

Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares

Requisitos de seguridad específicos

Nº SSR-1



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA Y PUBLICACIONES CONEXAS

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Con arreglo a lo dispuesto en el artículo III de su Estatuto, el OIEA está autorizado a establecer o adoptar normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad, y a disponer lo necesario para aplicar esas normas.

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

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

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

En este sitio se encuentran los textos en inglés de las normas de seguridad publicadas y de los proyectos de normas. También figuran los textos de las normas de seguridad publicados en árabe, chino, español, francés y ruso, el *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA* y un informe de situación sobre las normas de seguridad que están en proceso de elaboración. Para más información se ruega ponerse en contacto con el OIEA en la dirección: Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria.

Se invita a los usuarios de las normas de seguridad del OIEA a informar al Organismo sobre su experiencia en la utilización de las normas (por ejemplo, si se han utilizado como base de los reglamentos nacionales, para realizar exámenes de la seguridad o para impartir cursos de capacitación), con el fin de asegurar que sigan satisfaciendo las necesidades de los usuarios. Se puede hacer llegar la información a través del sitio del OIEA o por correo postal a la dirección anteriormente señalada, o por correo electrónico a la dirección: Official.Mail@iaea.org.

PUBLICACIONES CONEXAS

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

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

Existen asimismo otras publicaciones del OIEA relacionadas con la seguridad, como las relativas a la **preparación y respuesta para casos de emergencia**, los **informes sobre evaluación radiológica**, los **informes del INSAG** (Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear), los **informes técnicos** y los **documentos TECDOC**. El OIEA publica asimismo informes sobre accidentes radiológicos, manuales de capacitación y manuales prácticos, así como otras obras especiales relacionadas con la seguridad.

Las publicaciones relacionadas con la seguridad física aparecen en la ***Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA***.

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

EVALUACIÓN DEL
EMPLAZAMIENTO DE
INSTALACIONES NUCLEARES

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

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

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

COLECCIÓN DE
NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA N° SSR-1

EVALUACIÓN DEL
EMPLAZAMIENTO DE
INSTALACIONES NUCLEARES

REQUISITOS DE SEGURIDAD ESPECÍFICOS

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA, 2021

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 para incluir la propiedad intelectual de obras electrónicas y virtuales. Es preciso obtener autorización para utilizar textos completos, o parte de ellos, que figuren en publicaciones del OIEA, en formato impreso o electrónico, y, por lo general, esta estará sujeta a un acuerdo sobre regalías. Se aceptan propuestas relativas a la reproducción y la 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
www.iaea.org/publications

© OIEA, 2021

Impreso por el OIEA en Austria
Octubre de 2021
STI/PUB/1837

EVALUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO
DE INSTALACIONES NUCLEARES
OIEA, VIENA, 2021
STI/PUB/1837
ISBN 978-92-0-307619-7
ISSN 1020-5837

PRÓLOGO

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

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

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

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

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

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

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

ANTECEDENTES

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

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

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

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

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

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

LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

Las normas de seguridad del OIEA se basan en el Estatuto de este, que autoriza al OIEA a establecer o adoptar, en consulta y, cuando proceda, en colaboración con los órganos competentes de las Naciones Unidas y con los organismos especializados interesados, normas de seguridad para proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad, y proveer a la aplicación de estas normas.

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

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

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

Nociones Fundamentales de Seguridad

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

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

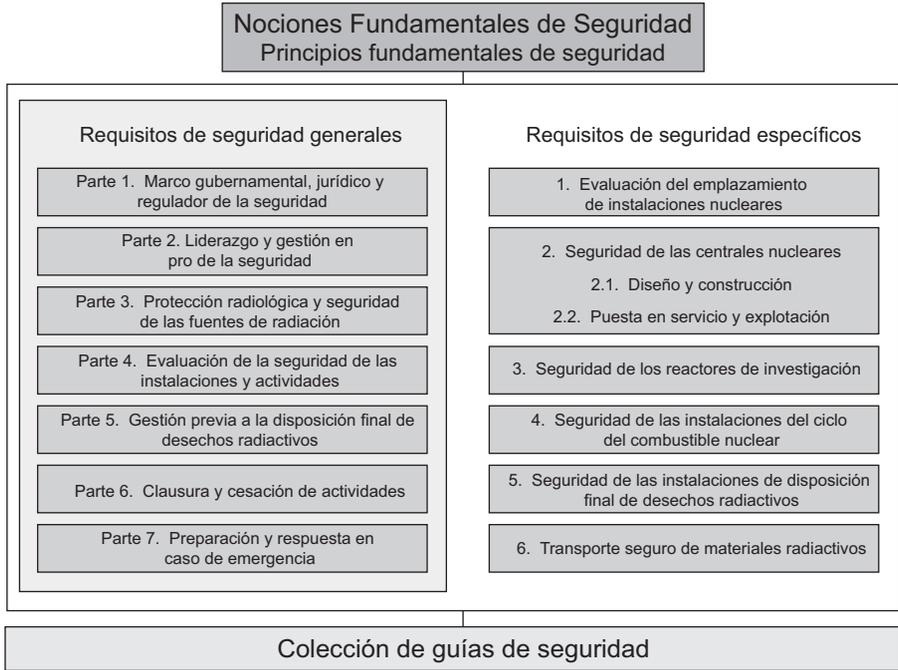


Fig. 1. Estructura a largo plazo de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA.

Requisitos de Seguridad

Un conjunto integrado y coherente de requisitos de seguridad establece los requisitos que se han de cumplir para garantizar la protección de las personas y el medio ambiente, tanto en el presente como en el futuro. Los requisitos se rigen por los objetivos y principios de las Nociones Fundamentales de Seguridad. Si los requisitos no se cumplen, deben adoptarse medidas para alcanzar o restablecer el grado de seguridad requerido. El formato y el estilo de los requisitos facilitan su uso para establecer, de forma armonizada, un marco nacional de reglamentación. En los requisitos de seguridad se emplean formas verbales imperativas, junto con las condiciones conexas que deben cumplirse. Muchos de los requisitos no se dirigen a una parte en particular, lo que significa que incumbe cumplirlos a las partes que corresponda.

Guías de Seguridad

Las guías de seguridad ofrecen recomendaciones y orientación sobre cómo cumplir los requisitos de seguridad, lo que indica un consenso internacional en el sentido de que es necesario adoptar las medidas recomendadas (u otras medidas equivalentes). Las guías de seguridad contienen ejemplos de buenas prácticas internacionales y dan cuenta cada vez más de las mejores prácticas que existen para ayudar a los usuarios que tratan de alcanzar altos grados de seguridad. En la formulación de las recomendaciones de las guías de seguridad se emplean formas verbales condicionales.

APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

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

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

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

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

Los convenios internacionales contienen requisitos similares a los que figuran en las normas de seguridad del OIEA y tienen carácter vinculante para las partes contratantes. Las normas de seguridad del OIEA, complementadas por convenios internacionales, normas de la industria y requisitos nacionales detallados, forman una base coherente para la protección de las personas y el medio ambiente. Existen también algunos aspectos de la seguridad especiales que se deben evaluar a nivel nacional. Por ejemplo, muchas de las normas de

seguridad del OIEA, en particular las que tratan aspectos relativos a la seguridad en la planificación o el diseño, se conciben con el fin de aplicarlas principalmente a nuevas instalaciones y actividades. Es posible que algunas instalaciones existentes construidas conforme a normas anteriores no cumplan plenamente los requisitos especificados en las normas de seguridad del OIEA. Corresponde a cada Estado decidir el modo en que deberán aplicarse las normas de seguridad del OIEA a esas instalaciones.

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

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

En la elaboración y el examen de las normas de seguridad participan la Secretaría del OIEA y cinco comités de normas de seguridad, que se ocupan de la preparación y respuesta para casos de emergencia (EPRéSC) (a partir de 2016), la seguridad nuclear (NUSSC), la seguridad radiológica (RASSC), la seguridad de los desechos radiactivos (WASSC) y el transporte seguro de materiales radiactivos (TRANSSC), así como la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS), que supervisa el programa de normas de seguridad del OIEA (véase la figura 2).

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

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

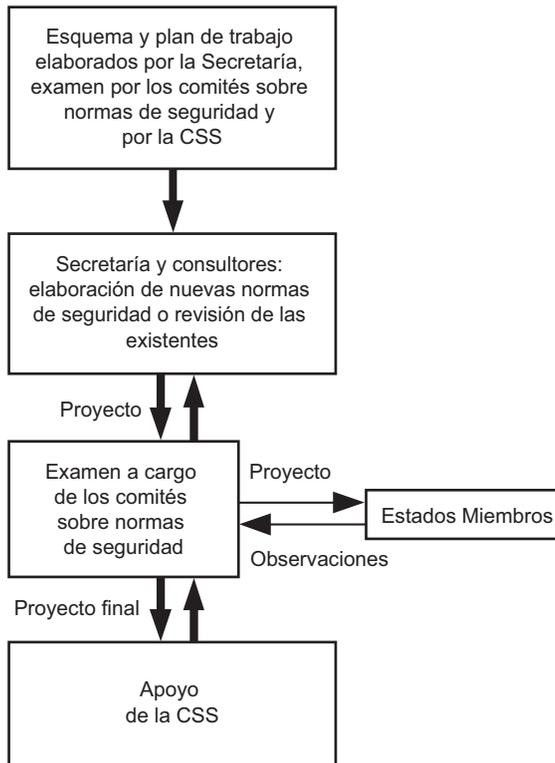


Fig. 2. Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente.

INTERACCIÓN CON OTRAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

En la elaboración de las normas de seguridad del OIEA se tienen en cuenta las conclusiones del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) y las recomendaciones de órganos internacionales de expertos, en particular la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP). Algunas normas de seguridad se elaboran en cooperación con otros órganos del sistema de las Naciones Unidas u otros organismos especializados, entre ellos la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo, la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud.

INTERPRETACIÓN DEL TEXTO

Los términos relacionados con la seguridad se interpretarán como se definen en el *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA* (véase la dirección <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/glossary/safety-glossary-spanish.pdf>). En el caso de las Guías de Seguridad, el texto en inglés es la versión autorizada.

En la Introducción que figura en la sección 1 de cada publicación se presentan los antecedentes y el contexto de cada norma de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, así como sus objetivos, alcance y estructura.

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

Cuando figuran en la publicación, los apéndices se consideran parte integrante de la norma de seguridad. El material que figura en un apéndice tiene el mismo valor que el texto principal y el OIEA asume su autoría. Los anexos y notas de pie de página del texto principal, en su caso, se utilizan para proporcionar ejemplos prácticos o información o explicaciones adicionales. Los anexos y notas de pie de página no son parte integrante del texto principal. La información publicada por el OIEA en forma de anexos no es necesariamente de su autoría; la información que corresponda a otros autores podrá presentarse en forma de anexos. La información procedente de otras fuentes que se presenta en los anexos ha sido extraída y adaptada para que sea de utilidad general.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
	Antecedentes (1.1–1.3)	1
	Objetivo (1.4–1.6)	2
	Ámbito de aplicación (1.7–1.17).....	2
	Estructura (1.18)	5
2.	PRINCIPIOS Y CONCEPTOS DE SEGURIDAD (2.1–2.5)	6
	Requisito 1: El objetivo de seguridad en la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (2.6)	7
3.	APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE UN EMPLAZAMIENTO.....	8
	Requisito 2: Aplicación del sistema de gestión para la evaluación de un emplazamiento.	8
4.	REQUISITOS GENERALES PARA LA EVALUACIÓN DE UN EMPLAZAMIENTO	9
	Requisito 3: Alcance de la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (4.1–4.5).....	9
	Requisito 4: Idoneidad del emplazamiento (4.6–4.11)	10
	Requisito 5: Características regionales y del emplazamiento (4.12–4.15)	11
	Requisito 6: Determinación de los peligros específicos del emplazamiento (4.16–4.19)	12
	Requisito 7: Evaluación de los riesgos externos naturales y de origen humano (4.20–4.28).....	13
	Requisito 8: Medidas para la protección del emplazamiento (4.29–4.31)	14
	Requisito 9: Evaluación del emplazamiento en el caso de que haya varias instalaciones nucleares en el mismo emplazamiento o en emplazamientos adyacentes (4.32–4.33).	15
	Requisito 10: Cambio de los peligros y de las características del emplazamiento con el tiempo (4.34–4.35).....	15

Requisito 11: Consideraciones especiales relativas al sumidero final de calor para las instalaciones nucleares que lo precisan (4.36–4.37)	16
Requisito 12: Posibles efectos de la instalación nuclear en las personas y el medio ambiente (4.38–4.40).	16
Requisito 13: Viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias (4.41–4.43).	17
Requisito 14: Recopilación de datos en la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (4.44–4.50)	18
 5. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EXTERNOS (5.1).	 19
Peligros sísmicos	19
Requisito 15: Evaluación de la existencia de fallas latentes (5.2–5.4)	19
Requisito 16: Evaluación de los peligros de movimiento del suelo (5.5).	21
Peligros volcánicos	21
Requisito 17: Evaluación de los peligros volcánicos (5.6–5.10).	21
Peligros meteorológicos	22
Requisito 18: Evaluación de peligros meteorológicos extremos (5.11–5.12)	22
Requisito 19: Evaluación de sucesos meteorológicos poco comunes (5.13–5.14)	23
Peligros de inundaciones	23
Requisito 20: Evaluación de los peligros de inundaciones (5.15–5.23).	23
Peligros geotécnicos y peligros geológicos	25
Requisito 21: Características geotécnicas y particularidades geológicas de los materiales subterráneos (5.24–5.26)	25
Requisito 22: Evaluación de los peligros geotécnicos y los peligros geológicos (5.27–5.31)	26
Otros peligros naturales	27
Requisito 23: Evaluación de otros peligros naturales (5.32).	27
Sucesos de origen humano	27
Requisito 24: Evaluación de los peligros vinculados a sucesos de origen humano (5.33–5.37)	27

6.	EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DE LA INSTALACIÓN NUCLEAR EN LA REGIÓN	28
	Requisito 25: Dispersión de material radiactivo (6.1–6.7)	28
	Requisito 26: Distribución de la población y exposición del público (6.8–6.10).....	30
	Requisito 27: Usos de la tierra y el agua en la región (6.11).....	30
7.	MONITORIZACIÓN Y EXAMEN PERIÓDICO DEL EMPLAZAMIENTO.....	31
	Requisito 28: Monitorización de los riesgos externos y las condiciones del emplazamiento (7.1–7.3)	31
	Requisito 29: Examen de los riesgos externos y las condiciones del emplazamiento (7.4–7.5)	31
	REFERENCIAS	33
	COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN	35

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1. Esta publicación de Requisitos de Seguridad sustituye a la edición de 2016 titulada *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° NS-R-3 (Rev. 1)¹, que fue una revisión parcial del volumen NS-R-3 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*² de 2003 en la que se contemplaron aspectos que se pusieron de manifiesto tras el accidente de Fukushima Daiichi. La presente publicación tiene en cuenta los progresos habidos desde 2003 con respecto a la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares.

1.2. Los requisitos relativos a la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares que se establecen en la presente publicación tienen por objeto contribuir a la protección de los trabajadores y el público, y a la protección del medio ambiente, frente a los efectos nocivos de la radiación ionizante, a fin de cumplir el objetivo fundamental de la seguridad establecido en la publicación *Principios fundamentales de seguridad, Colección de Normas de seguridad del OIEA* N° SF-1 [1]. Los progresos relativos a los conocimientos científicos y técnicos en el ámbito de la seguridad nuclear y los progresos correspondientes en lo que se considera una protección adecuada son constantes. Los requisitos de seguridad evolucionan con estos progresos y la presente publicación es reflejo del consenso actual entre los Estados.

1.3. En esta publicación de Requisitos de Seguridad se establecen los requisitos para la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares a fin de cumplir el objetivo fundamental de la seguridad [1]. En varias publicaciones conexas de la categoría de Guías de Seguridad (véanse las referencias [2 a 8]) se formulan recomendaciones sobre la manera de cumplir dichos requisitos según la presente publicación.

¹ ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° NS-R-3 (Rev. 1), OIEA, Viena, 2016.

² ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° NS-R-3, OIEA, Viena, 2003.

OBJETIVO

1.4. El objetivo de la presente publicación es establecer requisitos para:

- a) determinar la información que se utilizará en el proceso de evaluación de un emplazamiento;
- b) evaluar un emplazamiento de manera que se tengan debidamente en cuenta los peligros específicos de este y sus características relacionadas con la seguridad, a fin de obtener unos parámetros adecuados de diseño específicos para el emplazamiento³;
- c) analizar las características de la población y la región circundante al emplazamiento a fin de determinar si existirían o no dificultades considerables para implementar eficazmente medidas de respuesta a emergencias [9].

1.5. Los requisitos de la presente publicación se aplicarán a fin de:

- a) definir los riesgos externos naturales y de origen humano que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear;
- b) evaluar la interacción entre el emplazamiento y la instalación nuclear con respecto a los estados operacionales y las condiciones de accidente, a lo largo de la vida de la instalación nuclear, comprendidos los accidentes que podrían exigir la aplicación de medidas de respuesta a emergencias.

1.6. El objeto de la presente publicación es que los órganos reguladores puedan servirse de ella al establecer requisitos de reglamentación, y las entidades explotadoras o sus contratistas al evaluar los emplazamientos de instalaciones nucleares.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.7. Los requisitos de la presente publicación se aplican a todas las instalaciones nucleares [10], a saber:

- centrales nucleares;

³ Los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento se necesitan para diseñar una instalación nuclear. El diseño será adecuado para un emplazamiento concreto si los parámetros utilizados en dicho diseño comprenden los correspondientes parámetros de diseño específicos para ese emplazamiento.

- reactores de investigación (comprendidos los conjuntos críticos y subcríticos) y cualquier instalación adyacente de producción de radioisótopos;
- instalaciones de almacenamiento del combustible gastado;
- instalaciones para el enriquecimiento de uranio;
- instalaciones de fabricación de combustible nuclear;
- instalaciones de conversión;
- instalaciones para el reprocesamiento de combustible gastado;
- instalaciones para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos procedentes de instalaciones del ciclo del combustible nuclear;
- instalaciones de investigación y desarrollo relacionadas con el ciclo del combustible nuclear.

1.8. La presente publicación de la categoría Requisitos de Seguridad abarca la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares tanto nuevas como existentes. En el caso de las existentes, las decisiones relativas a la aplicación de características de seguridad nuevas o mejoradas habrán de tener en cuenta, en la medida de lo posible, la importancia de esas características desde el punto de vista de la seguridad, además de factores económicos, sociales y ambientales.

1.9. La ‘zona del emplazamiento’ es el área geográfica que alberga instalaciones, actividades o fuentes autorizadas y en la cual el personal directivo de la instalación o la actividad autorizadas, o los primeros actuantes, pueden iniciar directamente la respuesta a una emergencia [9]. Se trata, por lo general, de la zona comprendida dentro de la cerca del perímetro de seguridad u otro indicador de los límites de la propiedad.

1.10. La ‘zona exterior’ es el área que se encuentra inmediatamente alrededor de la zona propuesta para el emplazamiento y en la que la distribución y la densidad de la población, así como los usos del terreno y las aguas, se tienen en cuenta en relación con sus efectos en la planificación de medidas de emergencia eficaces [9]⁴.

1.11. El término ‘región’ suele hacer referencia en la presente publicación a la zona que rodea al emplazamiento y suele designar una superficie mayor que la de la zona exterior. Para cada riesgo externo concreto se definirá la superficie de esa región (véase el párrafo 4.14). A veces se denomina también ‘zona geográfica de interés’.

⁴ La zona exterior se correspondería, si la instalación existiera, con las zonas objeto del plan de emergencia.

1.12. El término ‘inmediaciones del emplazamiento’ designa una superficie menor que la región y mayor que la zona del emplazamiento (por lo general, se trata de un área geográfica de 5 km de radio como mínimo).

1.13. Los sucesos externos de origen humano que se examinan en esta publicación de la categoría Requisitos de Seguridad son todos de carácter fortuito. Las cuestiones relativas a la protección física de la instalación nuclear frente al sabotaje y la protección física frente a la retirada no autorizada o el sabotaje del material nuclear quedan fuera del ámbito de aplicación de la presente publicación, a pesar de que esas cuestiones pueden repercutir considerablemente en la evaluación de un emplazamiento. La presente publicación no aborda la evaluación de la amenaza de actos dolosos. En la publicación N° 13 de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* [11], así como en publicaciones complementarias de dicha colección, se formulan recomendaciones para determinar la amenaza base de diseño.

1.14. Han de tenerse en cuenta las interfaces entre la seguridad tecnológica nuclear y la seguridad física nuclear, y han de crearse sinergias para que ambas se complementen y se potencien mutuamente. Por ejemplo, los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento con fines de cualificación de las estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad frente a riesgos externos naturales y de origen humano, conforme a lo dispuesto en la presente publicación, pueden emplearse también para cualificar las estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad física nuclear frente a los riesgos externos.

1.15. El proceso de selección de un emplazamiento para una instalación nuclear se divide en dos etapas:

- a) el reconocimiento del emplazamiento, que consiste en estudiar una amplia región para encontrar posibles emplazamientos y descartar los que no sean adecuados;
- b) la selección del emplazamiento, que consiste en valorar los posibles emplazamientos mediante procesos de preselección, evaluación, comparación y clasificación sobre la base de la seguridad y otras cuestiones a fin de elegir uno o varios posibles emplazamientos preferidos.

1.16. Posteriormente, se corrobora la idoneidad del emplazamiento en el proceso de evaluación de este, que comienza con la segunda etapa del proceso de selección del emplazamiento y prosigue durante toda la vida de la instalación nuclear. La evaluación detallada (del emplazamiento seleccionado) aporta información para

los informes preliminar y final de análisis de la seguridad. La evaluación del emplazamiento prosigue durante la etapa operacional de la instalación nuclear y comprende la monitorización, el examen periódico de la seguridad y otras actividades destinadas a confirmar los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento, así como las revaluaciones de la seguridad basadas en los resultados de los exámenes periódicos de la seguridad.

1.17. La presente publicación se ocupa de la evaluación de los factores relacionados con los emplazamientos que deben tenerse en cuenta para garantizar que el binomio emplazamiento-instalación no constituya un riesgo inaceptable para las personas o el medio ambiente durante la vida de la instalación nuclear. Es sabido que existen otros factores importantes en la evaluación de un emplazamiento, como la tecnología, los aspectos económicos, los efectos ambientales no radiológicos y los efectos socioeconómicos, así como la opinión de las partes interesadas, comprendido el público. En la presente publicación no se tratan esos aspectos de la evaluación de un emplazamiento.

ESTRUCTURA

1.18. En la sección 2 de esta publicación se presentan el objetivo fundamental de la seguridad y los principios de seguridad aplicables a la evaluación de un emplazamiento. En la sección 3 se establecen requisitos relativos a la aplicación del sistema de gestión para la evaluación de un emplazamiento. En la sección 4 se determinan requisitos generales aplicables a todo tipo de riesgos externos. En la sección 5 se establecen requisitos relativos a los aspectos técnicos específicos relacionados con la evaluación de riesgos externos naturales y de origen humano. En la sección 6 se determinan requisitos relativos a los aspectos técnicos específicos relacionados con la evaluación de los efectos de la instalación nuclear en el medio circundante (comprendidas la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera) y en la población. En la sección 7 se establecen requisitos relativos a la monitorización y el examen periódico de los riesgos externos naturales y de origen humano y de las condiciones del emplazamiento durante la vida de la instalación nuclear.

2. PRINCIPIOS Y CONCEPTOS DE SEGURIDAD

2.1. Como se indica en la publicación SF-1 [1]: **“El objetivo fundamental de la seguridad es proteger a las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes”**. El párrafo 2.1 de la publicación SF-1 [1] dice lo siguiente:

“Este objetivo fundamental de proteger a las personas —individual y colectivamente— y el medio ambiente debe alcanzarse sin restringir indebidamente la explotación de las instalaciones o la realización de actividades que sean fuente de riesgos asociados a las radiaciones. Para garantizar que las instalaciones se exploten y las actividades se realicen de modo que se logre el nivel de seguridad más alto que sea razonablemente posible alcanzar, es necesario adoptar medidas con el fin de:

- a) controlar la exposición de las personas a las radiaciones y la liberación de material radiactivo al medio ambiente;
- b) reducir la probabilidad de sucesos que puedan dar lugar a una pérdida de control sobre el núcleo de un reactor nuclear, una reacción nuclear en cadena, una fuente radiactiva o cualquier otra fuente de radiación;
- c) mitigar las consecuencias de esos sucesos, cuando se produzcan”.

2.2. El párrafo 2.2 de la publicación SF-1 [1] dice lo siguiente:

“El objetivo fundamental de la seguridad se aplica a todas las instalaciones y actividades y a todas las etapas del ciclo de vida de una instalación o fuente de radiación, a saber, la planificación, la selección del emplazamiento, el diseño, la fabricación, la construcción, la puesta en servicio y la explotación, así como la clausura y el cierre. Ello comprende las actividades conexas de transporte de materiales radiactivos y gestión de los desechos radiactivos”.

2.3. La presente publicación de la categoría Requisitos de Seguridad establece los requisitos para la aplicación de los principios formulados en la publicación SF-1 [1], en particular los principios 8 y 9:

- **“Deben desplegarse todos los esfuerzos posibles para prevenir los accidentes nucleares o radiológicos y para mitigar sus consecuencias”** (principio 8 de la publicación SF-1 [1]).
- “El principal medio de prevenir y mitigar las consecuencias de los accidentes es la ‘defensa en profundidad’. Esta consiste fundamentalmente

en la combinación de una serie de niveles de protección consecutivos e independientes que tendrían que fallar antes de que se produjeran efectos nocivos para las personas o el medio ambiente” (párrafo 3.31 de la publicación SF-1 [1]).

- “La defensa en profundidad se establece mediante una combinación apropiada [, entre otras cosas,] de [...] una adecuada selección del emplazamiento y la incorporación de elementos técnicos y de diseño apropiados, que proporcionen márgenes de seguridad y garanticen la diversidad y la redundancia” (párrafo 3.32 de la publicación SF-1 [1]).
- **“Deben adoptarse disposiciones de preparación y respuesta para casos de incidentes nucleares o radiológicos”** (principio 9 de la publicación SF-1 [1]).

2.4. Para cumplir el principio 8 de la publicación SF-1 [1], en la evaluación del emplazamiento de una instalación nuclear se caracterizarán los riesgos externos naturales y de origen humano que puedan afectar a la seguridad de la instalación nuclear (véase el requisito 1). La evaluación del emplazamiento aportará suficiente información al diseño y la evaluación de la seguridad a fin de demostrar la protección de las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante.

2.5. Para cumplir el principio 9 de la publicación SF-1 [1], la evaluación del emplazamiento de una instalación nuclear aportará suficiente información a fin de demostrar la protección de las personas y el medio ambiente contra las consecuencias de las emisiones radiactivas. La evaluación del emplazamiento definirá las características de dicho emplazamiento que podrían afectar a la viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias en la zona exterior.

Requisito 1: El objetivo de seguridad en la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares

El objetivo de seguridad en la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares será caracterizar los riesgos externos naturales y de origen humano que podrían afectar a la seguridad de esas instalaciones a fin de aportar suficiente información para demostrar la protección de las personas y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante.

2.6. El objetivo de seguridad en la evaluación del emplazamiento se deriva del objetivo fundamental de la seguridad establecido en la publicación SF-1 [1]. La demostración del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos

en la presente publicación sirve de base para demostrar el logro del objetivo de seguridad en la evaluación de un emplazamiento.

3. APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE UN EMPLAZAMIENTO

Requisito 2: Aplicación del sistema de gestión para la evaluación de un emplazamiento

La evaluación de un emplazamiento se llevará a cabo de manera integral, sistemática, planificada y documentada conforme a un sistema de gestión.

3.1. Se establecerá un sistema de gestión integrada que cumpla los requisitos de la publicación N° GSR Part 2 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, titulada *Liderazgo y gestión en pro de la seguridad* [12]. Este sistema comprenderá la organización, la planificación, el control del trabajo, la verificación y la documentación de las actividades, y la cualificación y capacitación del personal para lograr la calidad del trabajo necesaria en cada etapa de la evaluación del emplazamiento. El sistema de gestión se pondrá en marcha en la fase más temprana posible de la evaluación del emplazamiento de la instalación nuclear.

3.2. La evaluación del emplazamiento incluirá, como parte del sistema de gestión, mecanismos adecuados de garantía de calidad para cada una de las actividades que podrían influir en la seguridad o afectar a la derivación de parámetros de diseño específicos para el emplazamiento y otras características del emplazamiento relacionadas con la seguridad. Los mecanismos de garantía de calidad serán coherentes con los requisitos reglamentarios, y su aplicación será proporcional con la importancia para la seguridad de la actividad de que se trate.

3.3. Para cada actividad de evaluación de un emplazamiento, comprendidas las inspecciones, los ensayos, las verificaciones y las validaciones, se especificarán los criterios de aceptación y las responsabilidades sobre quién debe llevar a cabo la actividad.

3.4. Los resultados de los estudios e investigaciones realizados como parte de la evaluación de un emplazamiento se documentarán con un grado de detalle que permita efectuar un examen independiente.

3.5. Se llevará a cabo un examen independiente de la evaluación de los riesgos externos naturales y de origen humano y los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento, y de la evaluación del posible efecto radiológico de la instalación nuclear en las personas y el medio ambiente.

4. REQUISITOS GENERALES PARA LA EVALUACIÓN DE UN EMPLAZAMIENTO

Requisito 3: Alcance de la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares

El alcance de la evaluación de un emplazamiento incluirá factores relacionados con el emplazamiento y factores relacionados con la interacción entre el emplazamiento y la instalación, para todos los estados operacionales y condiciones de accidente, incluidos los accidentes que podrían justificar la aplicación de medidas de respuesta a emergencias.

4.1. El alcance de la evaluación de un emplazamiento comprenderá todos los riesgos externos, las actividades de monitorización y los parámetros específicos del emplazamiento importantes para la seguridad de la instalación nuclear. A fin de determinar el alcance de dicha evaluación, se aplicará un enfoque graduado acorde con el riesgo radiológico planteado para la población y el medio ambiente.

4.2. La aplicación de los requisitos de seguridad para la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares será proporcional a los posibles peligros vinculados a la instalación nuclear.

4.3. El grado de detalle necesario en la evaluación del emplazamiento de una instalación nuclear será proporcional al riesgo vinculado a la instalación nuclear y al emplazamiento, y variará según el tipo de instalación nuclear.

4.4. El alcance y el grado de detalle del proceso de evaluación de un emplazamiento que se precisan como apoyo de la demostración de la seguridad de la instalación nuclear se determinarán de acuerdo con un enfoque graduado.

4.5. Con respecto a la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares que no sean centrales nucleares, se tendrá en cuenta lo siguiente al aplicar el enfoque graduado:

- a) la cantidad, el tipo y el estado del inventario radiactivo en el emplazamiento (p. ej., si el material radiactivo del emplazamiento está en estado sólido, líquido y/o gaseoso, y si este material se está procesando en la instalación nuclear o si está almacenado en el emplazamiento);
- b) los peligros intrínsecos asociados a los procesos físicos y químicos que tienen lugar en la instalación nuclear;
- c) en el caso de reactores de investigación, la potencia térmica;
- d) la distribución y ubicación de fuentes radiactivas en la instalación nuclear;
- e) la configuración y la disposición de las instalaciones diseñadas para la realización de experimentos, y cómo estas pueden cambiar en el futuro;
- f) la necesidad de sistemas activos y/o medidas de los operadores para evitar accidentes y mitigar las consecuencias de estos;
- g) las posibles consecuencias tanto dentro como fuera del emplazamiento en caso de accidente.

Requisito 4: Idoneidad del emplazamiento

La idoneidad del emplazamiento se valorará en una etapa inicial de la evaluación del emplazamiento y se confirmará para toda la vida de la instalación nuclear prevista.

4.6. Al valorar la idoneidad de un emplazamiento para una instalación nuclear, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos en una etapa inicial de la evaluación de este:

- a) los efectos de los sucesos externos naturales y de origen humano que se dan en la región y que podrían afectar al emplazamiento;
- b) las características del emplazamiento y su entorno que podrían influir en la transferencia de material radiactivo emitido desde la instalación nuclear a las personas y el medio ambiente;
- c) la densidad y la distribución de la población, así como otras características de la zona exterior, en tanto en cuanto pudieran afectar a la viabilidad de planificar medidas eficaces de respuesta a emergencias [9], y la necesidad de evaluar el riesgo para las personas y para la población.

4.7. El emplazamiento no se considerará adecuado para una instalación nuclear si uno o varios de los tres aspectos enumerados en el párrafo 4.6 indica que este es

inaceptable y las deficiencias no pueden compensarse mediante una combinación de medidas para la protección del emplazamiento, características del diseño de la instalación nuclear y procedimientos administrativos.

4.8. La idoneidad del emplazamiento se valorará sobre la base de los datos y las metodologías vigentes que corresponda. Si fuera pertinente, se formularán criterios conservadores en lo que respecta a los escenarios de accidentes específicos del emplazamiento, y se demostrará la coherencia de dichos criterios con la idoneidad general del emplazamiento.

4.9. La decisión relativa a la idoneidad del emplazamiento se basará en las características de la instalación nuclear, comprendidas las operaciones previstas en el emplazamiento, la cantidad y los tipos de posibles emisiones radiactivas y sus consecuencias en las personas y el medio ambiente.

4.10. Con respecto a las centrales nucleares, en las fases iniciales del proceso de selección del emplazamiento se determinará la capacidad nuclear total que se instalará en dicho emplazamiento. Si posteriormente se establece o se prevé que la capacidad nuclear instalada (o, en el caso de otras instalaciones nucleares, el inventario del material nuclear) o su efecto ha aumentado a un nivel considerablemente mayor que el establecido como aceptable en un primer momento, el emplazamiento volverá a ser evaluado teniendo en cuenta esa capacidad, ese inventario o esos efectos mayores.

4.11. En la evaluación general de la idoneidad del emplazamiento también se abordarán las características específicas de este, como la disponibilidad de agua de refrigeración o las condiciones ambientales extremas, y la posibilidad de que esas características lleguen a afectar a la explotación segura y continua de la instalación nuclear.

Requisito 5: Características regionales y del emplazamiento

Se investigarán el emplazamiento y la región con respecto a las características que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear y a los posibles efectos radiológicos de la instalación nuclear en las personas y el medio ambiente.

4.12. Se determinarán y evaluarán los fenómenos naturales y las actividades humanas en la región susceptibles de ocasionar peligros en el emplazamiento que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear. El alcance de esa

evaluación será proporcional a la importancia desde el punto de vista de la seguridad de los posibles peligros en el emplazamiento.

4.13. Se estudiarán y valorarán las características del medio natural de la región que podrían verse afectadas por el posible impacto radiológico de la instalación nuclear, para todos los estados operacionales y condiciones de accidente y para todas las fases de la vida de la instalación nuclear (véase la sección 6).

4.14. La superficie de la región objeto de estudio se definirá para cada uno de los riesgos externos naturales y de origen humano. Al determinar la superficie de esta región objeto de estudio se tendrán en cuenta la magnitud del riesgo y la distancia desde la fuente del riesgo hasta el emplazamiento. En el caso de determinados sucesos externos naturales, como los tsunamis y los fenómenos volcánicos, se procurará que la superficie de la región objeto de estudio sea lo suficientemente extensa para tener en cuenta los posibles efectos en el emplazamiento.

4.15. El emplazamiento y la región se someterán a un estudio a fin de evaluar las características presentes y de un futuro próximo que podrían influir en la seguridad de la instalación nuclear. Eso comprende posibles cambios en la intensidad y/o frecuencia de los eventos externos naturales, así como los cambios relativos a la distribución de la población en la región, los usos presente y futuro de la tierra y el agua, el desarrollo de instalaciones nucleares ya existentes o la construcción de otras que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear o la viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias.

Requisito 6: Determinación de los peligros específicos del emplazamiento

Los posibles riesgos externos vinculados a fenómenos naturales, sucesos de origen humano y actividades humanas que podrían afectar a la región se determinarán mediante un proceso de detección.

4.16. El proceso y los criterios conexos empleados en la detección de peligros específicos del emplazamiento se ajustarán al objetivo de seguridad para la evaluación del emplazamiento y se justificarán y documentarán debidamente.

4.17. El alcance de la evaluación de los sucesos externos durante el proceso de detección abarcará la totalidad de intensidades y frecuencias de aparición pertinentes para el diseño y la evaluación de la seguridad de la instalación nuclear, comprendidos los sucesos de gran intensidad pero de baja probabilidad que podrían contribuir al riesgo global.

4.18. Un suceso podría quedar excluido si está envuelto por una serie de sucesos. No obstante, se comprobará que todos los posibles efectos del suceso excluido estén delimitados por dicha serie de sucesos.

4.19. Los riesgos externos que no hayan quedado excluidos en el proceso de detección se evaluarán y se utilizarán más tarde para establecer los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento y para volver a evaluar el emplazamiento, conforme a la importancia de esos riesgos para la seguridad de la instalación nuclear.

Requisito 7: Evaluación de los riesgos externos naturales y de origen humano

Se evaluará el efecto de los riesgos externos naturales y de origen humano en la seguridad de la instalación nuclear durante la vida de esta.

4.20. En la evaluación del emplazamiento de una instalación nuclear se tendrán en cuenta la frecuencia y la intensidad de los sucesos externos naturales y de origen humano, así como posibles combinaciones de esos sucesos, que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear.

4.21. Al establecer los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento se utilizará la información sobre la frecuencia y la intensidad de los sucesos externos obtenida de la caracterización de los peligros, y se tendrán debidamente en cuenta las incertidumbres aleatorias y epistemológicas.

4.22. Se utilizarán métodos adecuados, que se complementarán cuando sea necesario con modelos numéricos, a fin de caracterizar los peligros pertinentes para la evaluación del emplazamiento y el diseño de la instalación nuclear. Como parte de la evaluación del peligro se llevará a cabo un minucioso análisis de incertidumbres del método y los datos iniciales.

4.23. La decisión de utilizar metodologías deterministas y/o probabilistas en la evaluación del peligro dependerá del tipo de peligro, la disponibilidad de datos y los requisitos aplicables relativos a la evaluación de la seguridad.

4.24. Se prestará especial atención a la utilización de métodos probabilistas aplicables y de funciones probabilistas del peligro en las que los sucesos externos son datos que contribuyen a la evaluación probabilista de la seguridad de los riesgos externos. Estas funciones probabilistas del peligro se elaborarán teniendo presentes las condiciones específicas del emplazamiento.

4.25. En la evaluación de los peligros se abordará la posibilidad de que los sucesos externos se den de forma combinada, simultáneamente o en breves lapsos de tiempo. Se evaluará la interrelación y la causalidad entre eventos externos.

4.26. Los resultados de la evaluación de los peligros se expresarán de forma que puedan emplearse como información para obtener los parámetros de diseño específicos del emplazamiento, es decir, se seleccionarán o elaborarán parámetros adecuados para definir la intensidad de los efectos de los peligros.

4.27. En el proceso de evaluación del emplazamiento se tendrá en cuenta la posibilidad de explosiones, emisiones químicas y/o emisiones térmicas que pudieran afectar a la seguridad de la instalación nuclear o la dispersión de material radiactivo.

4.28. Se tendrá en cuenta la posibilidad de interacciones entre sustancias radiactivas y no radiactivas, como las debidas al calor o a la presencia de sustancias químicas en efluentes líquidos radiactivos.

Requisito 8: Medidas para la protección del emplazamiento

Si el diseño previsto de la instalación nuclear no puede resistir en condiciones de seguridad los efectos de riesgos externos naturales y de origen humano, se evaluará la necesidad de adoptar medidas de protección del emplazamiento.

4.29. La necesidad de proteger el emplazamiento frente a los efectos de fenómenos específicos vinculados a riesgos externos naturales y de origen humano se evaluará teniendo en cuenta unos márgenes de seguridad adecuados.

4.30. Se evaluará la disponibilidad de soluciones técnicas adecuadas a fin de aplicar medidas de protección del emplazamiento. Si no se dispone de tales soluciones técnicas, el emplazamiento se considerará inadecuado.

4.31. Si fuera necesario aplicar medidas de protección del emplazamiento, las incertidumbres se tendrán debidamente en cuenta en la evaluación de valores extremos de los parámetros para describir la intensidad de los riesgos externos naturales y de origen humano. Las medidas de protección del emplazamiento se clasificarán, diseñarán, incorporarán, mantendrán y aplicarán de acuerdo con su importancia desde el punto de vista de la seguridad.

Requisito 9: Evaluación del emplazamiento en el caso de que haya varias instalaciones nucleares en el mismo emplazamiento o en emplazamientos adyacentes.

En la evaluación del emplazamiento se tendrá presente la posibilidad de que los riesgos externos naturales y de origen humano afecten a varias instalaciones del mismo emplazamiento y de emplazamientos adyacentes.

4.32. Se tendrá en cuenta la aparición de sucesos externos naturales y de origen humano y las combinaciones verosímiles de estos que podrían afectar a la seguridad de varias instalaciones que se encuentren en el mismo emplazamiento o de instalaciones en emplazamientos adyacentes. Se valorará la posibilidad de que los peligros que surjan en una instalación nuclear afecten a otras instalaciones nucleares ubicadas en el mismo emplazamiento o en emplazamientos adyacentes.

4.33. En el caso de los escenarios de accidente que se determinen, se evaluarán los efectos combinados en las personas y el medio ambiente de los accidentes en instalaciones nucleares ubicadas en el mismo emplazamiento o en emplazamientos adyacentes y cercanos (véase el requisito 12).

Requisito 10: Cambio de los peligros y de las características del emplazamiento con el tiempo

Los riesgos externos y las características del emplazamiento se valorarán atendiendo a la posibilidad de que cambien con el tiempo y se evaluarán los posibles efectos de esos cambios.

4.34. Se determinarán las características del emplazamiento y los riesgos externos naturales y de origen humano que pueden cambiar con el tiempo y que podrían afectar a la seguridad de una instalación nuclear. Se valorarán adecuadamente las posibles consecuencias de esos cambios durante la vida prevista de la instalación nuclear.

4.35. Se tomará debida nota de las incertidumbres en las previsiones relativas a los posibles cambios de los riesgos externos y las características del emplazamiento con el paso del tiempo mediante la inclusión de márgenes apropiados de seguridad en los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento conexos.

Requisito 11: Consideraciones especiales relativas al sumidero final de calor para las instalaciones nucleares que lo precisan

En la evaluación de los riesgos externos naturales y de origen humano específicos de los emplazamientos en lo que respecta a instalaciones nucleares que precisan un sumidero final de calor se tendrán presentes los peligros que podrían afectar a la disponibilidad y la fiabilidad del sumidero final de calor.

4.36. Según convenga para el sumidero final de calor de que se trate, se evaluarán datos correspondientes a los siguientes aspectos:

- a) la temperatura y la humedad del aire;
- b) la profundidad y la temperatura del agua;
- c) las características de la calidad del agua, comprendida la turbiedad, los sólidos suspendidos, los cuerpos flotantes y los cambios químicos y bioquímicos (tanto naturales como de origen humano);
- d) la disponibilidad y sostenibilidad del caudal (en el caso de un río), el nivel mínimo y máximo del agua y tiempo en que las existencias de agua de refrigeración relacionadas con la seguridad se encuentran en un nivel mínimo, habida cuenta de las posibilidades de fallo de las estructuras de control del agua.

4.37. Se determinarán y evaluarán todos los sucesos externos naturales y de origen humano que podrían ocasionar una pérdida del sumidero final de calor.

Requisito 12: Posibles efectos de la instalación nuclear en las personas y el medio ambiente

Al determinar los posibles efectos radiológicos de la instalación nuclear en la región para los estados operacionales y las condiciones de accidente, incluidos los accidentes que podrían justificar la adopción de medidas de respuesta a emergencias, se formularán estimaciones apropiadas de las posibles emisiones de material radiactivo, teniendo en cuenta el diseño de la instalación nuclear y sus características de seguridad.

4.38. Los posibles efectos de la instalación nuclear en las personas y el medio ambiente se estimarán teniendo en cuenta los escenarios de accidente postulados (comprendidos los términos fuente resultantes) y la viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias en el emplazamiento y en la zona exterior. Estas estimaciones se confirmarán cuando se haya definido el diseño de la instalación nuclear y sus características de seguridad.

4.39. Se determinarán y evaluarán las vías directas e indirectas por las que las emisiones radiactivas de la instalación nuclear podrían afectar al público y al medio ambiente. En esa evaluación se tendrán en cuenta las características propias del emplazamiento y de la región, incluida la distribución de la población en la región, y se prestará especial atención al transporte y la acumulación de radionucleidos en la biosfera.

4.40. Se demostrará que la información facilitada para valorar los posibles efectos en la población vinculados a las condiciones de accidente, entre otros, los accidentes que podrían justificar la adopción de medidas de respuesta a emergencias en la zona exterior, es coherente con el logro del objetivo de seguridad para la evaluación del emplazamiento.

Requisito 13: Viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias

Se evaluará la viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias en el emplazamiento y en la zona exterior, teniendo en cuenta las características del emplazamiento y la zona exterior, así como todo suceso externo que pudiera entorpecer el establecimiento de disposiciones de emergencia apropiadas antes del inicio de la explotación.

4.41. El requisito 13 se aplica también a la infraestructura de la zona exterior con respecto a la cual podría justificarse la aplicación de medidas de respuesta a emergencias.

4.42. Se valorará la viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias de conformidad con la publicación GSR Part 7 [9]. En la valoración se tendrán en cuenta las instalaciones nucleares situadas en el mismo emplazamiento y las situadas en emplazamientos adyacentes o cercanos, en especial aquellas en las que puedan darse accidentes simultáneos.

4.43. Al evaluar la viabilidad de la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias se tendrán en cuenta las relaciones causales entre sucesos externos y las condiciones de la infraestructura del emplazamiento y de la zona exterior.

Requisito 14: Recopilación de datos en la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares

Se recopilarán los datos necesarios para evaluar los riesgos externos naturales y de origen humano, y para valorar los efectos del medio ambiente en la seguridad de la instalación nuclear y los efectos de la instalación nuclear en las personas y el medio ambiente.

4.44. A lo largo de la vida de la instalación nuclear se recopilarán datos sobre los riesgos externos naturales y de origen humano que puedan afectar a la seguridad de la instalación nuclear. Se confirmará la pertinencia (espacial y temporal) de los datos para el emplazamiento y se dará preferencia al uso de datos específicos del emplazamiento en la evaluación de un emplazamiento.

4.45. El alcance y los objetivos del proceso de recopilación de datos se definirán partiendo del objetivo de seguridad aplicable a la evaluación del emplazamiento y serán proporcionales al peligro que plantee la instalación nuclear para las personas y el medio ambiente.

4.46. Como mínimo, el proceso de recopilación de datos contendrá:

- a) información sobre riesgos externos naturales y de origen humano, comprendida información sobre el origen de los riesgos, la propagación de estos y los posibles efectos en la instalación nuclear y en las personas y el medio ambiente;
- b) información sobre las condiciones del emplazamiento y las condiciones ambientales de la región;
- c) información sobre las medidas técnicas y administrativas propuestas para la protección del emplazamiento y las medidas de mitigación;
- d) información sobre los posibles efectos de la instalación nuclear en las personas y el medio ambiente para los estados operacionales y las condiciones de accidente;
- e) información necesaria para la planificación de medidas eficaces de respuesta a emergencias tanto dentro como fuera del emplazamiento en todas las condiciones ambientales y para todos los estados de la instalación nuclear;
- f) información sobre las condiciones de acceso al emplazamiento e información sobre la que basar el diseño y el desarrollo de la infraestructura del emplazamiento.

4.47. Según proceda, se recabarán información y registros, si se dispone de ellos, sobre la aparición e intensidad de fenómenos naturales importantes prehistóricos, históricos y recientes correspondientes al peligro que se vaya a evaluar, y se analizarán en términos de fiabilidad, exactitud, relevancia temporal y espacial y exhaustividad.

4.48. Los datos se mantendrán actualizados y se analizarán periódicamente, y/o según sea necesario, como parte de un examen de la evaluación del emplazamiento en el marco del examen periódico de la seguridad de la instalación nuclear, por ejemplo, para responder a los avances en materia de técnicas de recopilación de datos y de análisis y utilización de datos, y para confirmar que los datos siguen siendo pertinentes para el emplazamiento en el contexto de la evolución de los peligros.

4.49. La calidad y la cantidad de los datos recopilados para las investigaciones sobre el emplazamiento será suficiente para respaldar la metodología de evaluación de los peligros seleccionada.

4.50. Los detalles de la información recopilada para cada uno de los peligros serán adecuados en lo que respecta a la distancia entre la fuente del peligro y el emplazamiento y los posibles efectos en el emplazamiento. Se documentarán las fuentes de incertidumbres relacionadas con la recopilación de datos.

5. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EXTERNOS

5.1. En la presente sección se establecen los requisitos para evaluar los riesgos externos. Estos requisitos se aplicarán según convenga al tipo de instalación nuclear y al emplazamiento que se examine.

PELIGROS SÍSMICOS

Requisito 15: Evaluación de la existencia de fallas latentes

Las fallas geológicas superiores a un determinado tamaño y ubicadas a cierta distancia del emplazamiento y que sean de importancia para la seguridad se evaluarán a fin de determinar si cabe considerarlas fallas latentes. En lo que respecta a esas fallas, se evaluarán las posibles dificultades para la seguridad

de la instalación nuclear desde el punto de vista del movimiento del suelo y/o los peligros de desplazamiento de la falla.

5.2. Se identificarán y evaluarán las fallas latentes⁵. En la evaluación se tendrán en cuenta las características de la falla en las inmediaciones del emplazamiento. Los métodos empleados y las investigaciones realizadas serán lo suficientemente detallados para respaldar las decisiones relacionadas con la seguridad.

5.3. Se evaluará el posible efecto del desplazamiento de una falla en estructuras, sistemas y componentes relacionados con la seguridad. La evaluación de los peligros de desplazamiento de una falla incluirá una representación geológica detallada de las excavaciones para las estructuras artificiales relacionadas con la seguridad a fin de poder evaluar la existencia de fallas latentes en el emplazamiento.

5.4. Se considerará que un nuevo emplazamiento propuesto no es adecuado si hay elementos fidedignos que demuestren la existencia de una falla latente que podría afectar a la seguridad de la instalación nuclear y que no puede compensarse mediante una combinación de medidas de protección del emplazamiento y características del diseño de la instalación nuclear. Si se confirma la existencia de una falla latente en las inmediaciones del emplazamiento de una instalación nuclear ya existente, se considerará que el emplazamiento no es adecuado si no puede demostrarse la seguridad de la instalación nuclear.

⁵ Se considera que una falla es latente si, desde el punto de vista de los datos geológicos, geofísicos, geodésicos o sismológicos (comprendidos los datos paleosismológicos y geomorfológicos), se cumplen una o varias de las siguientes condiciones:

- a) Existen indicios de movimiento o movimientos anteriores (deformaciones de la superficie y/o desplazamientos importantes) de carácter recurrente dentro de un plazo tal que resulte razonable deducir que podrían darse otros movimientos en la superficie o cerca de ella. En zonas muy activas, en las que tanto los datos sísmicos como los geológicos revelen sistemática y/o exclusivamente la existencia de breves intervalos de repetición de terremotos, puede ser conveniente considerar períodos de decenas de miles de años para evaluar las fallas latentes. En zonas menos activas, es probable que se precisen períodos mucho más largos.
- b) Se ha demostrado la existencia de una relación estructural con una falla latente conocida, de tal forma que el movimiento de una placa podría provocar el movimiento de la otra en la superficie o cerca de ella.
- c) El terremoto potencial máximo asociado a una estructura sismogénica es suficientemente grande y se produce a tal profundidad que es razonable deducir que, en el marco geodinámico del emplazamiento, podría darse un movimiento en la superficie o cerca de ella.

Requisito 16: Evaluación de los peligros de movimiento del suelo

Se realizará una evaluación de los peligros de movimiento del suelo a fin de obtener la información necesaria para el diseño antisísmico o la mejora de la seguridad de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación nuclear, así como información para llevar a cabo los análisis probabilistas y/o deterministas de la seguridad necesarios durante la vida de la instalación nuclear.

5.5. Los peligros debidos al movimiento sísmico del suelo se valorarán mediante métodos adecuados. Se tendrá en cuenta el efecto del movimiento vibratorio del suelo junto con otros sucesos de origen sísmico, si existieran. También se considerará la posibilidad de actividad sísmica como consecuencia de actividades humanas⁶.

PELIGROS VOLCÁNICOS

Requisito 17: Evaluación de los peligros volcánicos

Se evaluarán los peligros por actividad volcánica que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear.

5.6. Se identificarán y evaluarán los volcanes latentes⁷. En la evaluación se examinarán las características volcánicas de una región con las dimensiones suficientes para tener debidamente en cuenta los fenómenos volcánicos potencialmente peligrosos.

5.7. Los peligros de los volcanes latentes se evaluarán a fin de proporcionar la información necesaria para determinar los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento o volver a evaluar el emplazamiento, así como para los análisis probabilistas y/o deterministas de la seguridad realizados durante la vida de la instalación nuclear.

⁶ Por ejemplo, la construcción de presas, la extracción minera y la explotación de pozos de petróleo y gas.

⁷ Un volcán latente es el que tiene posibilidades verosímiles de entrar en actividad en el futuro y dar lugar a fenómenos peligrosos, entre ellos fenómenos no eruptivos, durante la vida de la instalación nuclear de que se trate, y que podría afectar al emplazamiento.

5.8. Se considerará que el nuevo emplazamiento propuesto no es adecuado si hay elementos fidedignos que demuestren la existencia de un volcán latente que podría afectar a la seguridad de la instalación nuclear y que no pueden compensarse mediante una combinación de medidas de protección del emplazamiento y características del diseño de la instalación nuclear.

5.9. Una evaluación de los peligros volcánicos que se centre en determinar las características geológicas de los fenómenos volcánicos y su alcance espacial será por lo general más certera que una que se centre en una estimación de la probabilidad de que ocurran fenómenos peligrosos. En la evaluación de los riesgos volcánicos se utilizarán informaciones, métodos y modelos adecuados, y se tendrán debidamente en cuenta las incertidumbres.

5.10. Se tendrá en cuenta el efecto de los fenómenos volcánicos combinados con otros peligros de origen volcánico, por ejemplo, la lluvia de ceniza volcánica.

PELIGROS METEOROLÓGICOS

Requisito 18: Evaluación de peligros meteorológicos extremos

Se evaluarán los peligros meteorológicos extremos y sus posibles combinaciones que pudieran afectar a la seguridad de la instalación nuclear.

5.11. Los fenómenos meteorológicos como el viento, las precipitaciones, la nieve y el hielo, la temperatura del aire y el agua, la humedad, las marejadas ciclónicas y las tormentas de arena o polvo, así como sus combinaciones verosímiles, se evaluarán para determinar sus valores extremos⁸ sobre la base de los registros disponibles. Si fuera necesario, se trabajará para ampliar la base de datos sobre los peligros meteorológicos (p. ej., añadiendo datos históricos sobre el clima, modelos numéricos y simulaciones).

5.12. Los peligros meteorológicos se evaluarán mediante métodos adecuados, teniendo en cuenta la cantidad de datos disponibles (tanto datos medidos como datos históricos) y los cambios pasados conocidos de las características pertinentes de la región.

⁸ Los valores extremos de los parámetros meteorológicos se determinan mediante un análisis estadístico de los datos de mediciones correspondientes a distintos parámetros meteorológicos.

Requisito 19: Evaluación de sucesos meteorológicos poco comunes

Se evaluará la posibilidad de que se den sucesos meteorológicos poco comunes⁹ como rayos, tornados y ciclones, con inclusión de información sobre su intensidad y frecuencia.

Rayos

5.13. Se evaluarán la posibilidad de aparición de rayos, la frecuencia y la intensidad de estos para las inmediaciones del emplazamiento.

Tornados y ciclones

5.14. Se evaluarán en el contexto del emplazamiento la posibilidad de aparición, la frecuencia y la intensidad de tornados, ciclones y objetos que pueden verse desplazados por estos. Los peligros asociados a los tornados y los ciclones se deducirán y se expresarán en función de parámetros tales como la velocidad de rotación del viento, la velocidad de traslación del viento, el radio de la velocidad de rotación máxima del viento, las diferencias de presión y la frecuencia de cambio de presión.

PELIGROS DE INUNDACIONES

Requisito 20: Evaluación de los peligros de inundaciones

Se evaluarán los peligros por inundaciones, teniendo presentes los sucesos naturales y de origen humano, así como sus posibles combinaciones.

Inundaciones como consecuencia de precipitaciones y otras causas naturales

5.15. Se evaluará la posibilidad de inundaciones en la región circundante al emplazamiento como consecuencia de una o varias causas naturales, tales como marejadas ciclónicas, olas provocadas por el viento, tsunamis o seiches meteorológicos, o precipitaciones extremas, o debidas a una combinación de

⁹ Es poco probable que se realicen mediciones de los sucesos meteorológicos poco comunes en un lugar determinado dada su frecuencia extremadamente baja y los efectos destructivos de los fenómenos, que pueden ocasionar daños en los instrumentos de medición habituales.

esos sucesos que tengan una causa común o de una frecuencia de aparición relativamente elevada.

5.16. Se elaborarán modelos meteorológicos, hidrológicos e hidráulicos adecuados a fin de deducir los peligros de inundaciones del emplazamiento, comprendidos efectos secundarios como los restos, el hielo y los sedimentos. Si existe, se utilizará la información pertinente de estudios sobre inundaciones históricas y prehistóricas a fin de fundamentar las estimaciones de la frecuencia y la magnitud de las inundaciones fluviales.

5.17. Se estudiarán las posibilidades de inestabilidad de una zona costera o un canal fluvial como consecuencia de la erosión o la sedimentación.

Olas de agua provocadas por terremotos u otros fenómenos geológicos

5.18. Se evaluará la posibilidad de tsunamis o seiches en la región que pudieran afectar a la seguridad de la instalación nuclear. Se evaluará la posibilidad de tsunamis o seiches como consecuencia de fenómenos que no tengan origen sísmico (p. ej.: corrimiento de tierras submarinas), según corresponda para la región.

5.19. Los peligros asociados a tsunamis o seiches se deducirán a partir de los registros históricos y de toda información disponible sobre inundaciones prehistóricas, así como de los modelos físicos y/o analíticos. Entre estos peligros cabe mencionar la posibilidad de bajada y subida del nivel del agua¹⁰, lo que podría tener efectos físicos en el emplazamiento.

5.20. Los peligros vinculados a tsunamis o seiches se evaluarán según corresponda para la región, mediante batimetría cerca de la costa y topografía costera, teniendo en cuenta las amplificaciones como consecuencia de la configuración de la costa (comprendidas las estructuras artificiales).

Inundaciones y olas causadas por el fallo de estructuras de control del agua

5.21. Se analizarán las estructuras de control del agua construidas aguas arriba, como las presas, para determinar los posibles peligros vinculados al fallo de una o varias de esas estructuras, también en combinación con inundaciones por otros motivos.

¹⁰ El primer caso se refiere al descenso del nivel del agua en un emplazamiento costero. El segundo, al aumento súbito del nivel del agua en una playa o una estructura.

5.22. Si un examen preliminar de la instalación nuclear muestra que dicha instalación no podría resistir de forma segura los efectos del fallo de una o varias de las estructuras de control del agua construidas aguas arriba, los peligros vinculados a la instalación nuclear se evaluarán teniendo esos efectos en cuenta. También existe la alternativa de analizar esas estructuras construidas aguas arriba con métodos equivalentes a los empleados para determinar los peligros vinculados a la instalación nuclear a fin de demostrar que esas estructuras podrían soportar el suceso de que se trate.

5.23. Se tendrán en cuenta las inundaciones y los fenómenos conexos ocasionados por una acumulación de agua debida a la obstrucción de los ríos aguas arriba o aguas abajo (p. ej.: a causa de corrimientos de tierra o hielo) o como consecuencia de un cambio en el uso de la tierra.

PELIGROS GEOTÉCNICOS Y PELIGROS GEOLÓGICOS

Requisito 21: Características geotécnicas y particularidades geológicas de los materiales subterráneos

Se investigarán las características geotécnicas y las particularidades geológicas de los materiales subterráneos, y se determinará un perfil del suelo y de las rocas para el emplazamiento que tenga en cuenta la variabilidad y la incertidumbre de los materiales subterráneos.

5.24. Se establecerán las características geotécnicas estáticas y dinámicas y las particularidades geológicas de los materiales subterráneos en el emplazamiento, comprendidos los materiales de relleno que pueda haber. Se aplicarán métodos de laboratorio y sobre el terreno, junto con técnicas pertinentes de muestreo y una repetición adecuada de cada prueba, a fin de caracterizar cada parámetro de los materiales subterráneos en el emplazamiento.

5.25. Se valorarán la estabilidad y la capacidad de aguante de los cimientos, teniendo en cuenta, entre otras cosas, la posibilidad de un hundimiento excesivo en el caso de cargas estáticas y sísmicas.

5.26. Las propiedades físicas y geoquímicas del suelo y del agua subterránea se estudiarán mediante métodos adecuados y se tendrán en cuenta en la evaluación de los materiales subterráneos en el emplazamiento.

Requisito 22: Evaluación de los peligros geotécnicos y los peligros geológicos

Se evaluarán los peligros geotécnicos y los peligros geológicos, entre otros la inestabilidad de las laderas, los derrumbes, los descensos o las elevaciones de la superficie y la licuefacción del suelo, así como su efecto en la seguridad de la instalación nuclear.

Inestabilidad de laderas

5.27. Se evaluarán el emplazamiento y sus inmediaciones para determinar la posibilidad de inestabilidad de las laderas (por ejemplo, corrimientos de tierras, desprendimientos de rocas y avalanchas de nieve), como consecuencia de fenómenos naturales o de origen humano, lo que podría afectar a la seguridad de la instalación nuclear. Al evaluar la inestabilidad de las laderas se tratará la configuración del emplazamiento durante sus actividades de preparación y después de estas. La evaluación de la estabilidad de las laderas también tendrá en cuenta las condiciones meteorológicas extremas y los sucesos meteorológicos poco comunes.

5.28. La posibilidad de inestabilidad de laderas derivada de cargas sísmicas se evaluará mediante parámetros adecuados para describir los peligros sísmicos y las características del suelo y las aguas subterráneas en el emplazamiento.

Derrumbe, descenso o elevación de la superficie del emplazamiento

5.29. La posibilidad de derrumbes, descensos o elevaciones de la superficie que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear durante su vida se evaluará utilizando una descripción detallada de las condiciones subterráneas obtenida a partir de métodos fiables de investigación.

Licuefacción del suelo

5.30. La posibilidad de licuefacción y de efectos no lineales de los materiales subterráneos en el emplazamiento se evaluarán mediante parámetros adecuados para describir los peligros sísmicos y las propiedades geotécnicas de los materiales subterráneos en el emplazamiento.

5.31. La evaluación de la licuefacción del suelo comprenderá el uso de métodos aceptados para realizar pruebas de laboratorio y sobre el terreno, en combinación con métodos analíticos para valorar los peligros.

OTROS PELIGROS NATURALES

Requisito 23: Evaluación de otros peligros naturales

Se investigarán otros fenómenos naturales propios de la región que podrían afectar a la seguridad de la instalación nuclear.

5.32. Se determinarán y valorarán otros peligros naturales externos, como los incendios forestales, las sequías, la granizada, la formación de cristales de hielo, la desviación de ríos, los aludes de rocas y los peligros biológicos (p. ej.: medusas, animales pequeños y lapas), de modo que puedan determinarse los parámetros de diseño específicos para el emplazamiento correspondientes a esos peligros.

SUCESOS DE ORIGEN HUMANO

Requisito 24: Evaluación de los peligros vinculados a sucesos de origen humano

Se evaluarán los peligros vinculados a los sucesos de origen humano en el emplazamiento o en la región.

5.33. Los sucesos de origen humano comprenderán, entre otras cosas:

- a) los sucesos vinculados con el transporte terrestre, fluvial, marítimo o aéreo en las inmediaciones (p. ej.: colisiones y explosiones);
- b) incendios, explosiones, objetos que pueden verse desplazados y emisiones de gases nocivos procedentes de las instalaciones industriales próximas al emplazamiento;
- c) las interferencias electromagnéticas.

5.34. Se tomarán en consideración las actividades humanas que podrían influir en el tipo o la intensidad de los peligros naturales, como la extracción de recursos u otras remodelaciones significativas del terreno o el agua, o la actividad sísmica generada por los embalses.

Accidentes de aviación

5.35. Se evaluarán las posibilidades de que se den accidentes fortuitos de aviación en el emplazamiento y se tomarán en cuenta, en la medida de lo posible,

las posibles modificaciones de las características del tráfico aéreo y las aeronaves en el futuro.

Peligros químicos

5.36. Se tratarán las actividades actuales y previsibles en la región circundante al emplazamiento que entrañen la manipulación, el procesamiento, el transporte y/o el almacenamiento de sustancias químicas que podrían dar lugar a explosiones o nubes de gases capaces de producir deflagración o detonación.

5.37. Los peligros vinculados a explosiones químicas o a otras emisiones se expresarán desde el punto de vista del calor, la sobrepresión y la toxicidad (si procede), tomando en cuenta el efecto de la distancia y combinaciones de condiciones atmosféricas desfavorables en el emplazamiento. Asimismo, se evaluarán los posibles efectos de tales sucesos en los trabajadores del emplazamiento.

6. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DE LA INSTALACIÓN NUCLEAR EN LA REGIÓN

Requisito 25: Dispersión de material radiactivo

Se valorará la dispersión en el aire y el agua de material radiactivo emitido desde la instalación nuclear en estados operacionales y en condiciones de accidente.

Dispersión atmosférica de material radiactivo

6.1. El análisis de la dispersión atmosférica de material radiactivo tendrá en cuenta la orografía, la cubierta terrestre y las características meteorológicas de la región, comprendidos parámetros como la velocidad y la dirección del viento, la temperatura del aire, la precipitación, la humedad, los parámetros de estabilidad atmosférica, las inversiones atmosféricas prolongadas y cualquier otro parámetro que se precise para la elaboración de modelos de dispersión atmosférica. De ser posible, se obtendrán, se evaluarán en términos de calidad y se utilizarán datos meteorológicos a largo plazo para lugares cercanos.

6.2. Se elaborará y se pondrá en práctica en el emplazamiento o cerca de él un programa de mediciones meteorológicas mediante el uso de instrumentación apta para medir y registrar los principales parámetros meteorológicos en alturas, lugares e intervalos de muestreo apropiados. Se recopilarán los datos de un año entero representativo como mínimo y se utilizarán en los análisis de dispersión atmosférica, junto con otros datos pertinentes disponibles de otras fuentes de información. Los datos meteorológicos se expresarán en términos de parámetros meteorológicos adecuados.

Dispersión de material radiactivo a través de las aguas superficiales y subterráneas

6.3. Se diseñará un programa de estudio a fin de recopilar datos pertinentes para caracterizar los parámetros hidrogeológicos e hidrológicos en el emplazamiento y en la región y así permitir la evaluación de los posibles desplazamientos de radionucleidos en las aguas superficiales y subterráneas y la consiguiente evaluación del impacto radiológico. Este programa de mediciones se ejecutará al menos durante un año entero antes de proceder con las investigaciones hidrogeológicas (véase el párrafo 6.5). Los datos se expresarán en términos de parámetros adecuados relativos a la hidrología de superficie y a las aguas subterráneas.

6.4. Se elaborará un programa de investigación de las aguas superficiales (que comprenda las interacciones entre aguas superficiales y subterráneas) para la región. La descripción de las aguas superficiales constará de las principales características físicas y químicas de las masas de agua, tanto naturales como artificiales, las estructuras fundamentales de control de aguas, los lugares en que se encuentran las estructuras de toma de agua y la información sobre el uso del agua en la región.

6.5. Se elaborará un programa de investigaciones hidrogeológicas para la región que contenga descripciones de las características principales de las formaciones acuíferas y su interacción con las aguas superficiales, así como datos sobre los usos de las aguas subterráneas en la región.

6.6. Este programa incluirá investigaciones sobre las características migratorias y de retención de los radionucleidos en el agua subterránea y sobre las vías de exposición conexas.

6.7. Los estudios hidrogeológicos e hidrológicos determinarán, en la medida en que sea necesario, las características de dilución y dispersión de las masas de agua,

la capacidad de reconcentración de los sedimentos y la biota, las características migratorias y de retención de los radionucleidos, los mecanismos de transmisión de radionucleidos en la hidrosfera y las vías de exposición conexas.

Requisito 26: Distribución de la población y exposición del público

Se determinará la distribución existente y prevista de la población dentro de la región durante la vida de la instalación nuclear y se evaluará y actualizará periódicamente el posible impacto de las emisiones radiactivas en el público, tanto en los estados operacionales como en condiciones de accidente.

6.8. Durante toda la vida de la instalación nuclear se recopilará y se mantendrá actualizada la información sobre la distribución existente y prevista de la población en la región, incluidas las poblaciones residentes y (en la medida posible) las poblaciones flotantes. Se prestará especial atención a las poblaciones vulnerables y a las instituciones residenciales (p. ej.: escuelas, hospitales, residencias de ancianos y cárceles) al evaluar el posible impacto de las emisiones radiactivas y al considerar la viabilidad de aplicar medidas de protección.

6.9. Para obtener la distribución de la población se utilizarán los datos censales más recientes de la región o la información obtenida extrapolando los datos más recientes sobre las poblaciones residentes y flotantes. De no disponerse de datos fiables, se llevará a cabo un estudio especial.

6.10. Los datos se analizarán para obtener la distribución de la población desde el punto de vista de la dirección y la distancia del emplazamiento. Esta información se utilizará para evaluar el posible impacto radiológico de las descargas normales y las emisiones accidentales de material radiactivo, al mismo tiempo que se tienen en cuenta de manera razonable las emisiones debidas a accidentes severos, mediante el uso de parámetros y modelos de diseño específicos para el emplazamiento, según corresponda.

Requisito 27: Usos de la tierra y el agua en la región

Se caracterizarán los usos de la tierra y el agua a fin de valorar los posibles efectos de la instalación nuclear en la región.

6.11. En el marco de la caracterización de los usos de la tierra y el agua se llevarán a cabo investigaciones sobre la tierra y los recursos hídricos superficiales y subterráneos que podrían ser utilizados por la población o que son el hábitat de organismos que forman parte de la cadena alimentaria.

7. MONITORIZACIÓN Y EXAMEN PERIÓDICO DEL EMPLAZAMIENTO

Requisito 28: Monitorización de los riesgos externos y las condiciones del emplazamiento

Se monitorizarán todos los riesgos externos naturales y de origen humano y las condiciones del emplazamiento que sean pertinentes para la concesión de licencias y la explotación segura de la instalación nuclear durante toda la vida de esta.

7.1. La monitorización de los riesgos externos y las condiciones del emplazamiento comenzará a más tardar al inicio de las obras de construcción y continuará hasta la clausura. El plan de monitorización se elaborará como parte de los objetivos y el alcance de la evaluación del emplazamiento.

7.2. El plan de monitorización incluirá los parámetros que han de supervisarse, el tipo de datos que se recabarán, la metodología para recopilar datos (comprendidos el lugar y la frecuencia con que estos se recopilen), la resolución y la precisión necesarias de las mediciones, los requisitos relativos a las copias de seguridad de los datos y los requisitos relativos al procesamiento y el análisis de los datos.

7.3. Antes de iniciar la puesta en servicio de la instalación nuclear, se medirán los niveles de radiactividad natural en la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera y la biota de la región a fin de poder determinar cualquier radiactividad adicional debida a la explotación de la instalación nuclear.

Requisito 29: Examen de los riesgos externos y las condiciones del emplazamiento

La entidad explotadora examinará periódicamente todos los riesgos externos naturales y de origen humano y las condiciones del emplazamiento como parte del examen periódico de la seguridad y, según proceda, durante toda la vida de la instalación nuclear, teniendo debidamente en cuenta la experiencia operacional y la información nueva relativa a la seguridad.

7.4. Como parte de los exámenes periódicos de la seguridad (o de las evaluaciones de la seguridad realizadas en el marco de acuerdos alternativos), los riesgos externos naturales y de origen humano y las condiciones del

emplazamiento se examinarán a lo largo de la vida de la instalación nuclear utilizando para ello información actualizada. Tales exámenes se llevarán a cabo a intervalos periódicos (por lo general una vez cada diez años como mínimo), y en caso de que se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) actualización de los requisitos de reglamentación;
- b) indicios de un diseño deficiente frente a riesgos externos;
- c) nuevos hallazgos de orden técnico, como la vulnerabilidad de determinadas estructuras, sistemas y componentes frente a riesgos externos;
- d) nuevas informaciones, experiencias y enseñanzas extraídas a partir de sucesos externos reales que hayan afectado a la seguridad de otra instalación nuclear o de una instalación industrial;
- e) cambio de los riesgos con el paso del tiempo, con respecto a los cuales se dispone de nueva información y evaluaciones;
- f) necesidad de dar mayor confianza en que los márgenes para evitar los efectos de corte abrupto son adecuados;
- g) como parte de un programa de explotación a largo plazo, o para respaldar la solicitud de una prórroga de la licencia de explotación de la instalación nuclear;
- h) elaboración de nuevos métodos de análisis de riesgos que mejoren considerablemente las estimaciones formuladas con anterioridad.

7.5. Los riesgos externos específicos para el emplazamiento y las condiciones del emplazamiento volverán a evaluarse, en la medida en que sea necesario, sobre la base del resultado del examen periódico de los riesgos específicos del emplazamiento o de la aparición de datos nuevos pertinentes para el estudio del impacto ambiental radiológico o para la explotación segura de la instalación nuclear.

REFERENCIAS

- [1] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE), ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *Principios fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° SF-1, OIEA, Viena, 2007.
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-3.1, IAEA, Vienna (2002).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-3.2, IAEA, Vienna (2002).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-3.6, IAEA, Vienna (2004).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-9, IAEA, Vienna (2010).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-18, IAEA, Vienna (2011).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-21, IAEA, Vienna (2012).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Site Survey and Site Selection for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-35, IAEA, Vienna (2015).
- [9] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE POLICÍA CRIMINAL (INTERPOL), AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE), ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, COMISIÓN PREPARATORIA DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE LOS ENSAYOS NUCLEARES, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, OFICINA DE COORDINACIÓN DE ASUNTOS HUMANITARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL

DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, *Preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 7*, OIEA, Viena, 2018.

- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection, 2018 Edition, IAEA, Vienna (en preparación).
- [11] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear sobre la Protección Física de los Materiales y las Instalaciones Nucleares (INFCIRC/225/Rev.5), Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 13*, OIEA, Viena, 2012.
- [12] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Liderazgo y gestión en pro de la seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 2*, OIEA, Viena, 2017.

COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN

Al-Hanai, W.	Autoridad Federal de Reglamentación Nuclear (Emiratos Árabes Unidos)
Altinyollar, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Asfaw, K.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Blahoianu, A.	Consultor (Canadá)
Cabane, F.	Electricité de France (Francia)
Campbell, A.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Coman, O.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Contri, P.	ENEL Ingegneria & Ricerca S.p.A. (Italia)
De Vos, M.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (Canadá)
Delattre, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Dubinsky, M.	Rizzo Associates, Inc. (Estados Unidos de América)
Fukushima, Y.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Godoy, A.	Consultor (Argentina)
Gürpınar, A.	Consultor (Turquía)
Haddad, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Iijima, T.	Autoridad de Reglamentación Nuclear (Japón)
Jiménez Juan, A.	Consejo de Seguridad Nuclear (España)
Kara, A.	Autoridad de Energía Atómica de Turquía (Turquía)
Kock, A.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Lee, H.	Instituto de Seguridad Nuclear de Corea (República de Corea)

Mitchell, T.	Tractebel Engineering, GDF SUEZ (Bélgica)
Morita, S.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Pino, G.	ITER-Consult (Italia)
Shaw, P.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Susilo, M.	Agencia Nacional de Energía Nuclear (Indonesia)
Uchida, J.	Autoridad de Reglamentación Nuclear (Japón)



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 26

PEDIDOS DE PUBLICACIONES

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

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

AMÉRICA DEL NORTE

Bernan / Rowman & Littlefield

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

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

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

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: eurospan@turpin-distribution.com

Pedidos individuales:

www.eurospanbookstore.com/iaea

Para más información:

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

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

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

Dependencia de Mercadotecnia y Venta

Organismo Internacional de Energía Atómica

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

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

Correo electrónico: sales.publications@iaea.org • Sitio web: www.iaea.org/publications

Seguridad mediante las normas internacionales

**ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
VIENA**