establecer una categorización específica de la situación a los efectos de la aplicación de las medidas de control reglamentario. En las situaciones de este tipo, la sumatoria de la actividad del radionucleido debería dividirse por un valor  $D$  adecuado, y el cociente  $A/D$  calculado, compararse con los valores de  $A/D$  consignados en el cuadro 2, para clasificar así el conjunto de fuentes sobre la base de la actividad. Si se agregan fuentes con diversos radionucleidos, deberá utilizarse la suma de los cocientes  $A/D$  para determinar la categoría, aplicando la fórmula:

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

donde:

$A_{i,n}$  es la actividad de cada fuente  $i$  del radionucleido  $n$ .

$D_n$  es el valor  $D$  del radionucleido  $n$ .

En la referencia [3] figura más información sobre la agregación de fuentes radiactivas.

#### **4.2.2. Asignación de los niveles de seguridad física**

Como método por defecto, el órgano regulador podría utilizar las categorías arriba enumeradas para asignar el nivel de seguridad física aplicable a una determinada fuente.

Las fuentes de la categoría 1 deberían tener medidas de seguridad física que permitan cumplir los objetivos de seguridad física del nivel A. Las fuentes de la categoría 2 deberían tener medidas de seguridad física que permitan cumplir los objetivos de seguridad física del nivel B. Las fuentes de la categoría 3 deberían tener medidas de seguridad física que permitan cumplir los objetivos de seguridad física del nivel C.

En las *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* ([5], párr. 2.34) se establecen los requisitos generales para la seguridad física de las fuentes radiactivas. En la presente guía se considera que, aunque esas medidas de control proporcionan un nivel de seguridad física suficiente para las fuentes radiactivas de las categorías 4 y 5, en el caso de las categorías 1, 2 y 3 deberían aplicarse las medidas reforzadas especificadas en esta guía para reducir la probabilidad de actos dolosos en relación con esas fuentes. Además, el órgano regulador, teniendo en cuenta la amenaza nacional, podría decidir reforzar la seguridad física de las fuentes de las categorías 4 y 5, cuando sea el caso. Este criterio se resume en el cuadro 5.

Aunque este criterio puede considerarse una postura por defecto, el uso doloso de fuentes radiactivas puede no limitarse a las fuentes de las categorías más altas en este sistema de clasificación. Por ejemplo, la mayoría de las fuentes de la categoría 1 tendrán blindaje y se encontrarán dentro de instalaciones o dispositivos fijos. La retirada de estas fuentes requeriría tiempo y podría exponer a los adversarios a un nivel considerablemente peligroso de radiación. Por lo tanto, es posible que los adversarios se centren en las fuentes de categorías más bajas, que son más accesibles, se pueden manipular con menos peligro, y son portátiles y más fáciles de ocultar.

El propósito de la clasificación de las fuentes radiactivas es ofrecer una base aceptada internacionalmente para adoptar decisiones que tengan en cuenta el riesgo, con inclusión de medidas para reducir la probabilidad de actos dolosos. Sin embargo, los criterios de clasificación no incluyen la consideración de las consecuencias socioeconómicas que pudieran tener los actos dolosos, porque no existe ninguna metodología para cuantificar y comparar esas consecuencias, especialmente a nivel internacional.

CUADRO 5. NIVELES DE SEGURIDAD FÍSICA POR DEFECTO RECOMENDADOS PARA LAS FUENTES DE USO COMÚN

Categoría	Fuente	A/D	Nivel de seguridad física
1	Generadores termoeléctricos de radioisótopos Irradiadores Fuentes de teleterapia Fuentes de teleterapia fija de haces múltiples (bisturí de rayos $\gamma$ )	$A/D \geq 1000$	A
2	Fuentes de radiografía $\gamma$ industrial Fuentes de braquiterapia de elevada/media tasa de dosis	$1000 > A/D \geq 10$	B
3	Calibradores industriales fijos con fuentes de actividad alta Calibradores para diagrafia de pozos	$10 > A/D \geq 1$	C
4	Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis (salvo placas oculares e implantes permanentes) Calibradores industriales sin fuentes de actividad alta Densitómetros de huesos Eliminadores de estática	$1 > A/D \geq 0,01$	Aplicar las medidas descritas en las Normas básicas internacionales de seguridad [5]
5	Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis, placas oculares e implantes permanentes Aparatos de XRF Detectores por captura de electrones Fuentes de espectrometría Mössbauer Fuentes de examen mediante tomografía por emisión de positrones (PET)	$0,01 > A/D$ y $A > \text{exim.}$	

#### 4.2.3. Consideraciones adicionales en la asignación de los niveles de seguridad física

En el anexo I del Código de Conducta se señala que los Estados deberían prestar la debida atención a las fuentes radiactivas que, a su juicio, puedan causar consecuencias inaceptables si se emplean con fines dolosos.

Aunque en las referencias [3 y 17] ya se tienen en cuenta algunos de los factores descritos a continuación, el órgano regulador debe prestar especial

atención a estos factores y consideraciones al asignar niveles de seguridad física a las fuentes radiactivas. Estos factores representan variables que son específicas de cada fuente y de la forma y el lugar en que se utilizan, y eso puede influir en el nivel de seguridad física que sea adecuado para una determinada fuente o instalación.

#### *4.2.3.1. Atractivo de las fuentes*

Además de la actividad de una fuente, hay otros factores que pueden aumentar el atractivo de algunas fuentes para su uso con fines dolosos. Entre ellos cabe mencionar:

- La forma química y física de los materiales radiactivos de la fuente, que pueden hacer que sea fácil de dispersar y, por lo tanto, más atractiva para un adversario.
- La naturaleza de la emisión radiactiva. Algunos radionucleidos producen dosis más altas por unidad incorporada que otros, especialmente los emisores  $\alpha$ . Las fuentes que contienen estos radionucleidos pueden ser más atractivas para su uso en un dispositivo de dispersión radiactiva (DDR).
- La facilidad de manipulación. Las fuentes que se pueden manipular fácilmente o a las que es fácil acceder pueden ser más atractivas, ya que el adversario tendrá menos probabilidades de recibir una dosis alta de radiación y podrá desplazar la fuente con más facilidad. Un ejemplo de ello es una fuente que se encuentre dentro de un dispositivo portátil autoblandado.
- La ubicación conjunta. Múltiples fuentes o grandes cantidades de materiales radiactivos que se encuentren en un mismo lugar pueden ser atractivas para un adversario, ya que si logra penetrar el sistema de seguridad física podrá retirar o sabotear suficientes materiales para generar consecuencias muy graves.
- El valor económico percibido de la fuente o del equipo que la contenga.

El órgano regulador podría tomar en consideración el atractivo de la fuente al determinar el nivel de seguridad física que le asignará y las medidas de seguridad física que se aplicarán a ese nivel.

#### *4.2.3.2. Fuentes en almacenamiento*

Las fuentes radiactivas almacenadas deberían protegerse de conformidad con las medidas indicadas en esta publicación y con arreglo a la categoría y el nivel de seguridad física aplicados a la fuente.

#### 4.2.3.3. *Vulnerabilidad y nivel de la amenaza*

El nivel de la amenaza interna y cualquier aumento en él pueden justificar una evaluación del nivel de seguridad física asignado a una fuente, teniendo en cuenta todos los otros atributos de esta (como su atractivo y su vulnerabilidad). Otra posibilidad es reforzar algunas de las medidas de seguridad física para un determinado nivel de seguridad física.

#### 4.2.3.4. *Fuentes móviles, portátiles y remotas*

Las fuentes utilizadas en aplicaciones de campo (por ejemplo, en la radiografía y la diagrafía de pozos) están situadas normalmente en dispositivos portátiles y se transportan frecuentemente de un lugar de trabajo a otro. La facilidad de manipulación de estos dispositivos y su presencia en vehículos fuera de las instalaciones protegidas pueden aumentar su atractivo para una retirada no autorizada.

Dado que las medidas de seguridad física para las fuentes fijas pueden no ser prácticas en el caso de las fuentes utilizadas sobre el terreno, deberían aplicarse otras medidas para alcanzar el objetivo de seguridad física. A este respecto, véanse las medidas de detección y demora para los niveles de seguridad B y C (secc. 4.3.1), así como los ejemplos de medidas de seguridad física para las fuentes móviles descritos en el apéndice IV.

Las fuentes utilizadas en lugares remotos podrían ser retiradas por personal no autorizado y transportadas fuera de la zona antes de que sea posible poner en marcha una respuesta efectiva.

El órgano regulador podrá tener en cuenta la movilidad, la facilidad de transporte y la ubicación de las fuentes al asignarles un nivel de seguridad física, o considerar la posibilidad de aplicar medidas adicionales dentro del nivel de seguridad física asignado para compensar estas condiciones.

### 4.3. ETAPA 3: SELECCIÓN Y APLICACIÓN DE UN ENFOQUE REGULADOR

Hay tres enfoques alternativos que el órgano regulador puede utilizar para indicar a los explotadores cómo deben demostrar que cumplen los objetivos de seguridad física enunciados en el cuadro 2. Al seleccionar un enfoque, el órgano regulador debería tener en cuenta sus propias capacidades y recursos, las capacidades y recursos de los explotadores cuyas actividades deba regular y el abanico de fuentes que deberían protegerse:

- Un *enfoque prescriptivo* establece medidas de seguridad concretas, determinadas por el órgano regulador, para cumplir los objetivos de seguridad física de cada nivel. En esta sección se indica un conjunto de medidas para cada nivel de seguridad física, que el órgano regulador puede imponer como requisito cuando no se haya elaborado una ABD. Otra posibilidad es que el órgano regulador utilice ese conjunto de medidas de seguridad física como punto de partida, pero lo adapte a las circunstancias nacionales. La aplicación de un enfoque prescriptivo es particularmente adecuada en los casos en que la combinación de la amenaza con las consecuencias posibles da un resultado bajo, o en que no es posible realizar una evaluación detallada de la amenaza. El enfoque prescriptivo tiene la ventaja de que es sencillo de aplicar tanto para el órgano regulador como para los explotadores, y de que la inspección y las auditorías tampoco son difíciles. El inconveniente de este enfoque es su relativa falta de flexibilidad para responder a las circunstancias reales. Por ejemplo, la experiencia ha demostrado que un explotador puede respetar las medidas prescritas y sin embargo no cumplir el objetivo del sistema de seguridad física de proteger los blancos contra la amenaza real o definida. Por consiguiente, cuando se utilice el enfoque prescriptivo, el órgano regulador deberá velar por que se realicen inspecciones o evaluaciones de la seguridad física para determinar la capacidad global del sistema de seguridad de la instalación de cumplir eficazmente las metas y objetivos de seguridad física correspondientes al nivel de seguridad aplicable (véase la secc. 4.3.1).
- Un *enfoque basado en el desempeño* es un enfoque en que el órgano regulador da flexibilidad al explotador y le permite proponer la combinación particular de medidas de seguridad física que utilizará para alcanzar los objetivos de seguridad física enunciados en el cuadro 2. Las medidas de seguridad física propuestas deberían basarse en una evaluación de la vulnerabilidad, teniendo en cuenta la información proporcionada por el órgano regulador sobre la base de la evaluación de la amenaza nacional y, cuando exista, de la ABD. Las ventajas de este enfoque son que reconoce que un sistema de seguridad física eficaz puede estar compuesto por muchas combinaciones diferentes de medidas de seguridad y que las circunstancias de cada explotador pueden ser diferentes de las de los demás. La condición indispensable para la aplicación de este enfoque es que tanto el explotador como el órgano regulador tengan niveles relativamente altos de competencia en materia de seguridad física (véase la secc. 4.3.2).
- Un *enfoque combinado* comprende elementos tomados de los dos enfoques anteriores. Hay muchas versiones posibles del enfoque combinado. Por ejemplo, el órgano regulador podría adoptar un conjunto de medidas de seguridad a partir del cual el explotador pueda escoger las que aplicará,

exigiendo al mismo tiempo al explotador que demuestre que el sistema de seguridad física en su conjunto cumple los objetivos de seguridad física aplicables. El órgano regulador también podría utilizar un enfoque basado en el desempeño para las fuentes radiactivas con las consecuencias potenciales más graves en caso de uso doloso y un enfoque prescriptivo para las fuentes con consecuencias potenciales menores. Otra posibilidad sería utilizar un conjunto de requisitos prescriptivos complementado con requisitos basados en el desempeño en aspectos particulares. La principal ventaja del enfoque combinado es su flexibilidad (véase la secc. 4.3.3).

En el resto de esta sección se ofrecen orientaciones para los órganos reguladores sobre el uso de cada uno de estos enfoques.

#### **4.3.1. Enfoque prescriptivo**

El órgano regulador puede optar por especificar las medidas de seguridad física que deberán aplicar los explotadores para cumplir los objetivos de seguridad física enunciados en el cuadro 2. En los cuadros 6, 7 y 8 se indican las medidas previstas para cumplir los objetivos de seguridad física de los niveles A, B y C, respectivamente. Estos cuadros comprenden las medidas de seguridad física para las fuentes en uso o en almacenamiento. Esas medidas se examinan en detalle después de cada uno de los cuadros. Las medidas pueden variar en función de que la fuente esté en uso o en almacenamiento, o de que sea móvil o portátil. En el apéndice I se da más información sobre algunas de estas medidas. El apéndice IV contiene ejemplos de medidas de seguridad física que pueden aplicarse para determinadas instalaciones y actividades.

#### ***Introducción a las medidas del nivel de seguridad física A***

La meta del nivel de seguridad física A es **impedir la retirada no autorizada** de fuentes radiactivas. En caso de tentativa de acceso no autorizado o de retirada no autorizada, la detección y la evaluación tienen que ser suficientemente rápidas para que el personal de respuesta tenga el tiempo de intervenir con recursos suficientes para interrumpir al adversario e impedir la retirada de la fuente. Para cumplir esta meta, se recomiendan las medidas que se exponen a continuación.

CUADRO 6. MEDIDAS RECOMENDADAS PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA A (*meta: impedir la retirada no autorizada*)

Función de seguridad física	Objetivo de seguridad física	Medidas de seguridad física
Detección	Asegurar la detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente.	Sistema electrónico de detección de intromisiones y/o vigilancia continua por personal del explotador.
	Asegurar la detección inmediata de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente, incluso por un agente interno.	Equipo electrónico de detección de manipulaciones ilícitas y/o vigilancia continua por personal del explotador.
	Permitir la evaluación inmediata de la detección.	Vigilancia a distancia por televisión en circuito cerrado, o evaluación por personal del explotador o personal de respuesta.
	Permitir la comunicación inmediata al personal de respuesta.	Medios de comunicación rápidos, fiables y diversos, tales como teléfonos fijos, celulares, mensáfonos y radios.
	Ofrecer un medio de detectar la pérdida a través de la verificación.	Verificación diaria mediante controles físicos, televisión en circuito cerrado, dispositivos de indicación de manipulación ilícita, etc.
Demora	Generar una demora suficiente después de la detección para que el personal de respuesta pueda interrumpir la retirada no autorizada.	Sistema con al menos dos niveles de protección (p. ej., muros y jaulas) que juntos generen una demora suficiente para que el personal de respuesta pueda impedir la acción.
Respuesta	Dar una respuesta inmediata a la alarma evaluada con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada.	Capacidad de dar una respuesta inmediata de la magnitud y con el equipo y la capacitación necesarios para impedir la acción.

CUADRO 6. MEDIDAS RECOMENDADAS PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA A (*meta: impedir la retirada no autorizada*) (cont.)

Función de seguridad física	Objetivo de seguridad física	Medidas de seguridad física
Gestión de la seguridad física	Crear controles del acceso a la ubicación de la fuente que restrinjan el acceso a las personas autorizadas solamente.	Identificación y verificación, por ejemplo con cerraduras controladas por lectores de tarjeta de banda magnética y números de identificación personal, o con llaves y el control de las llaves.
	Garantizar la probidad de las personas autorizadas.	Verificación de antecedentes de todas las personas autorizadas a acceder sin acompañamiento a la ubicación de la fuente, y a acceder a información de carácter estratégico.
	Identificar y proteger la información de carácter estratégico.	Procedimientos para identificar la información de carácter estratégico y protegerla contra la divulgación no autorizada.
	Establecer un plan de seguridad física.	Un plan de seguridad física que cumpla los requisitos reglamentarios y prevea respuestas a niveles de amenaza más elevados.
	Garantizar la capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física.	Procedimientos para responder a los escenarios relacionados con la seguridad física.
	Establecer un sistema de notificación de los sucesos de seguridad física.	Procedimientos para notificar oportunamente los sucesos de seguridad física.

### ***Detección***

*Objetivo de seguridad física:* Asegurar la detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente.

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

El uso de sensores electrónicos vinculados a una alarma o la vigilancia visual continua por personal del explotador indican el acceso no autorizado a la zona de seguridad (véase la sección sobre la “Demora” más adelante) o a la ubicación de la fuente. Debe velarse por que no sea posible eludir las medidas de detección de intromisiones. En el caso de las fuentes en uso, esas medidas deberían detectar el acceso no autorizado a la zona de seguridad en que se utilice la fuente. Para las fuentes en almacenamiento, las medidas deberían detectar el acceso no autorizado a la sala cerrada u otro lugar en que se encuentre almacenada la fuente. En el caso de las fuentes móviles o portátiles en uso, la vigilancia visual continua puede ser el único medio viable de detección inmediata de una intrusión.

*Objetivo de seguridad física:* Asegurar la detección inmediata de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente (p. ej., por un agente interno).

*Medidas de seguridad física:* Equipo electrónico de detección de manipulaciones ilícitas y/o vigilancia continua por personal del explotador.

El uso de sensores electrónicos vinculados a una alarma o la vigilancia visual continua por personal del explotador indican las tentativas de retirada no autorizada de una fuente. Debería velarse por que no sea posible eludir las medidas de detección de la manipulación ilícita. En el caso de las fuentes móviles en uso, la vigilancia visual continua puede ser el único medio viable de detectar una tentativa de retirada no autorizada. Obsérvese, sin embargo, que si se opta por la vigilancia continua como medida de seguridad física, esa vigilancia visual permanente puede requerir la observación por al menos *dos* personas, en todo momento, para obtener la protección necesaria en caso de que exista un agente interno.

*Objetivo de seguridad física:* Permitir la evaluación inmediata de la detección.

*Medidas de seguridad física:* Vigilancia a distancia por televisión en circuito cerrado, o evaluación por personal del explotador o personal de respuesta.

Cuando se active la alarma de detección de intromisiones o la alarma de detección de manipulaciones ilícitas, debería efectuarse una evaluación inmediata de la causa de la alarma. Esa evaluación puede ser realizada por personal del explotador en el lugar de la fuente, mediante un sistema de televisión en circuito cerrado o por personas que acudan de inmediato para investigar la causa de la alarma. En el caso de las fuentes móviles o portátiles en uso, o en otros casos en que la detección de la intrusión o de la manipulación ilícita sea fruto de la vigilancia visual continua por personal del explotador, la evaluación debería ser realizada en el momento de la detección por el propio personal encargado de la vigilancia visual continua de la fuente.

*Objetivo de seguridad física:* Permitir la comunicación inmediata al personal de respuesta.

*Medidas de seguridad física:* Medios de comunicación rápidos, fiables y diversos, tales como teléfonos fijos, celulares, mensáfonos y radios.

Si la evaluación confirma que se ha producido un acceso no autorizado o una tentativa de retirada no autorizada, el personal del explotador debería dar aviso inmediato al personal de respuesta por distintos medios de comunicación (al menos dos), tales como teléfonos fijos, marcadores automáticos, celulares, radios o mensáfonos.

*Objetivo de seguridad física:* Ofrecer un medio de detectar la pérdida a través de la verificación.

*Medidas de seguridad física:* Verificación diaria mediante controles físicos, televisión en circuito cerrado, dispositivos de indicación de manipulación ilícita, etc.

La verificación diaria debería consistir en medidas para comprobar que las fuentes sigan en su lugar y no hayan sido objeto de manipulación ilícita. Esas medidas podrían incluir controles físicos de la presencia de la fuente, la observación a distancia por televisión en circuito cerrado, la verificación de los sellos u otros dispositivos que revelen la manipulación ilícita, y mediciones de la radiación u otros fenómenos físicos que demuestren la presencia de la fuente. En el caso de las fuentes en uso, puede ser suficiente verificar que el dispositivo esté operativo.

## ***Demora***

*Objetivo de seguridad física:* Generar una demora suficiente después de la detección para que el personal de respuesta pueda interrumpir la retirada no autorizada.

*Medidas de seguridad física:* Sistema con al menos dos niveles de protección (p. ej., muros y jaulas) que juntos generen una demora suficiente para que el personal de respuesta pueda impedir la acción.

La fuente debería estar separada del personal no autorizado por un sistema equilibrado que comprenda por lo menos dos barreras y genere una demora suficiente después de la detección para que el personal de respuesta pueda intervenir antes de que el adversario consiga retirar la fuente. En el caso de las fuentes en uso, esas medidas podrían incluir el empleo de un dispositivo cerrado, en una zona de seguridad que lo separe del personal no autorizado. Para las fuentes en almacenamiento, las medidas podrían consistir en un contenedor cerrado y fijo, o en un dispositivo que contenga la fuente y que se encuentre en una sala de almacenamiento cerrada, de modo que el contenedor esté separado del personal no autorizado. En el caso de las fuentes móviles en uso, la vigilancia visual continua por el personal del explotador puede sustituir uno de los niveles de protección o ambos.

## ***Respuesta***

*Objetivo de seguridad física:* Dar una respuesta inmediata a la alarma evaluada con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada.

*Medidas de seguridad física:* Capacidad de dar una respuesta inmediata de la magnitud y con el equipo y la capacitación necesarios para impedir la acción.

El explotador debería establecer protocolos para el despliegue sin demora del personal de respuesta cuando se active una alarma. La respuesta debería ser inmediata y adecuada. *Inmediata* significa que, una vez recibida la notificación, los encargados de la respuesta deben llegar al lugar en un tiempo inferior al que se requiera para sortear las barreras y llevar a cabo las operaciones necesarias para retirar la fuente. *Adecuada* significa que el grupo de respuesta debe tener un tamaño y una capacidad suficientes para someter al adversario. La respuesta

puede correr a cargo de una fuerza de seguridad empleada directamente por el explotador, un grupo de seguridad física externo, la policía local o la gendarmería nacional.

### ***Gestión de la seguridad física***

*Objetivo de seguridad física:* Crear controles del acceso a la ubicación de la fuente que restrinjan el acceso a las personas autorizadas solamente.

*Medidas de seguridad física:* Identificación y verificación, por ejemplo con cerraduras controladas por lectores de tarjeta de banda magnética y números de identificación personal, o con llaves y el control de las llaves.

El control del acceso tiene por objeto restringir el acceso a la ubicación de la fuente a las personas autorizadas solamente, por lo general permitiendo a esas personas desactivar temporalmente las barreras físicas tales como las puertas cerradas (medidas de demora) después de haber verificado la identidad de la persona y su autorización para acceder al lugar. (En el contexto de la exposición médica, los pacientes no necesitan ser ‘autorizados’ porque son acompañados hasta la fuente y vigilados constantemente por el personal médico.)

La identidad y autorización de una persona que solicite acceso podrán verificarse con medidas tales como:

- un número de identificación personal (PIN) que active un lector de control de la puerta;
- un sistema de pases que podrían también activar un lector electrónico;
- un sistema de intercambio de pases en un punto de control de la entrada;
- características biométricas que activen un dispositivo de control de las puertas.

Una vez verificada la autorización de acceso de la persona, el sistema le permite entrar a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente, por ejemplo abriendo una cerradura. Debería exigirse la utilización de dos o más medidas de verificación, como el uso de una tarjeta de banda magnética y de un número de identificación personal (PIN); o el uso de una tarjeta de banda magnética y una llave controlada; o el empleo de un número de identificación personal (PIN) y una contraseña informática; o la utilización de una llave controlada y la verificación visual de la identidad por otro miembro del personal autorizado. En el caso de

las fuentes en uso, esas medidas deberían controlar el acceso a la zona en que se utilice la fuente. En el de las fuentes en almacenamiento, deberían controlar el acceso a la sala cerrada u otro lugar en que esté almacenada la fuente. Para las fuentes móviles en uso, la vigilancia visual continua por varios miembros del personal del explotador puede sustituir el control del acceso.

*Objetivo de seguridad física:* Garantizar la probidad de las personas autorizadas.

*Medidas de seguridad física:* Verificación de antecedentes de todas las personas autorizadas a acceder sin acompañamiento a la ubicación de la fuente, y a acceder a información de carácter estratégico.

Antes de autorizar el acceso no acompañado de una persona a las fuentes radiactivas, a los lugares en que se utilizan o almacenan, o a la información de carácter estratégico conexas, debería verificarse su probidad mediante un control satisfactorio de los antecedentes. El carácter y la profundidad de la verificación de los antecedentes deberían ser proporcionados al nivel de seguridad física de la fuente radiactiva y conformes con la reglamentación del Estado o con lo dispuesto por el órgano regulador. Como mínimo, la verificación de los antecedentes debería entrañar la confirmación de la identidad y la comprobación de las referencias para determinar la integridad, el carácter y la fiabilidad de cada persona. El proceso debería revisarse periódicamente y respaldarse con la atención constante de los supervisores y directores para velar por que el personal de todos los niveles siga actuando en forma responsable y fiable, y por que cualquier duda a este respecto se ponga en conocimiento de la autoridad competente.

*Objetivo de seguridad física:* Identificar y proteger la información de carácter estratégico.

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

Además de velar por la seguridad física de las fuentes radiactivas, es necesario proteger la información conexas, que puede comprender documentos, datos sobre los sistemas informáticos y otros medios que podrían utilizarse para obtener detalles sobre:

- la ubicación exacta y el inventario de las fuentes;
- el plan de seguridad física pertinente y los arreglos de seguridad física adoptados;
- los sistemas de seguridad física (p. ej., las alarmas contra intromisiones), incluidos los diagramas de instalación y funcionamiento;
- los puntos débiles temporales o a más largo plazo del programa de seguridad física;
- las disposiciones relativas a la plantilla de personal de seguridad física y los medios de respuesta ante los sucesos o alarmas;
- las fechas, las rutas y los modos de envío o transferencia planificados para el desplazamiento de fuentes;
- los planes de contingencias de seguridad física y las medidas de respuesta correspondientes.

La orientación reglamentaria debería comprender asimismo:

- instrucciones para el control, el almacenamiento, la preparación, la identificación, el marcado y la transmisión de los documentos o la correspondencia que contengan información de carácter estratégico;
- los métodos recomendados para la destrucción de esos documentos;
- disposiciones relativas a la desclasificación y la gestión de los documentos que estén obsoletos o hayan perdido su carácter estratégico.

*Objetivo de seguridad física:* Establecer un plan de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Un plan de seguridad física que cumpla los requisitos reglamentarios y prevea respuestas a niveles de amenaza más elevados.

El explotador debería preparar un plan de seguridad física para cada una de sus instalaciones. En el apéndice II figuran ejemplos del contenido que puede tener un plan de ese tipo. Los planes de seguridad física pueden ser autorizados por el órgano regulador y revisados, a los intervalos prescritos, durante el proceso de inspección, para comprobar que reflejen el sistema de seguridad física existente en ese momento. Los planes de seguridad física pueden ser diferentes para las fuentes móviles y portátiles en uso, o para las fuentes en almacenamiento entre uno y otro período de uso. La mayoría de los planes contendrán probablemente información de carácter estratégico sobre los arreglos de protección física, y deberían gestionarse en consecuencia. El plan de seguridad física debería permitir también una transición rápida y eficiente a un nivel de seguridad física superior, cuando se produzca un aumento de la amenaza.

*Objetivo de seguridad física:* Garantizar la capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Procedimientos para responder a los escenarios relacionados con la seguridad física.

En cada instalación deberían elaborarse planes de contingencias de seguridad física para una variedad de sucesos, tales como:

- una sospecha o amenaza de acto doloso;
- una manifestación pública que pueda poner en peligro la seguridad física de las fuentes;
- una intrusión en la zona de seguridad por una o varias personas no autorizadas. Esto puede abarcar desde una simple entrada no autorizada hasta un claro atentado destinado a sustraer fuentes radiactivas o a someterlas a algún tipo de manipulación ilícita.

El explotador debería elaborar escenarios razonablemente verosímiles que entrañen esos tipos de sucesos, y los procedimientos para darles respuesta. Los planes de contingencias de seguridad física deberían comunicarse a las autoridades adecuadas y ejercitarse periódicamente.

*Objetivo de seguridad física:* Establecer un sistema de notificación de los sucesos de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Procedimientos para notificar oportunamente los sucesos de seguridad física.

El explotador debería elaborar procedimientos para notificar los sucesos de seguridad física al órgano regulador, los primeros actuantes y los otros interesados que correspondan dentro del plazo que haya establecido el órgano regulador con arreglo a su importancia para la seguridad física. Los sucesos de notificación obligatoria podrían incluir lo siguiente:

- una discrepancia en los datos de contabilidad;
- el robo o una sospecha de robo de una fuente radiactiva;
- una intrusión no autorizada en una instalación o una zona de almacenamiento de fuentes;
- el descubrimiento de un dispositivo explosivo real o presunto dentro o cerca de una instalación o un depósito;

- la pérdida de control de una fuente radiactiva;
- un acceso no autorizado a una fuente, o su uso no autorizado;
- otros actos dolosos que representen una amenaza para actividades autorizadas;
- sucesos u observaciones sospechosos que puedan indicar la planificación de un acto de sabotaje, una intrusión o la retirada de una fuente;
- el fallo o la pérdida de sistemas de seguridad física que sean indispensables para la protección de las fuentes radiactivas.

### ***Introducción a las medidas del nivel de seguridad física B***

La meta del nivel de seguridad física B es **reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada** de fuentes radiactivas. En caso de tentativa de acceso no autorizado o de retirada no autorizada, la respuesta deberá comenzar inmediatamente después de la detección y evaluación de la intrusión, pero no necesariamente llegar a tiempo para impedir la retirada de la fuente. Para cumplir esta meta, se recomiendan las medidas que se exponen a continuación.

#### ***Detección***

*Objetivo de seguridad física:* Asegurar la detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente.

*Medidas de seguridad física:* Equipo electrónico de detección de intromisiones y/o vigilancia continua por personal del explotador.

El uso de sensores electrónicos vinculados a una alarma o la vigilancia visual continua por personal del explotador indican el acceso no autorizado a la zona de seguridad (véase la sección sobre la “Demora” más adelante) o a la ubicación de la fuente. Debe velarse por que no sea posible eludir las medidas de detección de intromisiones. En el caso de las fuentes en uso, esas medidas deberían detectar el acceso no autorizado a la zona de seguridad en que se emplee la fuente. En el de las fuentes en almacenamiento, deberían detectar el acceso no autorizado a la sala cerrada u otro lugar en que esté almacenada la fuente. Para las fuentes móviles o portátiles en uso, la vigilancia visual continua puede ser el único medio viable de detectar una intrusión.

CUADRO 7. MEDIDAS RECOMENDADAS PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA B *(meta: reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada)*

Función de seguridad física	Objetivo de seguridad física	Medidas de seguridad física
Detección	Asegurar la detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente.	Equipo electrónico de detección de intromisiones y/o vigilancia continua por personal del explotador.
	Asegurar la detección de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente.	Equipo de detección de manipulaciones ilícitas y/o controles periódicos por personal del explotador.
	Permitir la evaluación inmediata de la detección.	Vigilancia a distancia por televisión en circuito cerrado, o evaluación por personal del explotador o personal de respuesta.
	Permitir la comunicación inmediata al personal de respuesta.	Medios de comunicación rápidos y fiables, tales como teléfonos fijos, celulares, mensáfonos y radios.
	Ofrecer un medio de detectar la pérdida a través de la verificación.	Verificaciones semanales mediante controles físicos, equipo de detección de manipulaciones ilícitas, etc.
Demora	Generar una demora para reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada.	Sistema con dos niveles de protección (p. ej., muros y jaulas).
Respuesta	Permitir el inicio inmediato de una respuesta para interrumpir la retirada no autorizada.	Equipo y procedimientos para el inicio inmediato de una respuesta.

CUADRO 7. MEDIDAS RECOMENDADAS PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA B (*meta: reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada*) (cont.)

Función de seguridad física	Objetivo de seguridad física	Medidas de seguridad física
Gestión de la seguridad física	Crear controles del acceso a la ubicación de la fuente que restrinjan el acceso a las personas autorizadas solamente.	Una medida de identificación.
	Garantizar la probidad de las personas autorizadas.	Verificación de antecedentes de todas las personas autorizadas a acceder sin acompañamiento a la ubicación de la fuente, y a acceder a información de carácter estratégico.
	Identificar y proteger la información de carácter estratégico.	Procedimientos para identificar la información de carácter estratégico y protegerla contra la divulgación no autorizada.
	Establecer un plan de seguridad física.	Un plan de seguridad física que cumpla los requisitos reglamentarios y prevea respuestas a niveles de amenaza más elevados.
	Garantizar la capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física.	Procedimientos para responder a los escenarios relacionados con la seguridad física.
	Establecer un sistema de notificación de los sucesos de seguridad física.	Procedimientos para notificar oportunamente los sucesos de seguridad física.

*Objetivo de seguridad física:* Asegurar la detección de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente.

*Medidas de seguridad física:* Equipo de detección de manipulaciones ilícitas y/o controles periódicos por el personal del explotador.

El equipo de detección de manipulaciones ilícitas o la vigilancia visual por el personal del explotador durante los controles periódicos indican las tentativas de retirada no autorizada de una fuente. Debe velarse por que no sea posible eludir las medidas de detección de manipulaciones ilícitas. Esto puede facilitarse con el uso de equipo electrónico de detección de manipulaciones ilícitas. En el caso de las fuentes móviles o portátiles en uso, la vigilancia visual continua puede ser el único medio viable de detectar una tentativa de retirada no autorizada.

*Objetivo de seguridad física:* Permitir la evaluación inmediata de la detección.

*Medidas de seguridad física:* Vigilancia a distancia por televisión en circuito cerrado, o evaluación por personal del explotador o personal de respuesta.

Cuando se active la alarma de detección de intromisiones, debería efectuarse una evaluación inmediata de la causa de la alarma. Esa evaluación puede ser realizada por el personal del explotador que se encuentre en el lugar de la fuente, mediante un sistema de televisión en circuito cerrado o por personas que acudan de inmediato para investigar la causa de alarma. En el caso de las fuentes móviles o portátiles en uso, o en otros casos en que la detección de la intrusión o de la manipulación ilícita sea fruto de la vigilancia visual continua por personal del explotador, la evaluación debería ser realizada en el momento de la detección por el propio personal encargado de la vigilancia visual continua de la fuente.

*Objetivo de seguridad física:* Permitir la comunicación inmediata al personal de respuesta.

*Medidas de seguridad física:* Medios de comunicación rápidos y fiables, tales como teléfonos fijos, celulares, mensáfonos y radios.

Si la evaluación confirma que se ha producido un acceso no autorizado o una tentativa de retirada no autorizada, el personal del explotador debería dar aviso inmediato al personal de respuesta por medios de comunicación fiables tales como teléfonos fijos, marcadores automáticos, celulares, radios o mensáfonos.

*Objetivo de seguridad física:* Ofrecer un medio de detectar la pérdida a través de la verificación.

*Medidas de seguridad física:* Verificaciones semanales mediante controles físicos, equipo de detección de manipulaciones ilícitas, etc.

Las verificaciones semanales consisten en medidas para comprobar que las fuentes sigan en su lugar y no hayan sido objeto de manipulación ilícita. Esas medidas podrían incluir controles físicos de la presencia de la fuente, verificaciones de los sellos u otros dispositivos que revelen la manipulación ilícita, y mediciones de la radiación u otros fenómenos físicos que demuestren la presencia de la fuente. En el caso de las fuentes en uso, puede ser suficiente verificar que el dispositivo esté operativo.

### ***Demora***

*Objetivo de seguridad física:* Generar una demora para reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada.

*Medidas de seguridad física:* Sistema con dos niveles de protección (p. ej., muros y jaulas).

La fuente debería estar separada del personal no autorizado por un sistema equilibrado que comprenda dos barreras. En el caso de las fuentes en uso, esas medidas podrían incluir el empleo de un dispositivo cerrado, en una zona de seguridad que lo separe del personal no autorizado. En el de las fuentes en almacenamiento, las medidas podrían consistir en un contenedor cerrado y fijo, o en un dispositivo que contenga la fuente y que se encuentre en una sala de almacenamiento cerrada, de modo que el contenedor esté separado del personal no autorizado. Para las fuentes móviles o portátiles en uso, la vigilancia visual continua por el personal del explotador puede sustituir las barreras.

### ***Respuesta***

*Objetivo de seguridad física:* Permitir el inicio inmediato de una respuesta para interrumpir la retirada no autorizada.

*Medidas de seguridad física:* Equipo y procedimientos para el inicio inmediato de una respuesta.

El explotador debería establecer protocolos para el despliegue sin demora del personal de respuesta cuando se active una alarma a fin de interrumpir la acción del adversario. La respuesta puede correr a cargo de una fuerza de

seguridad empleada directamente por el explotador, un grupo de seguridad física externo, la policía local o la gendarmería nacional, y debería coordinarse con las autoridades locales para mitigar las posibles consecuencias.

### ***Gestión de la seguridad física***

*Objetivo de seguridad física:* Crear controles del acceso a la ubicación de la fuente que restrinjan el acceso a las personas autorizadas solamente.

*Medidas de seguridad física:* Una medida de identificación.

El control del acceso tiene por objeto restringir el acceso a la ubicación de la fuente a las personas autorizadas solamente, por lo general permitiendo a esas personas desactivar temporalmente las barreras físicas tales como las puertas cerradas (medidas de demora) después de haber verificado la identidad de la persona y su autorización para acceder al lugar. (En el contexto de la exposición médica, los pacientes no necesitan ser ‘autorizados’.)

La identidad y autorización de una persona que solicite acceso podrán verificarse con medidas tales como:

- un número de identificación personal (PIN) que active un lector de control de la puerta;
- un sistema de pases que podrían también activar un lector electrónico;
- un sistema de intercambio de pases en un punto de control de la entrada;
- características biométricas que activen un dispositivo de control de las puertas.

Una vez verificada la autorización de acceso de la persona, el sistema le permite entrar a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente, por ejemplo abriendo una cerradura. Debería exigirse por lo menos una medida de identificación, por ejemplo el uso de una tarjeta de banda magnética, de un número de identificación personal (PIN), de una contraseña informática o de una llave controlada, o la verificación visual de la identidad por otro miembro del personal autorizado. En el caso de las fuentes en uso, esas medidas deberían controlar el acceso al lugar en que se utilice la fuente. En el de las fuentes en almacenamiento, deberían controlar el acceso a la sala cerrada u otro lugar en que esté almacenada la fuente. Para las fuentes móviles o portátiles en uso, la vigilancia visual continua por personal del explotador puede sustituir el control del acceso.

*Objetivo de seguridad física:* Garantizar la probidad de las personas autorizadas.

*Medidas de seguridad física:* Verificación de antecedentes de todas las personas autorizadas a acceder sin acompañamiento a la ubicación de la fuente, y a acceder a información de carácter estratégico.

Antes de autorizar el acceso no acompañado de una persona a las fuentes radiactivas, a los lugares en que se utilizan o almacenan, o a la información de carácter estratégico conexas, debería verificarse su probidad mediante un control satisfactorio de los antecedentes. El carácter y la profundidad de la verificación de los antecedentes deberían ser proporcionados al nivel de seguridad física de la fuente radiactiva y conformes con la reglamentación del Estado o con lo dispuesto por el órgano regulador. Como mínimo, la verificación de los antecedentes debería entrañar la confirmación de la identidad y la comprobación de las referencias para determinar la integridad, el carácter y la fiabilidad de cada persona. El proceso debería revisarse periódicamente y respaldarse con la atención constante de los supervisores y directores para velar por que el personal de todos los niveles siga actuando en forma responsable y fiable, y por que cualquier duda a este respecto se ponga en conocimiento de la autoridad competente.

*Objetivo de seguridad física:* Identificar y proteger la información de carácter estratégico.

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

Además de velar por la seguridad física de las fuentes radiactivas, el sistema de seguridad física debería proteger la información conexas, que puede comprender documentos, datos sobre los sistemas informáticos y otros medios que podrían utilizarse para obtener detalles sobre:

- la ubicación exacta y el inventario de las fuentes;
- el plan de seguridad física pertinente y los arreglos de seguridad física adoptados;
- los sistemas de seguridad física (p. ej., las alarmas contra intromisiones), incluidos los diagramas de instalación y funcionamiento;
- los puntos débiles temporales o a más largo plazo del programa de seguridad física;

- las disposiciones relativas a la plantilla de personal de seguridad física y los medios de respuesta ante los sucesos o alarmas;
- las fechas, las rutas y los modos de envío o transferencia planificados para el desplazamiento de fuentes;
- los planes de contingencias de seguridad física y las medidas de respuesta correspondientes.

La orientación reglamentaria debería comprender asimismo:

- instrucciones para el control, el almacenamiento, la preparación, la identificación, el marcado y la transmisión de los documentos o la correspondencia que contengan información de carácter estratégico;
- los métodos recomendados para la destrucción de esos documentos;
- disposiciones relativas a la desclasificación y la gestión de los documentos que estén obsoletos o hayan perdido su carácter estratégico.

*Objetivo de seguridad física:* Establecer un plan de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Un plan de seguridad física que cumpla los requisitos reglamentarios y prevea respuestas a niveles de amenaza más elevados.

El explotador debería preparar un plan de seguridad física para cada una de sus instalaciones. En el apéndice II figuran ejemplos del contenido que puede tener un plan de ese tipo. Los planes de seguridad física pueden ser aprobados por el órgano regulador y revisados, a los intervalos prescritos, durante el proceso de inspección, para comprobar que reflejen el sistema de seguridad física existente en ese momento. Los planes de seguridad física pueden ser diferentes para las fuentes móviles y portátiles en uso, o para las fuentes en almacenamiento entre los períodos de uso. La mayoría de los planes contendrán probablemente información de carácter estratégico sobre los arreglos de protección física, y deberían gestionarse en consecuencia. El plan de seguridad física debería permitir también una transición rápida y eficiente a un nivel de seguridad física superior, cuando se produzca un aumento de la amenaza.

*Objetivo de seguridad física:* Garantizar la capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Procedimientos para responder a los escenarios relacionados con la seguridad física.

En cada instalación deberían elaborarse planes de contingencias para una variedad de sucesos, tales como:

- una sospecha o amenaza de acto doloso;
- una manifestación pública que pueda poner en peligro la seguridad física de las fuentes;
- una intrusión en la zona de seguridad por una o varias personas no autorizadas. Esto puede abarcar desde una simple entrada no autorizada hasta un claro atentado destinado a sustraer fuentes radiactivas o a someterlas a algún tipo de manipulación ilícita.

El explotador debería elaborar escenarios razonablemente verosímiles que entrañen estos tipos de sucesos, y los procedimientos para darles respuesta. Los planes de contingencias deberían comunicarse a las autoridades adecuadas y ejercitarse periódicamente.

*Objetivo de seguridad física:* Establecer un sistema de notificación de los sucesos de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Procedimientos para notificar oportunamente los sucesos de seguridad física.

El explotador debería elaborar procedimientos para notificar los sucesos de seguridad física al órgano regulador, los primeros actuantes y los otros interesados que correspondan dentro del plazo que haya establecido el órgano regulador con arreglo a su importancia para la seguridad física. Los sucesos de notificación obligatoria podrían incluir lo siguiente:

- una discrepancia en los datos de contabilidad;
- el robo o una sospecha de robo de una fuente radiactiva;
- una intrusión no autorizada en una instalación o una zona de almacenamiento de fuentes;
- el descubrimiento de un dispositivo explosivo real o presunto dentro o cerca de una instalación o un depósito;
- la pérdida de control de una fuente radiactiva;
- un acceso no autorizado a una fuente, o su uso no autorizado;
- otros actos dolosos que representen una amenaza para actividades autorizadas;
- sucesos u observaciones sospechosos que puedan indicar la planificación de un acto de sabotaje, una intrusión o la retirada de una fuente;
- el fallo o la pérdida de sistemas de seguridad física que sean indispensables para la protección de las fuentes radiactivas.

CUADRO 8. MEDIDAS RECOMENDADAS PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA C (*meta: reducir la probabilidad de una retirada no autorizada*)

Función de seguridad física	Objetivo de seguridad física	Medidas de seguridad física
Detección	Asegurar la detección de la retirada no autorizada de la fuente.	Equipo de detección de manipulaciones ilícitas y/o controles periódicos por el personal del explotador.
	Permitir la evaluación inmediata de la detección.	Evaluación por personal del explotador o por personal de respuesta.
	Ofrecer un medio de detectar la pérdida a través de la verificación.	Verificaciones mensuales mediante controles físicos, dispositivos de indicación de manipulación ilícita u otros controles que confirmen la presencia de la fuente.
Demora	Generar una demora para reducir la probabilidad de la retirada no autorizada de la fuente.	Una barrera (p. ej., una jaula o una cubierta que proteja la fuente) o la observación por el personal del explotador.
Respuesta	Aplicar medidas adecuadas en caso de retirada no autorizada de la fuente.	Procedimientos para determinar las medidas necesarias de conformidad con los planes de contingencias.
Gestión de la seguridad física	Crear controles del acceso a la ubicación de la fuente que restrinjan el acceso a las personas autorizadas solamente.	Una medida de identificación.
	Garantizar la probidad de las personas autorizadas.	Métodos adecuados para determinar la probidad de las personas autorizadas a acceder sin acompañamiento a las fuentes radiactivas, y a acceder a información de carácter estratégico.

CUADRO 8. MEDIDAS RECOMENDADAS PARA EL NIVEL DE SEGURIDAD FÍSICA C (*meta: reducir la probabilidad de una retirada no autorizada*) (cont.)

Función de seguridad física	Objetivo de seguridad física	Medidas de seguridad física
Gestión de la seguridad física	Identificar y proteger la información de carácter estratégico.	Procedimientos para identificar la información de carácter estratégico y protegerla contra la divulgación no autorizada.
	Establecer un plan de seguridad física.	Documentación de los arreglos de seguridad física y los procedimientos de referencia.
	Garantizar la capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física.	Procedimientos para responder a los escenarios relacionados con la seguridad física.
	Establecer un sistema de notificación de los sucesos de seguridad física.	Procedimientos para notificar oportunamente los sucesos de seguridad física.

***Introducción a las medidas del nivel de seguridad física C***

La meta del nivel de seguridad física C es **reducir la probabilidad de una retirada no autorizada** de fuentes radiactivas. Para cumplir esta meta, se recomiendan las medidas que se exponen a continuación.

***Detección***

*Objetivo de seguridad física:* Asegurar la detección de la retirada no autorizada de la fuente.

*Medidas de seguridad física:* Equipo de detección de manipulaciones ilícitas y/o controles periódicos por el personal del explotador.

Los explotadores deberían verificar que las fuentes sigan en su lugar. Las medidas podrían incluir controles físicos de la presencia de la fuente,

verificaciones de los sellos o de otros dispositivos que indiquen la manipulación ilícita, y mediciones de la radiación u otros fenómenos físicos que demuestren la presencia de la fuente. En el caso de las fuentes en uso, puede ser suficiente verificar que el dispositivo esté operativo.

*Objetivo de seguridad física:* Permitir la evaluación inmediata de la detección.

*Medidas de seguridad física:* Evaluación por personal del operador o por personal de respuesta.

Cuando un detector de manipulaciones ilícitas o un control físico indiquen la posible desaparición de una fuente, debería efectuarse una evaluación inmediata de la situación para determinar si se produjo o no una retirada no autorizada.

*Objetivo de seguridad física:* Ofrecer un medio de detectar la pérdida a través de la verificación.

*Medidas de seguridad física:* Verificaciones mensuales mediante controles físicos, dispositivos de indicación de manipulación ilícita, etc.

Las verificaciones mensuales consisten en medidas para comprobar que las fuentes sigan en su lugar y no hayan sido objeto de manipulación ilícita. Esas medidas podrían incluir controles físicos de la presencia de la fuente, la verificación de los sellos u otros dispositivos que indiquen la manipulación ilícita, y mediciones de la radiación u otros fenómenos físicos que demuestren la presencia de la fuente. En el caso de las fuentes en uso, puede ser suficiente verificar que el dispositivo esté operativo.

### ***Demora***

*Objetivo de seguridad física:* Generar una demora para reducir la probabilidad de la retirada no autorizada.

*Medidas de seguridad física:* Una barrera (p. ej., una jaula o una cubierta que proteja la fuente) o la observación por el personal del explotador.

Por lo menos una barrera física debería separar la fuente del personal no autorizado. En el caso de las fuentes en uso, esas medidas pueden incluir una

cubierta protectora de la fuente o la utilización de esta en una zona de seguridad. En el de las fuentes en almacenamiento, pueden comprender un contenedor cerrado y fijo, un dispositivo que contenga la fuente o una sala de almacenamiento cerrada, de modo que el contenedor esté separado del personal no autorizado. Para las fuentes móviles o portátiles en uso, la vigilancia visual continua por el personal del explotador puede sustituir la barrera.

### ***Respuesta***

*Objetivo de seguridad física:* Aplicar medidas adecuadas en caso de retirada no autorizada de la fuente.

*Medidas de seguridad física:* Procedimientos para determinar las medidas necesarias de conformidad con los planes de contingencias.

Los procedimientos reglamentarios deberían garantizar que toda sospecha de retirada no autorizada o de pérdida de una fuente se evalúe y, si se confirma, se notifique sin tardanza a la autoridad adecuada. A continuación debería hacerse lo posible por localizar y recuperar la fuente y por investigar las circunstancias que condujeron al suceso.

### ***Gestión de la seguridad física***

*Objetivo de seguridad física:* Crear controles del acceso a la ubicación de la fuente que restrinjan el acceso a las personas autorizadas solamente.

*Medidas de seguridad física:* Una medida de identificación.

El control del acceso tiene por objeto restringir el acceso a la ubicación de la fuente a las personas autorizadas solamente, por lo general permitiendo a esas personas desactivar temporalmente las barreras físicas tales como las puertas cerradas (medidas de demora) después de haber verificado la identidad de la persona y su autorización para acceder al lugar. (En el contexto de la exposición médica, los pacientes no necesitan ser ‘autorizados’.)

La identidad y autorización de una persona que solicite acceso podrán verificarse con medidas tales como:

- un número de identificación personal (PIN) que active un lector de control de la puerta;

- un sistema de pases que podrían también activar un lector electrónico;
- un sistema de intercambio de pases en un punto de control de la entrada;
- características biométricas que activen un dispositivo de control de las puertas.

Una vez verificada la autorización de acceso de la persona, el sistema le permite entrar a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente, por ejemplo abriendo una cerradura. Debería exigirse por lo menos una medida de identificación, por ejemplo el uso de una tarjeta de banda magnética, de un número de identificación personal (PIN), de una contraseña informática o de una llave controlada, o la verificación visual de la identidad por otro miembro del personal autorizado. En el caso de las fuentes en uso, esas medidas deberían controlar el acceso a la zona en que se utilice la fuente. En el de las fuentes en almacenamiento, deberían controlar el acceso a la sala cerrada u otro lugar en que esté almacenada la fuente. Para las fuentes móviles o portátiles en uso, la vigilancia visual continua por personal del explotador puede sustituir el control del acceso.

*Objetivo de seguridad física:* Garantizar la probidad de las personas autorizadas.

*Medidas de seguridad física:* Métodos adecuados para determinar la probidad de las personas autorizadas a acceder sin acompañamiento a las fuentes radiactivas, y a acceder a información de carácter estratégico.

Antes de autorizar el acceso no acompañado de una persona a las fuentes radiactivas, a los lugares en que se utilizan o almacenan, o a la información de carácter estratégico conexas, debería verificarse su probidad mediante un control satisfactorio de los antecedentes. El carácter y la profundidad de la verificación de los antecedentes deberían ser proporcionados al nivel de seguridad física de la fuente y conformes con la normativa nacional del Estado o con lo dispuesto por el órgano regulador.

*Objetivo de seguridad física:* Identificar y proteger la información de carácter estratégico.

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

Las disposiciones reglamentarias deberían exigir al explotador que determine la fiabilidad de las personas que podrán acceder a la información sobre la seguridad física o a las fuentes radiactivas. No debería autorizarse el acceso no acompañado de ninguna persona cuya probidad no esté demostrada.

*Objetivo de seguridad física:* Establecer un plan de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Documentación de los arreglos de seguridad física y los procedimientos de referencia.

Deberían adoptarse arreglos de seguridad física y procedimientos de referencia estructurados en un plan de seguridad física. En el apéndice II figuran ejemplos del contenido de un plan de ese tipo.

*Objetivo de seguridad física:* Garantizar la capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Procedimientos para responder a los escenarios relacionados con la seguridad física.

La declaración sobre la seguridad física debería incluir procedimientos para investigar y notificar todo acceso no autorizado a una fuente o retirada no autorizada de esta.

*Objetivo de seguridad física:* Establecer un sistema de notificación de los sucesos de seguridad física.

*Medidas de seguridad física:* Procedimientos para notificar oportunamente los sucesos de seguridad física.

El explotador debería elaborar procedimientos para notificar los sucesos de seguridad física al órgano regulador, los primeros actuantes y los otros interesados que correspondan dentro del plazo que haya establecido el órgano regulador con arreglo a su importancia para la seguridad física. Los sucesos de notificación obligatoria podrían incluir lo siguiente:

- una discrepancia en los datos de contabilidad;
- el robo o una sospecha de robo de una fuente radiactiva;
- una intrusión no autorizada en una instalación o una zona de almacenamiento de fuentes;

- el descubrimiento de un dispositivo explosivo real o presunto dentro o cerca de una instalación o un depósito;
- la pérdida de control de una fuente radiactiva;
- un acceso no autorizado a una fuente, o su uso no autorizado;
- otros actos dolosos que representen una amenaza para actividades autorizadas;
- sucesos u observaciones sospechosos que puedan indicar la planificación de un acto de sabotaje, una intrusión o la retirada de una fuente;
- el fallo o la pérdida de sistemas de seguridad física que sean indispensables para la protección de las fuentes radiactivas.

#### **4.3.2. Enfoque basado en el desempeño**

El órgano regulador podría optar por disponer el uso de un enfoque basado en el desempeño que permita a los explotadores cumplir los objetivos de seguridad física aplicables. Por lo general, el enfoque que escoja el Estado dependerá de los conocimientos especializados sobre la seguridad física de que dispongan el órgano regulador y el explotador. Un enfoque basado en el desempeño ofrecerá la máxima eficacia cuando los explotadores tengan asesores profesionales y conocimientos técnicos para diseñar y aplicar las medidas necesarias, y un historial demostrado y sostenido de coherencia y cumplimiento. El órgano regulador debería velar por que las medidas aprobadas estén claramente documentadas, por ejemplo en un plan de seguridad física, y se evalúen a intervalos adecuados.

Para el enfoque basado en el desempeño, el Estado habrá de utilizar la evaluación de la amenaza nacional y, cuando sea el caso, podrá optar también por elaborar una ABD. El órgano regulador debería además especificar un objetivo de seguridad física para las clases de fuentes a las que se aplicará el enfoque basado en el desempeño. Por lo general, esos objetivos de seguridad física deberían enunciarse en términos de la eficacia que deba tener el sistema, como se describe en la sección 3.

A continuación, debería desarrollarse un sistema de seguridad física que cumpla los objetivos de seguridad física aplicables, mediante una evaluación que indique la vulnerabilidad a la ABD o a la amenaza evaluada que esté vigente. Según las circunstancias, esa evaluación podrá correr a cargo del órgano regulador o del explotador, y se realizará utilizando el enfoque descrito en la sección 3 u otra metodología que determine el órgano regulador. Los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad o de la otra metodología se utilizarán también para demostrar que el sistema de seguridad física resultante cumple efectivamente los objetivos aplicables.

El conjunto de medidas de seguridad física que se establezca aplicando el enfoque basado en el desempeño no corresponderá necesariamente a las medidas de seguridad física para esa fuente particular que se habrían recomendado de haberse utilizado el enfoque prescriptivo descrito en los cuadros 6 a 8. Aunque incluirá las medidas para cumplir las funciones de seguridad física de la *detección*, la *demora* y la *respuesta* que figuran en el cuadro 2, la combinación particular de esas medidas podrá variar en función del análisis específico de la situación realizado en la evaluación de la vulnerabilidad. La aplicación del enfoque basado en el desempeño genera normalmente un conjunto más específico y eficiente de medidas de seguridad física que el que se puede establecer con un enfoque prescriptivo. El enfoque basado en el desempeño no se presta a un análisis estadístico de la *disuasión* o la *gestión de la seguridad*, aunque estas funciones son parte integrante del programa. Por consiguiente, el enfoque basado en el desempeño debería incluir también el requisito de que se establezcan medidas de disuasión y de gestión de la seguridad física adecuadas al nivel de seguridad física de la fuente o las fuentes de que se trate, según se describen en la sección relativa al enfoque prescriptivo. El enfoque basado en el desempeño debería tener en cuenta la interacción sistemática de la detección, la demora y la respuesta al determinar la eficacia global del sistema en función de la amenaza evaluada.

La eficacia del sistema es una medida clave en el enfoque basado en el desempeño. Para diseñar un sistema de seguridad física mediante este enfoque, se parte del supuesto de que toda medida de disuasión será ineficaz y de que se intentará cometer el acto doloso. El sistema de seguridad física se diseñará entonces de modo que alcance el nivel requerido de eficacia para impedir la ejecución del acto doloso previsto a la luz de la amenaza evaluada.

#### **4.3.3. Enfoque combinado**

Muchos Estados pueden desear combinar aspectos de los dos enfoques anteriores —el prescriptivo y el que se basa en el desempeño— para aplicar medidas de seguridad física que cumplan los objetivos de seguridad física arriba enunciados. Por ejemplo, un Estado podría utilizar el enfoque prescriptivo para las fuentes radiactivas con menores consecuencias posibles en caso de uso doloso, y el enfoque basado en el desempeño para las fuentes más peligrosas. Para estas últimas fuentes, el Estado realizaría una evaluación de la amenaza nacional y elaboraría una ABD. El explotador sería entonces responsable de aplicar las medidas de seguridad física apropiadas para cumplir un conjunto de objetivos de seguridad física definidos en términos de las funciones de seguridad física, es decir, de la *disuasión*, la *detección*, la *demora*, la *respuesta* y la *gestión de la seguridad física*.

## Apéndice I

### DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA

A continuación se describen las medidas de seguridad física recomendadas; a algunas de ellas se hace referencia en la sección 4.

Debido a que las normas nacionales varían, esta publicación no ofrece un asesoramiento detallado sobre las especificaciones del equipo de seguridad física o las características físicas. Sin embargo, como orientación general, el diseño y la fiabilidad de las medidas de seguridad deberían ser adecuados a la amenaza identificada en la evaluación correspondiente o definida en la ABD. Por lo general, esto supone el uso de tecnología y equipo de alta calidad y de eficacia comprobada que cumplan las normas de calidad nacionales o internacionales.

#### I.1. CONTROL DEL ACCESO

El control del acceso puede ejercerse por medio de puntos de control de la entrada a cargo del personal de respuesta, el uso de lectores electrónicos o medidas de control de llaves. La tecnología de los sistemas de control automático del acceso está disponible en diversas formas, desde simples dispositivos mecánicos con pulsantes hasta lectores más sofisticados que responden a señales de proximidad o a características biométricas de las personas. Utilizado como torniquete, un sistema de control automático del acceso puede incorporar también controles para impedir prácticas como la de ‘volver atrás’ o la de ‘colarse detrás de otra persona’. En la mayoría de los casos, el uso de una tarjeta debería respaldarse con la introducción de un número de identificación personal (PIN) en el lector, y, en las situaciones que requieran alta seguridad física, el punto de entrada dotado de un sistema de control automático del acceso debería ser supervisado visualmente por un guardia. El factor esencial para los futuros explotadores es escoger un sistema automático de control del acceso que sea viable y adecuado a sus necesidades, y que pueda ser atendido por un fabricante o instalador local. También es importante limitar el acceso a las computadoras y los programas informáticos que gestionen ese sistema, para evitar toda interferencia no autorizada con la base de datos del sistema. Cuando el medio de control sea el sistema convencional de la cerradura y la llave, las cerraduras deberían ser de buena calidad y los procedimientos de gestión de las llaves deberían diseñarse de modo que se prevenga el acceso no autorizado o la vulneración.

## I.2. JAULAS

Las jaulas o contenedores de metal también pueden ayudar a separar y asegurar las fuentes añadiendo un nivel más de protección, por ejemplo para su retención temporal en una zona de recepción o de despacho. En otros lugares, las jaulas pueden formar parte de las disposiciones para el almacenamiento en una zona establecida, cerrada y bajo control y supervisión.

## I.3. VIGILANCIA POR TELEVISIÓN EN CIRCUITO CERRADO

La televisión en circuito cerrado es una herramienta útil que permite al personal de seguridad vigilar las zonas de almacenamiento de las fuentes radiactivas y las vías de acceso externo. Las cámaras pueden combinarse con un sistema de detección de intromisiones, de modo que se activen y tomen imágenes cuando ocurra un suceso. Sin embargo, para que este sistema sea plenamente eficaz, es preciso controlar regularmente el funcionamiento de las cámaras de televisión y los monitores y comprobar que sigan produciendo imágenes de buena calidad. Además, el sistema debería respaldarse con una respuesta que investigue los sucesos causantes de las alarmas y las indicaciones activadas por la tecnología.

## I.4. COMUNICACIÓN

El personal de seguridad física de todos los niveles debería contar con medios fiables y eficaces de comunicación. Esto incluye la comunicación entre las patrullas, los puestos fijos y el centro local de control o notificación, así como la comunicación a los organismos externos encargados de la respuesta rápida a los sucesos de seguridad física.

## I.5. VALLAS Y PUERTAS

El tipo de valla que se utilice para trazar el perímetro debería ser apropiado a la amenaza, la naturaleza de las fuentes que se deban proteger y la categoría del emplazamiento en general. Hay diversos tipos de vallas, desde las que son poco más que una delimitación hasta las más robustas que pueden combinarse con un sistema de detección y evaluación de las intromisiones en el perímetro o con paneles electrificados montados en la propia valla. Los alambres de la valla deben controlarse regularmente para comprobar que estén en buen estado

y no hayan sufrido daños o manipulaciones. Las puertas de la valla deberían construirse con un nivel de robustez comparable al de la valla y tener cerraduras de buena calidad.

## I.6. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INTROMISIONES

Estos sistemas son una forma útil de vigilar la seguridad física en zonas no ocupadas. Cuando proceda, el uso de un sistema de detección de intromisiones en el perímetro permitirá vigilar también la zona exterior de un establecimiento. Todos los sistemas de detección de intromisiones deberían estar respaldados por una respuesta que investigue los sucesos o condiciones que generen las alarmas. Las alarmas pueden sonar a distancia, en un punto de control de la seguridad, o localmente mediante una sirena de alto volumen. La televisión en circuito cerrado puede ser útil para la verificación inicial de los sucesos en la zona o área en que se haya activado la alarma, pero debería estar respaldada normalmente por una patrulla que efectúe un control o investigación visual.

## I.7. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE LLAVES

Las llaves que den acceso a las fuentes radiactivas deberían controlarse y protegerse. Esas llaves pueden ser las que abran las jaulas, las puertas, los contenedores de almacenamiento o las unidades blindadas en que se utilicen las fuentes. Las copias y las llaves de repuesto deberían protegerse con niveles de control similares.

## I.8. CERRADURAS, BISAGRAS Y PUERTAS DE SEGURIDAD CON ESCLUSAS

Las cerraduras que se empleen para la protección de fuentes radiactivas deberían ser de buena calidad y tener características que ofrezcan cierta resistencia a un ataque con uso de la fuerza. Lo mismo se aplica a las bisagras de las puertas. Las llaves deberían protegerse como se indica en el párrafo anterior, con medidas establecidas en los procedimientos. Dentro de los locales, los sistemas de esclusas que cumplen los requisitos de seguridad pueden ofrecer una buena protección al controlar los movimientos de las personas y permitir al personal vigilar el acceso a la instalación.

## I.9. CONTENEDORES CERRADOS Y BLINDADOS

El uso de unidades blindadas y fijas como contenedores de fuentes radiactivas puede ofrecer protección y retrasar los intentos de manipulación ilícita de la fuente. Sin embargo, cuando no haya miembros del personal presentes, la zona debería estar cubierta por un sistema de detección de intromisiones con alarma, que alerte al personal de respuesta o de seguridad física para que investigue las circunstancias de la intrusión.

## I.10. MANTENIMIENTO Y ENSAYO DE LA TECNOLOGÍA DE SEGURIDAD FÍSICA

La tecnología de seguridad física debe ofrecer un grado elevado de confianza en que habrá una alerta temprana en caso de entrada de un adversario en el emplazamiento o en la zona de seguridad. Por lo tanto, los sistemas de detección de intromisiones utilizados para proteger las fuentes radiactivas deberían no solo estar debidamente especificados, sino también ensayarse en el momento de la instalación para comprobar que funcionen bien, someterse a un mantenimiento regular a cargo de personas competentes y ponerse a prueba con la frecuencia que indique el órgano regulador.

## I.11. SISTEMAS DE PASES

Un sistema de pases es un medio eficiente y barato de dar una indicación de primer nivel de la autorización de la persona para estar en un local o en una zona de seguridad. Sin embargo, los pases deberían ser controlados a la entrada de la instalación y llevados por los titulares de manera visible para confirmar la autorización y contribuir a la identificación. La integración de un chip permite utilizar los pases también en los sistemas de control del acceso.

## I.12. GARANTÍA DE LA CALIDAD

Los arreglos y procedimientos de seguridad física deberían prepararse, documentarse y mantenerse de conformidad con las normas de garantía de la calidad recomendadas, lo que incluye, por ejemplo, el registro de la aprobación oficial; el control de las versiones; el examen periódico y planificado; el ensayo de los arreglos y procedimientos; y la incorporación de las lecciones aprendidas en los procedimientos.

### I.13. ILUMINACIÓN GENERAL Y DE SEGURIDAD

La iluminación eficaz de las zonas puede contribuir de manera importante a la protección física. En las zonas de alta seguridad puede ser necesaria una configuración especial de la iluminación. Sin embargo, el alumbrado de la zona y las calles que ya exista por otros motivos ofrecerá en muchos casos una iluminación suficiente para disuadir de las intromisiones y ayudar al personal de respuesta a patrullar el área.

### I.14. PUERTAS Y MARCOS DE SEGURIDAD ESPECIALES

En algunas instalaciones que contengan fuentes radiactivas, puede ser adecuado proteger las zonas de almacenamiento con puertas y marcos de seguridad especiales que ofrezcan resistencia a un ataque con uso de la fuerza. Esto será útil, en particular, en las zonas que queden frecuentemente sin supervisión.

### I.15. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE RESERVA

Las salas de control de la seguridad y los sistemas de seguridad física deberían poder seguir funcionando en caso de caída de la potencia o incluso de pérdida del suministro de la red eléctrica. Esto puede lograrse mediante un suministro ininterrumpible de energía y un generador de reserva que se ponga automáticamente en marcha cuando se detecten fluctuaciones de la potencia. Las baterías de reserva tienen una duración limitada, por lo que deberían considerarse una fuente de electricidad de reserva a corto plazo únicamente.

### I.16. MUROS

A menos que ya existan, los muros son una forma cara de delimitar el perímetro. Además, tienen la desventaja de que no permiten al personal de respuesta ver el exterior de la zona protegida.

## Apéndice II

### EJEMPLOS DEL CONTENIDO DE UN PLAN DE SEGURIDAD FÍSICA

El plan de seguridad física debería contener toda la información necesaria a fin de describir el enfoque y el sistema de seguridad física utilizados para la protección de la fuente o las fuentes. El grado de detalle y la profundidad del contenido deberían ser proporcionados al nivel de seguridad física de la fuente o las fuentes comprendidas en el plan. Normalmente se incluirá lo siguiente:

- Una descripción de la fuente, su clasificación y su uso.
- Una descripción del entorno, el edificio y/o la instalación en que se utilice o almacene la fuente y, si procede, un diagrama de la disposición en planta de la instalación y del sistema de seguridad física.
- La ubicación del edificio o de la instalación con respecto a las zonas de acceso público.
- Los procedimientos de seguridad física locales.
- Los objetivos del plan de seguridad física para el edificio o la instalación de que se trate, con inclusión de:
  - los problemas específicos que deban abordarse: la retirada no autorizada, la destrucción, o el uso con malas intenciones;
  - el tipo de control necesario para prevenir consecuencias no deseadas, incluido el equipo auxiliar que pueda precisarse;
  - el equipo o los locales que se protegerán.
- Las medidas de seguridad física que se aplicarán, con inclusión de:
  - las medidas de protección, vigilancia, control del acceso, detección, demora, respuesta y comunicación;
  - las características de diseño para evaluar la calidad de las medidas contra la presunta amenaza.
- Las medidas administrativas que se aplicarán, con inclusión de:
  - las funciones y responsabilidades de seguridad física de la administración, el personal y otros;
  - las operaciones ordinarias y no ordinarias, incluida la contabilidad de la(s) fuente(s);
  - el mantenimiento y ensayo del equipo;
  - la determinación de la probidad del personal;
  - la aplicación de la seguridad física de la información;
  - los métodos de autorización del acceso;

- los aspectos relacionados con la seguridad del plan para casos de emergencia, incluida la notificación de los sucesos;
  - la capacitación;
  - los procedimientos de control de llaves.
- Los procedimientos para hacer frente a los niveles de amenaza más elevados.
  - Los procesos para evaluar periódicamente la eficacia del plan y actualizarlo en consecuencia.
  - Toda medida compensatoria que sea necesario aplicar.
  - Las referencias a reglamentos o normas existentes.

### Apéndice III

#### DESCRIPCIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

La evaluación de la vulnerabilidad, conocida también como estudio o evaluación de la seguridad física, es un método para evaluar la protección que ofrecen los sistemas de seguridad física. Es una valoración sistemática de la capacidad de un sistema de seguridad física de proteger eficazmente contra la amenaza evaluada (o la ABD, si existe). La evaluación de la vulnerabilidad puede ser específica o general; puede ser realizada localmente por el explotador o bien por el Estado o el órgano regulador, y utilizada como ayuda en la elaboración de los reglamentos, por el Estado o el órgano regulador, o para demostrar el cumplimiento de la reglamentación, por el explotador. La evaluación de la vulnerabilidad debería ser realizada por personal capacitado. Los elementos esenciales de esta evaluación son los siguientes:

- El establecimiento de un inventario de las fuentes radiactivas y de la información conexas, dejando constancia de la clasificación, la forma, la ubicación y el entorno físico. Este proceso debería incluir también las fuentes en desuso;
- La evaluación de las posibles consecuencias de una retirada no autorizada de la fuente y su uso con fines dolosos, o de un acto de sabotaje en la instalación;
- La consideración de la evaluación de la amenaza nacional (o de la ABD, si existe) y también de los aspectos locales;
- La determinación de las medidas de seguridad física existentes y una evaluación de la eficacia prevista del sistema de seguridad física para

proteger contra los ataques relacionados con las amenazas postuladas (y/o la ABD, si existe), y

- La determinación de las medidas de seguridad física adicionales que puedan requerirse para lograr un nivel de protección aceptable y proporcionado.

La evaluación de la vulnerabilidad debería ser realizada por expertos técnicos familiarizados con la instalación de que se trate, particularmente con sus imperativos técnicos y comerciales, los niveles de seguridad física existentes y los aspectos de seguridad tecnológica que puedan aumentar el grado de protección global.

## Apéndice IV

### **EJEMPLOS DE MEDIDAS DE SEGURIDAD FÍSICA QUE PUEDEN APLICARSE EN DETERMINADAS INSTALACIONES Y ACTIVIDADES**

El objetivo de este apéndice es complementar la sección 4 ilustrando, para el órgano regulador, la aplicación práctica de las medidas de seguridad física en una serie de instalaciones y actividades pertinentes, incluida una operación móvil en que las medidas aplicables a una estación fija no son viables. Las evaluaciones de la amenaza nacional variarán, y las medidas de seguridad física deberán ajustarse en consecuencia.

Función de seguridad física	Instalación fija grande Nivel de seguridad física A (p. ej., irradiador industrial)	Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física B (p. ej., pequeña empresa de radiografías)	Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física C (p. ej., línea de procesamiento pequeña)	Adaptaciones para usos móviles Nivel de seguridad física B (caso especial) (p. ej., radiografía móvil)
<b>DETECCIÓN</b>	<p>Detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente.</p> <p><i>Sistema de detección y evaluación de intromisiones en el perímetro, y sistema local de protección contra intromisiones o vigilancia continua por el personal del explotador.</i></p>	<p>Detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente.</p> <p><i>Sistema de detección y evaluación de intromisiones en el perímetro, y sistema local de protección contra intromisiones o vigilancia continua por el personal del explotador.</i></p>	<p>Detección inmediata de todo acceso no autorizado a la zona de seguridad o a la ubicación de la fuente.</p> <p><i>Vigilancia continua por el personal del explotador.</i></p> <p><i>Alarma del vehículo, cuando la fuente esté almacenada.</i></p>	<p>Detección de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente.</p> <p><i>Equipo de detección de manipulaciones ilícitas o alarma del vehículo o inspección visual.</i></p>
	<p>Detección inmediata de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente, incluso por un agente interno.</p> <p><i>Verificación mediante enclavamientos y datos de control de procesos, cuando la fuente esté en uso.</i></p> <p><i>(Alarma local de intromisiones, cuando la fuente esté en la piscina.)</i></p>	<p>Detección de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente.</p> <p><i>Equipo de detección de manipulaciones ilícitas o inspección visual.</i></p>	<p>Detección de la retirada no autorizada de la fuente.</p> <p><i>Detección por los datos de control de procesos y las operaciones de mantenimiento ordinarias.</i></p>	<p>Detección de toda tentativa de retirada no autorizada de la fuente.</p> <p><i>Equipo de detección de manipulaciones ilícitas o alarma del vehículo o inspección visual.</i></p>

Función de seguridad física	Instalación fija grande Nivel de seguridad física A (p. ej., irradiador industrial)	Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física B (p. ej., pequeña empresa de radiografías)	Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física C (p. ej., línea de procesamiento pequeña)	Adaptaciones para usos móviles Nivel de seguridad física B (caso especial) (p. ej., radiografía móvil)
<b>DETECCIÓN</b>	Evaluación inmediata de la detección. <i>Monitorización a distancia de las alarmas o televisión en circuito cerrado (por personal del explotador o por la policía local). Patrnillas de seguridad.</i>	Evaluación inmediata de la detección. <i>Monitorización a distancia de las alarmas o televisión en circuito cerrado (por personal del explotador o por la policía local).</i>	Evaluación inmediata de la detección. <i>Inspección visual.</i>	Evaluación inmediata de la detección. <i>Personal del explotador. (Personal del cliente, si se trata de otro lugar de trabajo.)</i>
	Comunicación inmediata al personal de respuesta. <i>Teléfono fijo y, ya sea: una radio privada, un celular o un mensáfono.</i>	Comunicación inmediata al personal de respuesta. <i>Teléfono fijo. Celular.</i>		Comunicación inmediata al personal de respuesta. <i>Celular y/o radio móvil privada. Teléfono fijo, si se trata del emplazamiento de un cliente.</i>
	Medios para detectar la pérdida de la fuente a través de la verificación. <i>Verificación mediante enclavamientos y datos de control de procesos, cuando la fuente esté en uso. (Alarma local de intromisiones, cuando la fuente esté en la piscina.)</i>	Medios para detectar la pérdida de la fuente a través de la verificación. <i>Verificación mediante la instrumentación de seguridad tecnológica.</i>	Medios para detectar la pérdida de la fuente a través de la verificación. <i>Verificación por los datos de control de procesos y uso de la instrumentación de seguridad tecnológica para las fuentes en almacenamiento.</i>	Medios para detectar la pérdida de la fuente a través de la verificación. <i>Verificación mediante la instrumentación de seguridad tecnológica, e inspección visual.</i>

Función de seguridad física	Instalación fija grande Nivel de seguridad física A (p. ej., irradiador industrial)	Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física B (p. ej., pequeña empresa de radiografías)	Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física C (p. ej., línea de procesamiento pequeña)	Adaptaciones para usos móviles Nivel de seguridad física B (caso especial) (p. ej., radiografía móvil)
<b>DEMORA</b>	<p>Demora suficiente después de la detección para que el personal de respuesta pueda interrumpir la retirada no autorizada.</p> <p><i>Muro exterior.</i> <i>Cerraduras en el panel de control de procesos/esclusas.</i> <i>Almacenamiento bajo llave de las herramientas de proceso (o su mantenimiento fuera del emplazamiento).</i> <i>Marco y puerta final de seguridad.</i></p>	<p>Demora para reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada.</p> <p><i>Muro exterior.</i> <i>Cerraduras en las cámaras radiográficas/esclusas.</i> <i>Almacenamiento bajo llave de las herramientas.</i> <i>Puerta y marco de seguridad.</i> <i>Fuera de las horas de trabajo: almacenamiento de la fuente en un búnker o depósito seguro.</i></p>	<p>Demora para reducir la probabilidad de una retirada no autorizada.</p> <p><i>Una barrera, como una jaula o una cubierta protectora con guarniciones seguras.</i></p>	<p>Demora para reducir al mínimo la probabilidad de una retirada no autorizada.</p> <p><i>Vigilancia continua por el personal del explotador.</i> <i>Cerraduras en el contenedor de la fuente.</i> <i>Uso de un contenedor fijado al vehículo.</i> <i>Herramientas bajo llave.</i> <i>Fuera de las horas de trabajo: vehículo cerrado con llave y con alarmas.</i></p>
<b>RESPUESTA</b>	<p>Respuesta inmediata a la alarma evaluada con recursos suficientes para interrumpir e impedir la retirada no autorizada.</p> <p><i>Personal del explotador.</i> <i>Respuesta policial.</i></p>	<p>Inicio inmediato de la respuesta para interrumpir la acción.</p> <p><i>Personal del explotador.</i> <i>Respuesta policial.</i></p>	<p>Medidas adecuadas en caso de retirada no autorizada de la fuente.</p> <p><i>Personal del explotador.</i> <i>Respuesta policial.</i></p>	<p>Inicio inmediato de la respuesta para interrumpir la acción.</p> <p><i>Personal del explotador.</i> <i>Respuesta policial.</i></p>

Función de seguridad física	<b>GESTIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA</b>			
<p>Instalación fija grande Nivel de seguridad física A (p. ej., irradiador industrial)</p>	<p>Controles del acceso a la ubicación de la fuente que restringen el acceso a las personas autorizadas solamente. <i>Sistema de pases, o identificación y verificación por reconocimiento del personal del explotador.</i></p>	<p>Probidad de las personas autorizadas. <i>Verificación periódica de los antecedentes del personal del explotador de conformidad con la política nacional.</i></p>		
<p>Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física B (p. ej., pequeña empresa de radiografías)</p>	<p>Controles del acceso a la ubicación de la fuente que restringen el acceso a las personas autorizadas solamente. <i>Reconocimiento por personal del explotador. Cerraduras con especificaciones adecuadas. Gestión de las llaves (caja fuerte, procedimiento, etc.).</i></p>	<p>Probidad de las personas autorizadas. <i>Verificación periódica de los antecedentes del personal del explotador de conformidad con la política nacional.</i></p>		
<p>Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física C (p. ej., línea de procesamiento pequeña)</p>	<p>Controles del acceso a la ubicación de la fuente que restringen el acceso a las personas autorizadas solamente. <i>Una barrera, como una jaula o una cubierta protectora con guarniciones seguras.</i></p>	<p>Probidad de las personas autorizadas. <i>Verificación de los antecedentes del personal del explotador que participe en la gestión de la fuente de conformidad con la política nacional.</i></p>		
<p>A adaptaciones para usos móviles Nivel de seguridad física B (caso especial) (p. ej., radiografía móvil)</p>	<p>Controles del acceso a la ubicación de la fuente que restringen el acceso a las personas autorizadas solamente. <i>Reconocimiento por personal del explotador. Vehículos dotados de cerraduras con especificaciones adecuadas. Llaves a cargo de personal autorizado.</i></p>	<p>Probidad de las personas autorizadas. <i>Verificación periódica de los antecedentes del personal del explotador de conformidad con la política nacional.</i></p>		

Función de seguridad física	<p>Instalación fija grande Nivel de seguridad física A (p. ej., irradiador industrial)</p> <p>Identificación y protección de la información de carácter estratégico. <i>Promoción de la cultura de la seguridad física.</i> <i>Orientación inicial pertinente del personal.</i> <i>Funciones y responsabilidades.</i> <i>Protección del inventario.</i> <i>Plan de seguridad física.</i> <i>Procedimientos de gestión de la seguridad física.</i> <i>Contenedores de seguridad.</i></p>	<p>Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física B (p. ej., pequeña empresa de radiografías)</p> <p>Identificación y protección de la información de carácter estratégico. <i>Promoción de la cultura de la seguridad física.</i> <i>Orientación inicial pertinente del personal.</i> <i>Funciones y responsabilidades.</i> <i>Protección del inventario.</i> <i>Plan de seguridad física.</i> <i>Procedimientos de gestión de la seguridad física.</i> <i>Contenedores de seguridad.</i></p>	<p>Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física C (p. ej., línea de procesamiento pequeña)</p> <p>Identificación y protección de la información de carácter estratégico. <i>Promoción de la cultura de la seguridad física.</i> <i>Orientación inicial pertinente del personal.</i> <i>Funciones y responsabilidades.</i> <i>Protección del inventario.</i> <i>Plan de seguridad física.</i> <i>Procedimientos de gestión de la seguridad física.</i> <i>Contenedores de seguridad (armarios cerrados con llave).</i></p>	<p>Adaptaciones para usos móviles Nivel de seguridad física B (caso especial) (p. ej., radiografía móvil)</p> <p>Identificación y protección de la información de carácter estratégico. <i>Promoción de la cultura de la seguridad física.</i> <i>Orientación inicial pertinente del personal.</i> <i>Funciones y responsabilidades.</i> <i>Protección del inventario (en la base).</i> <i>Plan de seguridad física.</i> <i>Procedimientos de gestión de la seguridad física.</i> <i>Contenedores de seguridad (en la base).</i></p>
<p><b>GESTIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA</b></p>	<p>Plan de seguridad física. <i>Plan de seguridad física conforme con el apéndice II.</i></p>	<p>Plan de seguridad física. <i>Plan de seguridad física conforme con el apéndice II.</i></p>	<p>Plan de seguridad física. <i>Declaración de seguridad física conforme con el apéndice II.</i></p>	<p>Plan de seguridad física. <i>Plan de seguridad física conforme con el apéndice II.</i></p>

Función de seguridad física	<b>GESTIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA</b>			
<p>Instalación fija grande Nivel de seguridad física A (p. ej., irradiador industrial)</p>	<p>Capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física. <i>Orientación inicial/capacitación/ sesiones de sensibilización del personal.</i></p>	<p><i>Plan de contingencias de seguridad física (parte del plan de seguridad física).</i></p>	<p><i>Lecciones aprendidas de las sesiones de retroinformación. Ejercitación ocasional del plan de contingencias de seguridad física. Examen del plan de contingencias de seguridad física.</i></p>	<p>Sistema de notificación de los sucesos de seguridad física. <i>Determinación de las responsabilidades de notificación (en el plan de seguridad física). Informes verbales inmediatos seguidos de la preparación de los informes escritos previstos en el plan de seguridad física. Claridad demostrable en la línea de rendición de informes.</i></p>
<p>Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física B (p. ej., pequeña empresa de radiografías)</p>	<p>Capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física. <i>Orientación inicial/capacitación/ sesiones de sensibilización del personal.</i></p>	<p><i>Plan de contingencias de seguridad física (parte del plan de seguridad física).</i></p>	<p><i>Lecciones aprendidas de las sesiones de retroinformación. Datos sobre los enlaces periódicos con la policía local. Examen del plan de contingencias de seguridad física.</i></p>	<p>Sistema de notificación de los sucesos de seguridad física. <i>Determinación de las responsabilidades de notificación (en el plan de seguridad física). Informes verbales inmediatos seguidos de la preparación de los informes escritos previstos en el plan de seguridad física. Claridad demostrable en la línea de rendición de informes.</i></p>
<p>Instalación fija pequeña Nivel de seguridad física C (p. ej., línea de procesamiento pequeña)</p>	<p>Capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física. <i>Orientación inicial/ capacitación/sesiones de sensibilización del personal.</i></p>	<p><i>Plan de contingencias de seguridad física (parte del plan de seguridad física).</i></p>	<p><i>Examen del plan de contingencias de seguridad física para los períodos de mantenimiento, y anualmente para las operaciones.</i></p>	<p>Sistema de notificación de los sucesos de seguridad física. <i>Determinación de las responsabilidades de notificación (en el plan de seguridad física). Informes verbales inmediatos seguidos de la preparación de los informes escritos previstos en el plan de seguridad física. Claridad demostrable en la línea de rendición de informes.</i></p>
<p>A adaptaciones para usos móviles Nivel de seguridad física B (caso especial) (p. ej., radiografía móvil)</p>	<p>Capacidad de hacer frente a los sucesos incluidos en los planes de contingencias de seguridad física. <i>Orientación inicial/capacitación/ sesiones de sensibilización del personal.</i></p>	<p><i>Plan de contingencias de seguridad física (parte del plan de seguridad física).</i></p>	<p><i>Lecciones aprendidas de las sesiones de retroinformación. Datos sobre un enlace con la policía local por visita. Examen del plan de contingencias de seguridad física.</i></p>	<p>Sistema de notificación de los sucesos de seguridad física. <i>Determinación de las responsabilidades de notificación (en el plan de seguridad física). Informes verbales inmediatos seguidos de la preparación de los informes escritos previstos en el plan de seguridad física. Claridad demostrable en la línea de rendición de informes.</i></p>

## REFERENCIAS

- [1] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas*, IAEA/ CODEOC/2004, OIEA, Viena, 2004.
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Security of Radioactive Sources (Interim Guidance for Comment)*, IAEA-TECDOC-1355, IAEA, Vienna (2003).
- [3] 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.
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Seguridad de los generadores de radiación y de las fuentes radiactivas selladas, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° RS-G-1.10*, OIEA, Viena, 2009.
- [5] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Colección Seguridad del OIEA N° 115*, OIEA, Viena, 1997.
- [6] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *Principios fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SF-1*, OIEA, Viena, 2007.
- [7] Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear, Naciones Unidas, Nueva York, 2005.
- [8] *Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares*, INFCIRC/274/ Rev.1, OIEA, Viena, 1980; *Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares*, INFCIRC/274/Rev.1/Mod.1, OIEA, Viena, 2016.
- [9] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-R-2*, OIEA, Viena, 2004.
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Remediation of Areas Contaminated by Past Activities and Accidents Safety Requirement*, IAEA Safety Standards Series No. WS-R-3, IAEA, Vienna (2003).
- [11] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, *Protecting People against Radiation Exposure in the Event of A Radiological Attack* Publication 96, Pergamon Press, Oxford (2005).

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

- [12] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *La seguridad física en el transporte de materiales radiactivos*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 9, OIEA, Viena, 2013.
- [13] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Development, Use and Maintenance of the Design Basis Threat, IAEA Nuclear Security Series No. 10, IAEA, Vienna (2009).
- [14] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Cultura de la seguridad física nuclear*, Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 7, OIEA, Viena, 2017.
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY Preventive and Protective Measures against Insider Threats, IAEA Nuclear Security Series No. 8, IAEA, Vienna (2008).
- [16] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte*, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-R-1, OIEA, Viena, 2004.
- [17] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Cantidades peligrosas de materiales radiactivos (valores D)*, EPR-D-VALUES-2006, OIEA, Viena, 2010.
- [18] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA – Terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica*, OIEA, Viena, 2007, [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAEASafetyGlossary2007/Glossary/SafetyGlossary\\_2007s.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAEASafetyGlossary2007/Glossary/SafetyGlossary_2007s.pdf)
- [19] *Protección física de los materiales y las instalaciones nucleares*, INFCIRC/225/Rev.4, OIEA, Viena, 1999.

## DEFINICIONES

**acto doloso.** Actuación o actividad improcedente realizada o emprendida intencionalmente sin justificación o excusa legal (como el contrabando), o actuación o actividad destinada a causar la muerte o una lesión física a una persona, un daño material a una persona (como el robo) o un daño a bienes o al medio ambiente (tomada del documento GOV/2002/10).

**almacenamiento.** Colocación de fuentes radiactivas en una instalación dispuesta para su contención, con intención de recuperarlas (tomada de la referencia [1]).

**amenaza base de diseño (ABD).** Descripción completa de las motivaciones, intenciones y capacidades de los posibles adversarios que sirve de base para el diseño y la evaluación de los sistemas de protección (adaptada a partir de la referencia [13]).

**autorización.** Permiso concedido en un documento, por un órgano regulador, a una persona que haya presentado una solicitud para gestionar una fuente radiactiva. La autorización puede consistir en un registro, una licencia u otra medida jurídica de control efectiva que permita lograr los objetivos del Código de Conducta (adaptada a partir de la referencia [1]).

**cultura de la seguridad física.** Características y actitudes de las organizaciones y las personas que determinan que las cuestiones de seguridad física reciban la atención que merecen por su importancia (adaptada a partir de la referencia [1]).

**evaluación de la amenaza.** Análisis que documenta las motivaciones, intenciones y capacidades previsibles de los posibles adversarios que podrían dar lugar a consecuencias indeseables en relación con materiales radiactivos en uso o en almacenamiento y con las instalaciones conexas (adaptada a partir de la referencia [12]).

**evaluación de la vulnerabilidad.** Proceso por el que se evalúan y documentan las características y la eficacia del sistema global de seguridad física de una determinada instalación.

**explootador.** Toda organización o persona que solicita o tiene una autorización y/o la responsabilidad respecto de la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos o del transporte cuando se llevan a cabo actividades o

en relación con cualesquiera instalaciones nucleares o fuentes de radiación ionizante. Puede ser, entre otros, un privado, un órgano gubernamental, un expedidor o transportista, el titular de una licencia, un hospital, un trabajador por cuenta propia, etc. (adaptada a partir de la referencia [18]).

**fuelle en desuso.** Fuente radiactiva que ya no se utiliza, ni se tiene la intención de utilizar, en las instalaciones y actividades para las que se otorgó la autorización (adaptada a partir de la referencia [18]).

**fuelle radiactiva.** Material radiactivo permanentemente encerrado en una cápsula o fuertemente envuelto, en forma sólida, y que no está exento de control reglamentario. También comprende todo material radiactivo liberado por fuga o rotura de la fuente radiactiva, pero no el material encapsulado para su disposición final, ni el material nuclear que interviene en los ciclos del combustible nuclear de los reactores de investigación y de potencia (adaptada a partir de la referencia [1]).

**órgano regulador.** Entidad u organización, o conjunto de entidades u organizaciones, facultadas legalmente por el Gobierno de un Estado para ejercer el control reglamentario con respecto a las fuentes radiactivas, incluida la expedición de autorizaciones, y que, por consiguiente, regulan uno o varios aspectos de la seguridad tecnológica o física de las fuentes radiactivas (adaptada a partir de la referencia [1]).

**plan de seguridad física.** Documento —preparado por el explotador y posiblemente sujeto al examen del órgano regulador— que contiene una descripción detallada de las disposiciones de seguridad física adoptadas en una instalación.

**plan de contingencias de seguridad física.** Parte de un plan de seguridad física o documento independiente que describe los sucesos de seguridad física que cabe razonablemente prever y las medidas iniciales planificadas (incluida la puesta en alerta de las autoridades competentes), y asigna responsabilidades al personal adecuado del explotador y al personal de respuesta.

**retirada no autorizada.** Robo u otra apropiación ilícita de fuentes radiactivas (adaptada a partir de la referencia [19]).

**sabotaje.** Daño deliberado; en este contexto, se entiende por sabotaje un daño causado deliberadamente a una fuente radiactiva en uso o en almacenamiento o durante el transporte, o a una instalación conexas. Un acto

deliberado dirigido contra una fuente radiactiva en uso, en almacenamiento o durante el transporte podría poner directa o indirectamente en peligro la seguridad y la salud del personal, el público o el medio ambiente por exposición a la radiación o liberación de sustancias radiactivas (adaptada a partir de la referencia [19]).

**seguridad física (nuclear).** Prevención y detección de todo acto doloso, como el robo, el sabotaje, el acceso no autorizado o la transferencia ilegal, que se relacione con materiales nucleares, con otras sustancias radiactivas o con las instalaciones conexas, y respuesta a esos actos (adaptada a partir de la referencia [12]).

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.



## 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](mailto:orders@rowman.com) • Sitio web: [www.rowman.com/bernan](http://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](mailto:order@renoufbooks.com) • Sitio web: [www.renoufbooks.com](http://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](mailto:euroman@turpin-distribution.com)

#### ***Pedidos individuales:***

[www.eurospanbookstore.com/iaea](http://www.eurospanbookstore.com/iaea)

#### ***Para más información:***

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

Correo electrónico: [info@eurospangroup.com](mailto:info@eurospangroup.com) • Sitio web: [www.eurospangroup.com](http://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 Vienna, Austria

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

Correo electrónico: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org) • Sitio web: [www.iaea.org/publications](http://www.iaea.org/publications)

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

La publicación Colección de seguridad física nuclear del OIEA N° 11-G (Rev. 1) sustituye a la presente publicación.

En este informe se presentan orientaciones y medidas recomendadas para prevenir, detectar y combatir los actos dolosos relacionados con fuentes radiactivas. El objetivo es ayudar a prevenir la pérdida de control de esas fuentes. También se recomienda la aplicación de medidas de seguridad física durante la fabricación, el uso y el almacenamiento a corto o largo plazo de las fuentes radiactivas. Esta Guía de Aplicación recomienda que las medidas de seguridad física se apliquen de forma graduada, teniendo en cuenta la evaluación de la amenaza vigente, el atractivo relativo de la fuente y las consecuencias que podría tener su uso doloso. El nivel de seguridad física requerido se logra combinando la disuasión, la detección, la demora, la respuesta y la gestión de la seguridad física.

**ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
VIENA**

**ISBN 978-92-0-305918-3**

**ISSN 2521-1803**