

# Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

## Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación

Requisitos de Seguridad Específicos

Nº SSR-2/2 (Rev. 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:

<http://www-ns.iaea.org/standards/>

En este sitio se encuentran los textos en inglés de las normas de seguridad publicadas y de los proyectos de normas. También figuran los textos de las normas de seguridad publicados en árabe, chino, español, francés y ruso, el *Glosario de Seguridad 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](mailto: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.

SEGURIDAD DE LAS CENTRALES  
NUCLEARES:  
PUESTA EN SERVICIO Y  
EXPLOTACIÓN

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

AFGANISTÁN	FIJI	PAKISTÁN
ALBANIA	FILIPINAS	PALAU
ALEMANIA	FINLANDIA	PANAMÁ
ANGOLA	FRANCIA	PAPUA NUEVA GUINEA
ANTIGUA Y BARBUDA	GABÓN	PARAGUAY
ARABIA SAUDITA	GEORGIA	PERÚ
ARGELIA	GHANA	POLONIA
ARGENTINA	GRECIA	PORTUGAL
ARMENIA	GUATEMALA	QATAR
AUSTRALIA	GUYANA	REINO UNIDO DE
AUSTRIA	HAITI	GRAN BRETAÑA E
AZERBAIYÁN	HONDURAS	IRLANDA DEL NORTE
BAHAMAS	HUNGRÍA	REPÚBLICA ÁRABE SIRIA
BAHREIN	INDIA	REPÚBLICA
BANGLADESH	INDONESIA	CENTROAFRICANA
BARBADOS	IRÁN, REPÚBLICA	REPÚBLICA CHECA
BELARÚS	ISLÁMICA DEL	REPÚBLICA DE MOLDOVA
BÉLGICA	IRAQ	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA
BELICE	IRLANDA	DEL CONGO
BENIN	IRLANDIA	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	SAN MARINO
BURKINA FASO	KENYA	SANTA SEDE
BURUNDI	KIRGUISTÁN	SAN VICENTE Y
CAMBOYA	KUWAIT	LAS GRANADINAS
CAMERÚN	LESOTHO	SENEGAL
CANADÁ	LETONIA	SERBIA
CHAD	LÍBANO	SEYCHELLES
CHILE	LIBERIA	SIERRA LEONA
CHINA	LIBIA	SINGAPUR
CHIPRE	LIECHTENSTEIN	SRI LANKA
COLOMBIA	LITUANIA	SUDÁFRICA
CONGO	LUXEMBURGO	SUDÁN
COREA, REPÚBLICA DE	MADAGASCAR	SUECIA
COSTA RICA	MALASIA	SUIZA
CÔTE D'IVOIRE	MALAWI	SWAZILANDIA
CROACIA	MALÍ	TAILANDIA
CUBA	MALTA	TAYIKISTÁN
DINAMARCA	MARRUECOS	TOGO
DJIBOUTI	MAURICIO	TRINIDAD Y TABAGO
DOMINICA	MAURITANIA	TÚNEZ
ECUADOR	MÉXICO	TURKMENISTÁN
EGIPTO	MÓNACO	TURQUÍA
EL SALVADOR	MONGOLIA	UCRANIA
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	MONTENEGRO	UGANDA
ERITREA	MOZAMBIQUE	URUGUAY
ESLOVAQUIA	MYANMAR	UZBEKISTÁN
ESLOVENIA	NAMIBIA	VANUATU
ESPAÑA	NEPAL	VENEZUELA, REPÚBLICA
ESTADOS UNIDOS	NICARAGUA	BOLIVARIANA DE
DE AMÉRICA	NÍGER	VIET NAM
ESTONIA	NIGERIA	YEMEN
ETIOPÍA	NORUEGA	ZAMBIA
EX REPÚBLICA YUGOSLAVA	NUEVA ZELANDIA	ZIMBABWE
DE MACEDONIA	OMÁN	
FEDERACIÓN DE RUSIA	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-2/2 (Rev. 1)

# SEGURIDAD DE LAS CENTRALES NUCLEARES: PUESTA EN SERVICIO Y EXPLOTACIÓN

## REQUISITOS DE SEGURIDAD ESPECÍFICOS

En la presente publicación se incluye un CD-ROM con el *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA* — Edición de 2007 (2008) y los *Principios Fundamentales de Seguridad* (2007),

ambas publicaciones en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso.

El CD-ROM también se puede adquirir por separado.

Véase: <http://www-pub.iaea.org/books>

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
VIENA, 2018

## **DERECHOS DE AUTOR**

Todas las publicaciones científicas y técnicas del OIEA están protegidas en virtud de la Convención Universal sobre Derecho de Autor aprobada en 1952 (Berna) y revisada en 1972 (París). Desde entonces, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Ginebra) ha ampliado la cobertura de los derechos de autor, que ahora incluyen la propiedad intelectual de obras electrónicas y virtuales. Para la utilización de textos completos, o parte de ellos, que figuren en publicaciones del OIEA, impresas o en formato electrónico, deberá obtenerse la correspondiente autorización y, por lo general, dicha utilización estará sujeta a un acuerdo de pago de regalías. Se aceptan propuestas relativas a la reproducción y traducción sin fines comerciales, que se examinarán individualmente. Las solicitudes de información deben dirigirse a la Sección Editorial del OIEA:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta  
Sección Editorial  
Organismo Internacional de Energía Atómica  
Vienna International Centre  
PO Box 100  
1400 Viena, Austria  
fax: +43 1 2600 29302  
tel.: +43 1 2600 22417  
correo electrónico: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)  
<http://www.iaea.org/books>

© OIEA, 2018

Impreso por el OIEA en Austria  
Marzo de 2018  
STI/PUB/1716

**SEGURIDAD DE LAS CENTRALES  
NUCLEARES:  
PUESTA EN SERVICIO Y  
EXPLOTACIÓN  
OIEA, VIENA, 2018  
STI/PUB/1716  
ISBN 978-92-0-300117-5  
ISSN 1020-5837**

# PRÓLOGO

**de Yukiya Amano**  
**Director General**

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

nucleoeléctrica y en las aplicaciones de la energía nuclear en la medicina, la industria, la agricultura y la investigación.

La seguridad no es un fin en sí misma, sino un requisito indispensable para la protección de las personas de todos los Estados y del medio ambiente, ahora y en el futuro. Los riesgos relacionados con la radiación ionizante deben evaluarse y controlarse sin restringir indebidamente la contribución de la energía nuclear al desarrollo equitativo y sostenible. Los Gobiernos, los **órganos reguladores** y los explotadores de todo el mundo deben velar por que los materiales nucleares y las fuentes de radiación se utilicen con fines beneficiosos y de manera segura y ética. Las normas de seguridad del OIEA están concebidas para facilitar esa tarea, y aliento a todos los Estados Miembros a hacer uso de ellas.

## PREFACIO

El accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi del Japón se produjo tras el gran terremoto y tsunami del Japón oriental ocurrido el 11 de marzo de 2011. En respuesta al accidente de Fukushima Daiichi<sup>1</sup>, se elaboró el Plan de Acción del OIEA sobre Seguridad Nuclear (GOV/2011/59-GC(55)/14), que fue aprobado por la Junta de Gobernadores y refrendado por la Conferencia General del OIEA en septiembre de 2011 (GC(55)/RES/9). En él se incluye una medida titulada “Examinar y fortalecer las normas de seguridad del OIEA y mejorar su aplicación”.

Esa medida exhortaba a la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) y a la Secretaría del OIEA a examinar, y revisar, cuando fuera necesario, las normas de seguridad pertinentes del OIEA, siguiendo un orden de prioridad, e instaba a los Estados Miembros a utilizar las normas de seguridad del OIEA con la mayor amplitud y eficacia posibles.

Este examen abarcó, entre otras temas, la estructura reguladora, la preparación y respuesta para casos de emergencia, y aspectos relacionados con la seguridad e ingeniería nucleares (selección y evaluación del emplazamiento, evaluación de los peligros naturales extremos, comprendidos sus efectos combinados, gestión de accidentes muy graves, apagón de la central, pérdida del sumidero de calor, acumulación de gases explosivos, comportamiento del combustible nuclear y seguridad del almacenamiento de combustible gastado).

En 2011 la Secretaría inició el examen de las publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* sobre la base de la información disponible acerca del accidente de Fukushima Daiichi, incluidos dos informes del Gobierno del Japón publicados en junio y septiembre de 2011, el informe de la misión investigadora internacional de expertos del OIEA realizada en el Japón del 24 de mayo al 2 de junio de 2011, y una carta del Presidente del Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (INSAG) dirigida al Director General de fecha 26 de julio de 2011. La Secretaría examinó con carácter prioritario las publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad aplicables a las centrales nucleares y al almacenamiento del combustible gastado.

El examen consistió en primer lugar en un análisis exhaustivo de las conclusiones de esos informes. A la luz de los resultados de este análisis, las publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad se examinaron seguidamente de manera sistemática para decidir si convenía enmendarlas a fin de reflejar dichas conclusiones.

---

<sup>1</sup> Para obtener más información, véase ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *El accidente de Fukushima Daiichi: Informe del Director General*, OIEA, Viena (2015).

Sobre esa base, la CSS aprobó en su reunión de octubre de 2012 una propuesta para llevar a cabo un proceso de revisión por enmienda de las cinco publicaciones de la categoría de Requisitos de Seguridad siguientes: *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 1, 2010)*, *Evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades (GSR Part 4, 2010)*, *Seguridad de las centrales nucleares: Diseño (SSR-2/1, 2012)*; *Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación (SSR-2/2, 2012)*; y *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (NS-R-3, 2010)*.

Al preparar el proyecto de texto de las enmiendas propuestas para estas cinco normas de seguridad en 2012 y 2013, se tuvieron en cuenta aportaciones adicionales, entre ellas las conclusiones de las reuniones de expertos internacionales del OIEA y las presentaciones realizadas en la Segunda Reunión Extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear en agosto de 2012. También se analizaron varios informes nacionales y regionales.

Tras examinar los requisitos de seguridad, la conclusión de la Comisión, recogida en una carta del Presidente de la CSS al Director General de fecha 6 de enero de 2014, fue que:

“el examen ha confirmado hasta la fecha la idoneidad de los actuales requisitos de seguridad. En el examen no se encontró ninguna deficiencia importante y solo se propusieron unas pocas enmiendas destinadas a fortalecer los requisitos y facilitar su aplicación. La CSS estima que las normas de seguridad del OIEA deberían mejorarse, principalmente mediante el proceso de examen y revisión bien establecido que se ha venido utilizando durante algunos años. Al mismo tiempo, los miembros de la CSS destacaron que la base del examen y la revisión de las normas de seguridad del OIEA no debería limitarse a las lecciones aprendidas del accidente de Fukushima Daiichi. Esa base debería abarcar también la experiencia operacional adquirida en otros lugares, así como la información obtenida de los adelantos que se han producido en la esfera de la investigación y el desarrollo. La CSS recalcó además la necesidad de prestar mayor atención a la aplicación de las normas de seguridad del OIEA por y en los Estados Miembros.”

Los proyectos de enmienda fueron examinados por la Secretaría en reuniones de consultores, así como por el Comité sobre Normas de Seguridad Nuclear, el Comité sobre Normas de Seguridad Radiológica, el Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte y el Comité sobre Normas de Seguridad de los Desechos en el primer semestre de 2013. Los proyectos también se

presentaron para información al Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear en 2013. A continuación los proyectos de enmienda se presentaron a los Estados Miembros del OIEA para que formularan observaciones y se revisaron en reuniones de consultores a la luz de las observaciones recibidas. Posteriormente las enmiendas propuestas fueron aprobadas por los cuatro comités sobre normas de seguridad en sus reuniones de junio y julio de 2014, y fueron suscritas por la CSS en su reunión de noviembre de 2014.

Las revisiones de la publicación SSR 2/2 guardan relación con las esferas principales siguientes:

- el examen periódico de la seguridad e intercambio de información sobre la experiencia operacional;
- la preparación para emergencias;
- la gestión de accidentes;
- la seguridad contra incendios.

Se han enmendado párrafos concretos como se describe a continuación. Se han añadido párrafos nuevos que están señalados con una letra mayúscula (A, B, ...). Además, se indica en el texto si se ha eliminado un párrafo.

En esta edición revisada se han enmendado o añadido los requisitos y párrafos siguientes: 4.31, 4.44, 4.47, 5.6, 5.7, Requisito 19, 5.8, 5.8A, 5.8B, 5.8C, 5.8D, 5.8E, 5.8F, 5.9, 5.24, 5.27, 5.32, 7.3, 7.10 y 8.14A. También fueron necesarias algunas modificaciones de carácter editorial.

Se puede solicitar al OIEA ([Safety.Standards@iaea.org](mailto:Safety.Standards@iaea.org)) un cuadro con esas modificaciones.

En su sesión del 2 de marzo de 2015, la Junta estableció como norma de seguridad del OIEA —de conformidad con el Artículo III.A.6 del Estatuto del OIEA— el proyecto de esta publicación de Requisitos de Seguridad revisada, y autorizó al Director General a promulgar estos requisitos de seguridad revisados y a publicarlos como documento de Requisitos de Seguridad de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*.

La quincuagésima novena reunión de la Conferencia General del OIEA, en septiembre de 2015, alentó a los Estados Miembros a aplicar medidas a nivel nacional, regional e internacional para garantizar la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, así como la preparación para emergencias, teniendo plenamente en cuenta las normas de seguridad del OIEA; pidió al OIEA que examinara constantemente, reforzara y aplicara de la manera más amplia y eficaz posible las normas de seguridad del OIEA; y apoyó a la CSS y los comités sobre normas de seguridad en su examen de las normas de seguridad pertinentes a la luz del accidente de Fukushima Daiichi, así como de

las enseñanzas señaladas en el informe del OIEA sobre el accidente de Fukushima Daiichi<sup>1</sup>.

La Conferencia General pidió a la Secretaría:

“que sig[uiera] cooperando estrechamente con el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y otras organizaciones pertinentes en la elaboración de normas de seguridad que comprendan, entre otras cosas, la protección del medio ambiente”.

La quincuagésima novena reunión de la Conferencia General del OIEA también alentó a los Estados Miembros a hacer uso de las normas de seguridad del OIEA en sus programas nacionales de reglamentación, según convenga, y tomó nota de la necesidad de revisar periódicamente la reglamentación y las orientaciones nacionales tomando como ejemplo las normas y orientaciones establecidas internacionalmente, y de informar sobre los progresos logrados en foros internacionales apropiados, como las reuniones de examen de conformidad con lo dispuesto en las convenciones sobre seguridad pertinentes.

La Conferencia General alentó además a los Estados Miembros a asegurar la realización de autoevaluaciones periódicas de su seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos a escala nacional, así como de la preparación para emergencias, utilizando los instrumentos de autoevaluación del OIEA y teniendo en cuenta las normas de seguridad del OIEA pertinentes.

# **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 física<sup>1</sup> 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 Fig. 1).

### **Nociones Fundamentales de Seguridad**

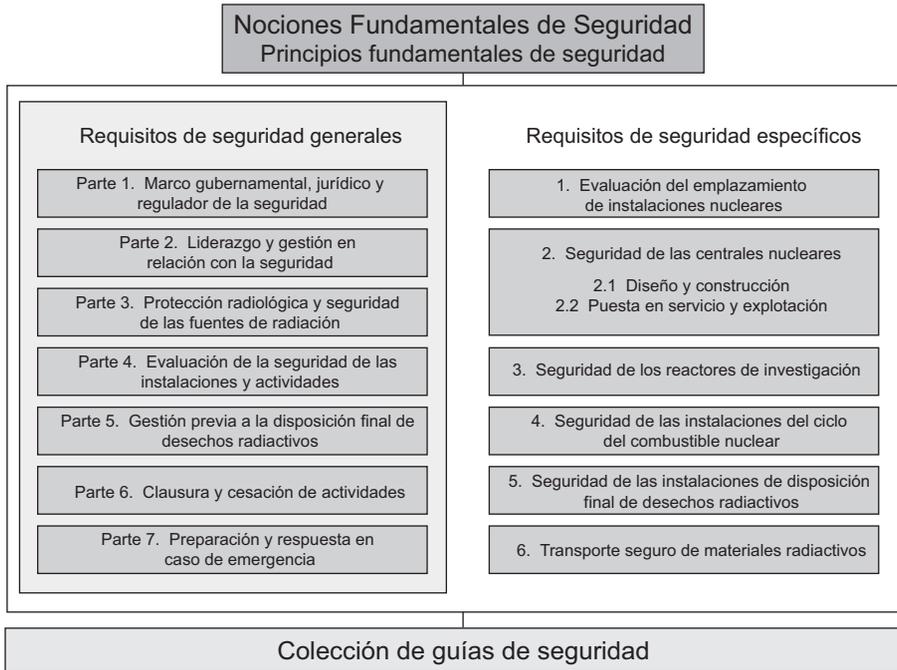
Las Nociones Fundamentales de Seguridad presentan los objetivos y principios fundamentales de protección y seguridad, y constituyen la base de los requisitos de seguridad.

### **Requisitos de Seguridad**

Un conjunto integrado y coherente de requisitos de seguridad establece los requisitos que se han de cumplir para garantizar la protección de las personas y el medio ambiente, tanto en el presente como en el futuro. Los requisitos se rigen por los objetivos y principios de las Nociones Fundamentales de Seguridad. Si los requisitos no se cumplen, deben adoptarse medidas para alcanzar o restablecer el

---

<sup>1</sup> 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*

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

### **Guías de Seguridad**

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

## APLICACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

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

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

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

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

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

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

conexos y cualquier otro efecto perjudicial a que pueda dar lugar esa medida o actividad.

## PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

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

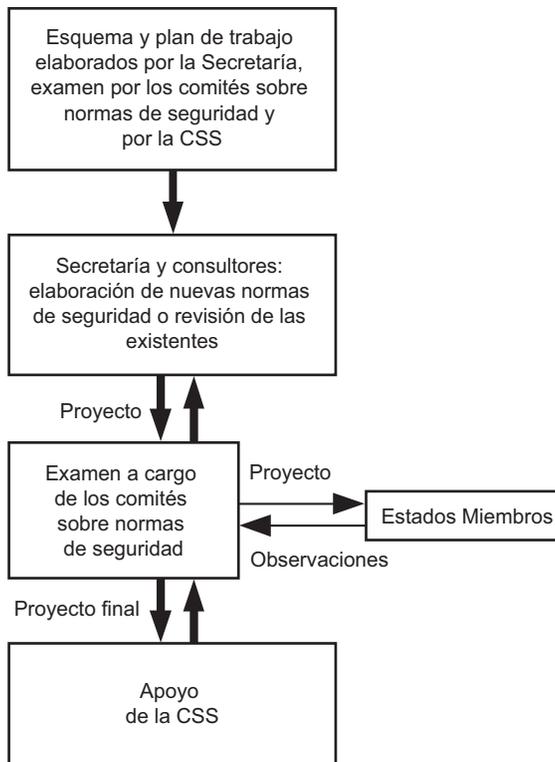


Fig. 2. Proceso de elaboración de una nueva norma de seguridad o de revisión de una norma existente

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

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

## INTERACCIÓN CON OTRAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

En la elaboración de las normas de seguridad del OIEA se tienen en cuenta las conclusiones del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) y las recomendaciones de órganos internacionales de expertos, en particular la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP). Algunas normas de seguridad se elaboran en cooperación con otros órganos del sistema de las Naciones Unidas u otros 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 (1.1–1.4) .....	1
	Objetivo (1.5) .....	2
	Alcance (1.6) .....	2
	Estructura (1.7–1.8) .....	2
2.	OBJETIVO Y PRINCIPIOS DE SEGURIDAD (2.1–2.2) .....	3
3.	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y DE GESTIÓN DE LA ENTIDAD EXPLOTADORA .....	5
	Requisito 1: Responsabilidades de la entidad explotadora (3.1–3.3) .....	5
	Requisito 2: Sistema de gestión (3.4–3.7) .....	7
	Requisito 3: Estructura y funciones de la entidad explotadora (3.8–3.9) .....	8
	Requisito 4: Dotación de personal de la entidad explotadora (3.10–3.13) .....	8
4.	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL .....	9
	Requisito 5: Política de seguridad (4.1–4.5) .....	9
	Requisito 6: Límites y condiciones operacionales (4.6–4.15) .....	10
	Requisito 7: Cualificación y capacitación del personal (4.16–4.24) .....	12
	Requisito 8: Realización de actividades relacionadas con la seguridad (4.25–4.32) .....	14
	Requisito 9: Supervisión y examen del comportamiento de la seguridad (4.33–4.37) .....	15
	Requisito 10: Control de la configuración de la central (4.38) .....	16
	Requisito 11: Gestión de las modificaciones (4.39–4.43) .....	17
	Requisito 12: Examen periódico de la seguridad (4.44–4.47) .....	18
	Requisito 13: Cualificación del equipo (4.48–4.49) .....	19
	Requisito 14: Gestión del envejecimiento (4.50–4.51) .....	19
	Requisito 15: Registros e informes (4.52) .....	20
	Requisito 16: Programa de explotación a largo plazo (4.53–4.54) ...	20

5.	PROGRAMAS DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	21
	Requisito 17: Consideración de objetivos de seguridad física nuclear en los programas de seguridad (5.1) .....	21
	Requisito 18: Preparación para emergencias (5.2–5.7) .....	21
	Requisito 19: Programa de gestión de accidentes (5.8–5.9) .....	23
	Requisito 20: Protección radiológica (5.10–5.16) .....	24
	Requisito 21: Gestión de desechos radiactivos (5.17–5.20) .....	26
	Requisito 22: Seguridad contra incendios (5.21–5.25) .....	27
	Requisito 23: Seguridad no relacionada con las radiaciones (5.26) .....	28
	Requisito 24: Intercambio de información sobre la experiencia operacional (5.27–5.33) .....	28
6.	PUESTA EN SERVICIO DE LA CENTRAL .....	30
	Requisito 25: Programa de puesta en servicio (6.1–6.15) .....	30
7.	OPERACIONES DE LA CENTRAL.....	33
	Requisito 26: Procedimientos operacionales (7.1–7.6) .....	33
	Requisito 27: Salas y equipo de control de la explotación (7.7–7.9) .....	34
	Requisito 28: Condiciones materiales y mantenimiento (7.10–7.12) .....	35
	Requisito 29: Programa químico (7.13–7.17) .....	35
	Requisito 30: Gestión del núcleo y manipulación del combustible (7.18–7.29) .....	36
8.	MANTENIMIENTO, ENSAYO, VIGILANCIA E INSPECCIÓN	38
	Requisito 31: Programas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección (8.1–8.17) .....	38
	Requisito 32: Gestión de interrupciones del servicio (8.18–8.24) ...	41
9.	PREPARACIÓN DE LA CLAUSURA .....	42
	Requisito 33: Preparación de la clausura (9.1–9.6) .....	42
	REFERENCIAS .....	45
	COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN .....	47

# 1. INTRODUCCIÓN

## ANTECEDENTES

1.1. La seguridad de una central nuclear se garantiza mediante la selección del emplazamiento, el diseño, la construcción y la puesta en servicio adecuados, así como la evaluación de estos y, seguidamente, mediante la gestión, la explotación y el mantenimiento apropiados de la central. En una fase ulterior, es necesario llevar a cabo una transición adecuada a la clausura. La organización y gestión de las operaciones de la central garantizan un alto nivel de seguridad mediante la gestión y el control eficaces de las actividades operacionales.

1.2. La presente publicación es una revisión del documento de Requisitos de Seguridad titulado *Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación*, que se publicó en 2012 como el Vol. N° SSR 2/2 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA*. La finalidad de la revisión anterior era reestructurar la publicación N° NS-R-2 (publicada en 2004) de la *Colección de Normas de Seguridad* a la luz de la nueva experiencia operacional y las nuevas tendencias en la industria nuclear; introducir nuevos requisitos que no se incluyeron en la publicación NSR-2 de la *Colección de Normas de Seguridad* relativos a la explotación de centrales nucleares; y reflejar las prácticas actuales, los nuevos conceptos y los adelantos técnicos. La presente actualización refleja también la información sobre el uso de las normas obtenida a partir de los Estados Miembros y de las actividades del OIEA relacionadas con la seguridad.

1.3. La presente publicación refleja los principios de seguridad de los *Principios fundamentales de seguridad* [1]. Se ha armonizado con las publicaciones de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° SSR-2/1 (Rev. 1), titulada *Seguridad de las centrales nucleares: Diseño* [2], la revisión de la publicación N° GS-R-3 titulada *Sistema de gestión de instalaciones y actividades* [3] actualmente en preparación y que se publicará como GSR Part 2; la publicación N° GSR Part 5 titulada *Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos* [4], la publicación N° GSR Part 6 titulada *Clausura de instalaciones* [5], y la publicación N° GSR Part 7 titulada *Preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica* [6].

1.4. En guías de seguridad complementarias se proporcionan orientaciones sobre el cumplimiento de los requisitos de seguridad. La terminología utilizada en la presente publicación se define y explica en el *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA* [7]. En lo que respecta a los estados operacionales y las

condiciones de accidente, se utilizan las definiciones nuevas y revisadas que figuran en la publicación de Requisitos de Seguridad Específicos del OIEA N° SSR-2/1 (Rev. 1).

## OBJETIVO

1.5. El objetivo de esta publicación es determinar los requisitos que, a la luz de la experiencia y el estado actual de la tecnología, deben cumplirse para garantizar la puesta en servicio y la explotación seguras de las centrales nucleares. Estos requisitos se rigen por el objetivo y los principios de seguridad establecidos en los *Principios fundamentales de seguridad* [1].

## ALCANCE

1.6. La presente publicación trata sobre la puesta en servicio y la explotación seguras de una central nuclear. Abarca la puesta en servicio y la explotación hasta la retirada del combustible nuclear de la central, así como el mantenimiento y las modificaciones hechas a lo largo de la vida útil de la central. Abarca igualmente los preparativos para la clausura, pero no la fase de clausura propiamente dicha. La publicación establece también requisitos adicionales relativos únicamente a la puesta en servicio. Se tienen en cuenta la explotación normal y los incidentes operacionales previstos, así como las condiciones de accidente.

## ESTRUCTURA

1.7. La presente publicación se rige por la relación entre los principios y objetivos de seguridad, y los requisitos y criterios de seguridad. En la sección 2 se examinan más a fondo el objetivo y los principios de seguridad de los que se derivan los requisitos de seguridad que deben cumplirse durante la explotación de una central nuclear. En las secciones 3 a 9 se establecen requisitos de seguridad dentro de unos requisitos globales numerados.

1.8. En la sección 3 se establecen los requisitos que deberán aplicarse en relación con la estructura organizativa y de gestión de la entidad explotadora. En la sección 4 se establecen los requisitos relativos a la gestión de la seguridad operacional, mientras que en la sección 5 figuran los relativos a los programas de seguridad operacional. En la sección 6 se establecen los requisitos que guardan relación con la puesta en servicio de la central. En la sección 7 se fijan los

requisitos relativos a las operaciones de la central. En la sección 8 se establecen los requisitos relativos al mantenimiento, el ensayo, la vigilancia y la inspección. En la sección 9 figuran los requisitos relacionados con los preparativos para la clausura. Aunque los requisitos se aplican principalmente a los reactores refrigerados por agua, pueden utilizarse también como base para establecer requisitos específicos para otros diseños de reactores.

## **2. OBJETIVO Y PRINCIPIOS DE SEGURIDAD**

2.1. Toda actividad industrial reporta beneficios y acarrea riesgos. Las actividades industriales, como las relativas a la explotación de una instalación nuclear, pueden tener riesgos conexos de diversos tipos. Los riesgos pueden afectar al personal del emplazamiento, a las personas que viven cerca de la instalación y/o a toda la sociedad. El medio ambiente también puede verse afectado si se produce una emisión de material radiactivo, particularmente durante los accidentes. En consecuencia, es necesario limitar los riesgos radiológicos a los que las personas y el medio ambiente están expuestos en todas las circunstancias razonablemente previsibles [1].

2.2. La mayoría de los requisitos presentados en esta publicación dimanar del objetivo fundamental de la seguridad de proteger a las personas y el medio ambiente, y de los principios de seguridad conexos [1]:

### Objetivo de seguridad

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

### Principio 1: Responsabilidad de la seguridad

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

### Principio 3: Liderazgo y gestión en pro de la seguridad

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

#### Principio 5: Optimización de la protección

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

#### Principio 6: Limitación de los riesgos para las personas

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

#### Principio 7: Protección de las generaciones presentes y futuras

Deben protegerse contra los riesgos radiológicos las personas y el medio ambiente del presente y del futuro.

#### Principio 8: Prevención de accidentes

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

#### Principio 9: Preparación y respuesta para casos de emergencia

Deben adoptarse disposiciones de preparación y respuesta para casos de incidentes nucleares o radiológicos.

Los requisitos derivados de estos principios deben aplicarse para reducir al mínimo y controlar los riesgos radiológicos para los trabajadores y el personal del emplazamiento, el público y el medio ambiente.

### **3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y DE GESTIÓN DE LA ENTIDAD EXPLOTADORA**

#### **Requisito1: Responsabilidades de la entidad explotadora**

**La entidad explotadora asumirá la responsabilidad principal respecto de la seguridad durante la explotación de una central nuclear.**

3.1. La responsabilidad principal en cuanto a la seguridad se asignará a la entidad explotadora de la central nuclear. Esta responsabilidad principal abarcará todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la explotación. Incluye la responsabilidad de supervisar las actividades de todos los demás grupos conexos, como los autores del diseño, suministradores, fabricantes y constructores, empleadores y contratistas, así como la responsabilidad respecto de la explotación de centrales nucleares por la propia entidad explotadora. La entidad explotadora cumplirá esta responsabilidad de acuerdo con su sistema de gestión [3].

3.2. El sistema de gestión, como conjunto integrado de componentes interrelacionados o interactivos para establecer políticas y objetivos y para posibilitar el logro eficiente y eficaz de los objetivos, incluirá las siguientes actividades:

- a) La formulación de políticas para todas las esferas de la seguridad, lo que comprende:
  - la fijación de objetivos de gestión;
  - el establecimiento de la política de seguridad;
  - la formación de personal directivo y de miembros del personal que valoren el aprendizaje, tengan aptitudes para crear, adquirir y transferir conocimientos, y puedan adaptar la entidad en función de nuevos conocimientos e ideas;
  - la promoción de una sólida cultura de la seguridad.Se formularán estrategias y objetivos de gestión de conformidad con las políticas para poner estas en práctica.
- b) La asignación de responsabilidades a los niveles jerárquicos y líneas de comunicación correspondientes, a los efectos de:
  - la asignación de recursos;
  - el suministro de recursos humanos con el nivel adecuado de enseñanza y capacitación, así como de recursos materiales;
  - el mantenimiento de las competencias necesarias;

- la aprobación del contenido de los programas de gestión;
  - la elaboración de procedimientos e instrucciones, y la existencia de una política estricta para observarlos;
  - la formulación de políticas de aptitud para el trabajo;
  - el establecimiento de un programa para efectuar las modificaciones necesarias de cualquiera de estas funciones sobre la base de los resultados obtenidos en la consecución de los objetivos.
- c) Las funciones de explotación, que incluyen la adopción de decisiones ejecutivas y medidas para la explotación de una central en todos los estados operacionales y condiciones de accidente.
- d) Las actividades de apoyo, que comprenden la obtención, por parte de entidades tanto presentes en el emplazamiento como fuera de él, incluidos los contratistas, de los servicios técnicos y administrativos, y el uso de los medios necesarios para desempeñar las funciones de explotación. En el caso de los emplazamientos con recursos compartidos en relación con la seguridad (por ejemplo, emplazamientos con unidades múltiples o con más de una entidad explotadora), se definirán claramente las disposiciones relativas al uso de esos recursos compartidos.
- e) Las actividades de examen, que abarcan la supervisión y evaluación periódicas del desempeño de las funciones de explotación y de apoyo. La finalidad de la supervisión es: verificar el cumplimiento de los objetivos relacionados con la explotación segura de la central; descubrir desviaciones, deficiencias y fallos de equipo; y suministrar información a efectos de adoptar medidas correctoras oportunas y efectuar mejoras. Las funciones de examen incluirán también el análisis del comportamiento global de la entidad en materia de seguridad a fin de evaluar la eficacia de la gestión de la seguridad e identificar oportunidades para introducir mejoras. Además, se realizará periódicamente un examen de la seguridad de la central, comprendidos los aspectos del diseño, para garantizar que su explotación se lleve a cabo de conformidad con el diseño aprobado y el informe de análisis de la seguridad, y para determinar posibles mejoras en la seguridad.
- f) La integridad del diseño, que incluye el mantenimiento de una entidad designada oficialmente que asuma la responsabilidad general de la integridad continua del diseño de la central a lo largo de su vida útil, y la gestión de las interfaces y líneas de comunicación con los autores del diseño y los suministradores de equipo responsables que contribuyen a esta integridad continua [2].

3.3. La entidad explotadora establecerá contacto con el órgano regulador y las autoridades competentes para asegurar el entendimiento común de los requisitos de seguridad y su interrelación con otros requisitos, incluidos los relativos a la

seguridad física, la protección de la salud o del medio ambiente, así como para garantizar el cumplimiento de esos requisitos.

## **Requisito 2: Sistema de gestión**

**La entidad explotadora establecerá, aplicará, evaluará y mejorará permanentemente un sistema de gestión integrado.**

3.4. La entidad explotadora velará por que, mediante el establecimiento y el uso de un sistema de gestión, la explotación de la central se realice de manera segura y dentro de los límites y las condiciones que se especifican en la evaluación de la seguridad y se definen en la autorización.

3.5. El sistema de gestión integrará todos los elementos de la gestión de modo que los procesos y las actividades que pueden afectar a la seguridad tecnológica se definan y lleven a cabo de forma coherente con otros requisitos, incluidos los relativos al liderazgo, la protección de la salud, el rendimiento humano, la protección del medio ambiente, la seguridad física y la calidad, y de modo que la seguridad tecnológica no se vea comprometida por otros requisitos o exigencias.

3.6. El sistema de gestión de la entidad explotadora establecerá disposiciones para garantizar la seguridad de las actividades que realicen las organizaciones de apoyo externas. La responsabilidad de las actividades realizadas por esas organizaciones, así como del control y la supervisión generales de las mismas, recae en la entidad explotadora, que establecerá un sistema para supervisar la labor de dichas organizaciones. Corresponderá a la entidad explotadora velar por que el personal de las organizaciones de apoyo externas que realizan actividades en estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad o que afectan a la seguridad esté cualificado para realizar las tareas que se le asignen. Las actividades generales contratadas estarán claramente especificadas por escrito y serán aprobadas por la entidad explotadora antes de su inicio. La entidad explotadora garantizará el acceso a largo plazo a la información sobre el diseño y la construcción de la central durante toda la vida útil de esta.

3.7. La seguridad operacional de la central está sujeta a la supervisión de un órgano regulador independiente de la entidad explotadora. La entidad explotadora, de conformidad con los requisitos reglamentarios, presentará al órgano regulador, o pondrá a su disposición, todos los documentos y la información que sea preciso, y elaborará y aplicará un procedimiento para notificar sucesos al órgano regulador conforme a los criterios establecidos y los reglamentos nacionales. La entidad explotadora prestará al órgano regulador toda la asistencia que necesite

para desempeñar sus funciones, incluido el acceso sin trabas a la central y el suministro de documentación.

### **Requisito 3: Estructura y funciones de la entidad explotadora**

**La estructura de la entidad explotadora y las funciones y responsabilidades de su personal se definirán y se documentarán.**

3.8. Las responsabilidades funcionales, la estructura jerárquica y las líneas de comunicación interna y externa para la explotación segura de una central en todos los estados operacionales y en condiciones de accidente se definirán claramente por escrito. La autoridad respecto de la explotación segura de la central podrá delegarse en el personal directivo de la central, en cuyo caso se proporcionarán los recursos y el apoyo necesarios.

3.9. La documentación relativa a la estructura organizativa de la central y a los acuerdos en relación con el desempeño de las funciones se pondrá a disposición del personal de la central y del órgano regulador, si así se solicita. Se definirá la estructura de la entidad explotadora de modo que se especifiquen y describan todas las funciones que son esenciales para una explotación segura. Los cambios en la estructura organizativa que se propongan y las medidas conexas que pudieran ser de importancia para la seguridad serán analizados con antelación por la entidad explotadora. Cuando los reglamentos nacionales lo requieran, dichas propuestas de cambios organizativos se someterán a la aprobación del órgano regulador.

### **Requisito 4: Dotación de personal de la entidad explotadora**

**La entidad explotadora se dotará de directivos competentes y personal cualificado suficiente para la explotación segura de la central.**

3.10. Corresponderá a la entidad explotadora asegurar la conservación en la central de los conocimientos, habilidades, aptitudes y competencia técnica en materia de seguridad necesarios, así como la definición y el cumplimiento de objetivos a largo plazo en materia de política de recursos humanos.

3.11. La organización, las cualificaciones y la dotación del personal de operación deberán ser adecuadas para la explotación segura y fiable de la central en todos los estados operacionales y en condiciones de accidente. La planificación de la sucesión será una práctica establecida para el personal de operación. La política de la entidad explotadora relativa a la contratación y selección se centrará en

mantener al personal competente con el fin de abarcar todos los aspectos de la explotación segura. Se elaborará un plan de dotación de personal a largo plazo acorde con los objetivos a largo plazo de la entidad explotadora en previsión de sus futuras necesidades de personal y aptitudes.

3.12. Cada turno contará con operadores autorizados suficientes para hacer funcionar la central conforme a los límites y condiciones operacionales. Los sistemas y ciclos de turnos y los controles de las horas de trabajo dejarán tiempo suficiente para la capacitación del personal de turno y se reducirán al mínimo las distracciones a los operadores de la sala de control. Para evitar la sobrecarga de dichos operadores y a fin de que estos puedan concentrarse en sus funciones de seguridad, las actividades se programarán de modo que se reduzcan en la medida de lo posible las actividades simultáneas.

3.13. La entidad explotadora establecerá y mantendrá una política de salud del personal para garantizar su aptitud para el trabajo. Se tratarán de reducir al mínimo las situaciones estresantes, se limitarán las horas extraordinarias y se establecerán descansos obligatorios. La política de salud incluirá la prohibición de consumo de alcohol y el uso indebido de drogas.

## **4. GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

### **Requisito 5: Política de seguridad**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará políticas operacionales que concedan la máxima prioridad a la seguridad.**

4.1. La entidad explotadora establecerá y aplicará una política operacional que conceda la máxima prioridad a la seguridad, que prevalecerá sobre las exigencias de producción y los calendarios de los proyectos. La política de seguridad promoverá una sólida cultura de la seguridad, de la que formarán parte el espíritu crítico y el compromiso con la excelencia en todas las actividades importantes para la seguridad. El personal directivo promoverá una actitud de consciencia respecto de la seguridad entre el personal de la central [3].

4.2. La política de seguridad estipulará claramente el papel de liderazgo del nivel más alto del personal directivo en cuestiones de seguridad. El personal directivo superior comunicará las disposiciones de la política de seguridad

a toda la entidad. Se crearán normas de comportamiento de la seguridad para todas las actividades operativas, que serán aplicadas por todo el personal del emplazamiento. Se informará a todo el personal de la entidad sobre dicha política, así como sobre su obligación de velar por la seguridad. Las normas de comportamiento de la seguridad y las expectativas del personal directivo en relación con dicho comportamiento se comunicarán claramente a todo el personal, y se velará por que sean entendidas por todos los que participan en su aplicación.

4.3. Los aspectos clave de la política de seguridad se comunicarán a las organizaciones de apoyo externas, incluidos los contratistas, de modo que los requisitos y las expectativas de la entidad explotadora en relación con las actividades en materia de seguridad de las organizaciones de apoyo externas, incluidos los contratistas, se entiendan y cumplan.

4.4. La política de seguridad de la entidad explotadora incluirá compromisos de realizar exámenes periódicos de la seguridad de la central durante toda su vida operacional en cumplimiento de los requisitos reglamentarios. Se tendrá en cuenta la experiencia operacional y la información importante más reciente relacionada con la seguridad procedente de fuentes pertinentes, incluida la información sobre las medidas correctoras acordadas y las mejoras necesarias que se hayan realizado (véase también el requisito 12).

4.5. La política de seguridad de la entidad explotadora incluirá el compromiso de mejorar la seguridad operacional. La estrategia de la entidad explotadora para mejorar la seguridad y encontrar métodos más eficaces de aplicar y, cuando sea factible, mejorar las normas existentes se supervisará y apoyará permanentemente a través de un programa bien definido con metas y objetivos claros.

#### **Requisito 6: Límites y condiciones operacionales**

**La entidad explotadora velará por que la explotación de la central se realice de conformidad con el conjunto de límites y condiciones operacionales.**

4.6. Los límites y condiciones operacionales constituirán una parte importante de las condiciones en que la entidad explotadora estará autorizada a operar la central. La explotación de la central se realizará dentro de los límites y condiciones operacionales a fin de evitar situaciones que podrían dar lugar a incidentes operacionales previstos o condiciones de accidente, y mitigar las consecuencias de tales sucesos si llegaran a producirse. Los límites y condiciones operacionales se establecerán con el fin de asegurar que la explotación de la

central se realice de conformidad con los supuestos y el propósito del diseño, así como de conformidad con las condiciones de la licencia.

4.7. Los límites y condiciones operacionales reflejarán las disposiciones previstas en el diseño final y señaladas en el informe de análisis de la seguridad, y se someterán a la evaluación y aprobación del órgano regulador antes del comienzo de la explotación, si este así lo establece. Todos los límites y condiciones operacionales se justificarán con una declaración por escrito de las razones de su adopción.

4.8. Los límites y condiciones operacionales se examinarán y revisarán cuando sea necesario a la luz de la experiencia, los progresos de la tecnología y los enfoques de seguridad, así como de los cambios en la central.

4.9. Los límites y condiciones operacionales incluirán requisitos para el funcionamiento normal, incluidas las fases de parada e interrupción del servicio, y abarcarán las medidas que el personal de operación deberá adoptar y las limitaciones que deberá observar.

4.10. Los límites y condiciones operacionales incluirán:

- a) límites de seguridad;
- b) puntos de tarado de los sistemas de seguridad;
- c) límites y condiciones de la explotación normal;
- d) requisitos de vigilancia y ensayos;
- e) instrucciones en caso de desviaciones de la explotación normal.

4.11. El personal de operación directamente encargado de la ejecución de las operaciones habrá recibido capacitación sobre los límites y condiciones operacionales, y los conocerá a fondo, a fin de poder asegurar el cumplimiento de sus disposiciones.

4.12. La entidad explotadora se asegurará de que se establezca y aplique un programa de vigilancia adecuado que garantice el cumplimiento de los límites y condiciones operacionales, y de que sus resultados se evalúen, registren y conserven.

4.13. La central se devolverá a unas condiciones de funcionamiento seguras cuando se produzca un suceso en el que los parámetros se desvíen de los límites y las condiciones de funcionamiento normal. Se adoptarán las medidas reparadoras adecuadas y la entidad explotadora iniciará una revisión y evaluación del suceso.

El órgano regulador será informado de conformidad con el sistema establecido de notificación de sucesos.

4.14. Se establecerá un proceso para garantizar que las desviaciones respecto de los límites y condiciones operacionales se documenten y notifiquen de manera adecuada, y que se adopten las medidas de respuesta pertinentes. Las responsabilidades y las líneas de comunicación para responder a tales desviaciones se definirán claramente por escrito.

4.15. La entidad explotadora no rebasará deliberadamente los límites y condiciones operacionales. En los casos en que las circunstancias exijan que la explotación de la central se realice fuera de los límites y condiciones operacionales, se elaborarán instrucciones formales precisas, sobre la base del análisis de la seguridad, si procede. Esas instrucciones incluirán procedimientos para devolver la central a su funcionamiento normal dentro de los límites y condiciones operacionales, así como una especificación de los mecanismos de aprobación por la entidad explotadora y el órgano regulador, según proceda, de los límites y condiciones operacionales modificados, antes de comenzar a operar conforme a ellos.

### **Requisito 7: Cualificación y capacitación del personal**

**La entidad explotadora velará por que todas las actividades que puedan afectar a la seguridad sean realizadas por personas debidamente cualificadas y competentes.**

4.16. La entidad explotadora definirá claramente los requisitos relativos a la cualificación y competencia a fin de asegurarse de que el personal que realice funciones relacionadas con la seguridad sea capaz de desempeñar sus obligaciones de forma segura. Para ocupar determinados cargos relacionados con la explotación quizás se precise una autorización oficial o una licencia.

4.17. Se seleccionará personal debidamente cualificado, que deberá recibir la capacitación e instrucción necesarias para poder desempeñar sus obligaciones correctamente en los distintos estados operacionales de la central y en condiciones de accidente, de acuerdo con los procedimientos adecuados.

4.18. El personal directivo de la entidad explotadora será responsable de la cualificación y la competencia del personal de la central, y participará en la labor de definir las necesidades de capacitación y de asegurar que en la capacitación ofrecida se tenga en cuenta la experiencia operacional. Los directivos y jefes

deberán velar por que las necesidades de producción no interfieran excesivamente en la ejecución del programa de capacitación.

4.19. Se establecerá y mantendrá un programa adecuado de capacitación del personal antes de asignarle funciones relacionadas con la seguridad. El programa de capacitación incluirá mecanismos para la confirmación periódica de la competencia del personal y para su perfeccionamiento con carácter regular. La capacitación de perfeccionamiento comprenderá también disposiciones para el readiestramiento de personal que no haya desempeñado sus funciones autorizadas durante períodos prolongados. La capacitación hará hincapié en la importancia de la seguridad en todos los aspectos de la explotación de la central y fomentará la cultura de la seguridad.

4.20. Para cada grupo importante de personal se elaborarán y aplicarán programas de capacitación inicial y permanente basados en el rendimiento (comprendidas, de ser necesario, organizaciones de apoyo externas, incluidos los contratistas). El contenido de cada programa se basará en un enfoque sistemático. Los programas de capacitación promoverán actitudes que ayuden a garantizar que las cuestiones de seguridad reciben la atención que merecen.

4.21. Los programas de capacitación se evaluarán y mejorarán mediante su examen periódico. Además, se implantará un sistema que permita la modificación y actualización oportunas de las instalaciones de capacitación, los modelos informáticos, los simuladores y los materiales a fin de que estos reflejen adecuadamente las condiciones de la central y la política de explotación actuales, y de que cualquier diferencia esté justificada.

4.22. La experiencia operacional en la central, así como la experiencia pertinente en otras centrales, se incorporará según sea oportuno en el programa de capacitación. Se velará por impartir capacitación sobre la causa o causas básicas de los sucesos y sobre la determinación y aplicación de medidas correctoras para reducir la probabilidad de que dichos sucesos se repitan.

4.23. Todos los puestos relacionados con la capacitación se cubrirán con personas cuyas cualificaciones y experiencia sean adecuadas, que puedan ofrecer los conocimientos técnicos y las actitudes que se precisen y que gocen de credibilidad entre las personas en capacitación. Los instructores serán técnicamente competentes en las esferas de responsabilidad que tengan asignadas, poseerán las aptitudes docentes necesarias y estarán familiarizados asimismo con las rutinas y las prácticas laborales en el lugar de trabajo. Se establecerán requisitos de cualificación para los instructores encargados de la capacitación.

4.24. Se facilitarán, con fines de capacitación del personal de operación, instalaciones de capacitación adecuadas que incluyan un simulador representativo, materiales de capacitación adecuados, así como instalaciones de capacitación técnica y de mantenimiento. La capacitación con simuladores incluirá la relativa a los estados operacionales y las condiciones de accidente de la central.

### **Requisito 8: Realización de actividades relacionadas con la seguridad**

**La entidad explotadora velará por que las actividades relacionadas con la seguridad se analicen y controlen adecuadamente a fin de que los riesgos asociados a los efectos nocivos de la radiación ionizante tengan el valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.**

4.25. Se evaluarán todas las actividades operacionales rutinarias y no rutinarias en relación con posibles riesgos asociados a los efectos nocivos de la radiación ionizante. El grado de evaluación y control dependerá de la importancia de la tarea en relación con la seguridad.

4.26. Todas las actividades importantes desde el punto de vista de la seguridad se llevarán a cabo de conformidad con procedimientos escritos a fin de que la explotación de la central se realice dentro de los límites y condiciones operacionales establecidos. Se velará por disponer de márgenes aceptables entre los valores operacionales normales y los puntos de tarado del sistema de seguridad a fin de evitar que los sistemas de seguridad se pongan en marcha con excesiva frecuencia.

4.27. No se realizarán experimentos sin una justificación adecuada. Si es preciso realizar una operación o un ensayo no rutinarios que no esté contemplado en los procedimientos operacionales existentes, se llevará a cabo un examen de la seguridad específico y se elaborará y someterá a aprobación un procedimiento especial conforme a los reglamentos nacionales u otros reglamentos pertinentes.

4.28. Se dará preferencia a las comunicaciones por escrito y se reducirán al mínimo las comunicaciones orales. Si se recurre a las comunicaciones orales, se prestará atención a asegurar que las instrucciones orales se entiendan claramente.

4.29. Se determinarán y controlarán aspectos del entorno de trabajo que influyen en factores del rendimiento humano (como la carga de trabajo o la fatiga), y la eficacia y la aptitud del personal para el trabajo. Se utilizarán, según convenga, instrumentos para mejorar el rendimiento humano en apoyo de las respuestas del personal de operación.

4.30. La entidad explotadora alentará al personal de la central a adoptar un espíritu crítico, así como a tomar decisiones adecuadas y prudentes a fin de reducir al mínimo los riesgos y mantener la central en condiciones de seguridad.

4.31. Las responsabilidades y facultades para poner nuevamente en marcha un reactor tras un suceso que haya dado lugar a una parada, un disparo o un transitorio importante no previstos, o a un período de mantenimiento prolongado, se fijarán claramente por escrito. Se llevará a cabo una investigación a fin de determinar la causa del suceso (mediante el análisis de las causas básicas cuando sea necesario) y se adoptarán medidas correctoras para reducir las probabilidades de que dicho suceso se repita. Antes de poner nuevamente en marcha la central afectada, o de que alcance nuevamente su plena potencia, la entidad explotadora llevará a cabo las medidas reparadoras necesarias, comprendidas las inspecciones, los ensayos y la reparación de estructuras, sistemas y componentes dañados, y revalidará las funciones de seguridad que puedan haberse visto afectadas por el suceso. Las condiciones y los criterios para la nueva puesta en marcha se establecerán y seguirán tras la aplicación oportuna de las medidas correctoras necesarias.

4.32. Si se prevé utilizar el análisis probabilista de riesgos con fines de toma de decisiones, la entidad explotadora se asegurará de que la calidad y el alcance del análisis de riesgos sean adecuados para ese fin. Analistas debidamente cualificados realizarán el análisis de riesgos, que se utilizará de forma que complemente el enfoque determinista de la toma de decisiones, en cumplimiento de los reglamentos aplicables y las condiciones de la licencia de la central.

### **Requisito 9: Supervisión y examen del comportamiento de la seguridad**

**La entidad explotadora establecerá un sistema de supervisión continua y examen periódico de la seguridad de la central y del desempeño de la entidad explotadora.**

4.33. La entidad explotadora establecerá un sistema adecuado de auditoría y examen a fin de asegurarse de que la política de seguridad de dicha entidad se está aplicando eficazmente y de que se están extrayendo enseñanzas de su propia experiencia y de la de otros para mejorar el comportamiento de la seguridad.

4.34. La “autoevaluación” por la entidad explotadora formará parte integrante del sistema de supervisión y examen. La entidad explotadora realizará autoevaluaciones sistemáticas para identificar los logros y hacer frente a cualquier degradación del comportamiento de la seguridad. Cuando sea posible, se elaborarán indicadores del comportamiento objetivos y adecuados que se

emplearán para que los directivos superiores puedan detectar deficiencias y deterioros en la gestión de la seguridad y actuar en consecuencia.

4.35. La supervisión del comportamiento de la seguridad incluirá: la supervisión del desempeño del personal; las actitudes frente a la seguridad; la respuesta a las infracciones respecto de la seguridad; y las violaciones de los límites y condiciones operacionales, los procedimientos operacionales, los reglamentos y las condiciones de la licencia. La supervisión de las condiciones de la central, de las actividades y de las actitudes del personal estará respaldada por visitas sistemáticas de la central por sus directivos.

4.36. Las personas y la entidad que desempeñen funciones de garantía de calidad gozarán de facultades e independencia orgánica suficientes para determinar problemas relacionados con la calidad e iniciar, recomendar y verificar la aplicación de soluciones. Esas personas y entidades estarán subordinadas a directivos superiores de modo que dispongan de las facultades y la independencia orgánica necesarias, incluida suficiente independencia de los costos y calendarios, al examinar cuestiones relacionadas con la seguridad.

4.37. Como resultado de la supervisión y el examen del comportamiento de la seguridad, se determinarán y aplicarán medidas correctoras adecuadas. Se supervisarán los progresos en la adopción de las medidas correctoras a fin de que esas medidas se apliquen íntegramente en los plazos adecuados. Las medidas correctoras finalizadas serán objeto de examen para evaluar si han abordado adecuadamente los problemas identificados en las auditorías y los exámenes.

### **Requisito 10: Control de la configuración de la central**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará un sistema para la gestión de la configuración de la central a fin de garantizar la coherencia entre los requisitos del diseño, la configuración física y la documentación de la central.**

4.38. Los controles aplicados a la configuración de la central garantizarán que los cambios en la central y en sus sistemas relativos a la seguridad estén debidamente identificados, analizados, diseñados, evaluados, aplicados y registrados. Se aplicarán controles adecuados para ocuparse de los cambios en la configuración de la central derivados de: las actividades de mantenimiento, los ensayos, las reparaciones, los límites y condiciones operacionales, y la renovación de la central; así como de las modificaciones debidas al envejecimiento de los componentes, la obsolescencia de la tecnología, la experiencia operacional, los adelantos técnicos y los resultados de las investigaciones en materia de seguridad.

## **Requisito 11: Gestión de las modificaciones**

### **La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa para gestionar las modificaciones.**

4.39. Se establecerá y aplicará un programa de modificación para velar por que todas las modificaciones estén debidamente identificadas, especificadas, analizadas, diseñadas, evaluadas, autorizadas, aplicadas y registradas. Los programas de modificación abarcarán: las estructuras, sistemas y componentes; los límites y condiciones operacionales; los procedimientos; los documentos; y la estructura de la entidad explotadora. Las modificaciones se caracterizarán en función de su importancia para la seguridad y estarán supeditadas a la aprobación del órgano regulador, de conformidad con su importancia para la seguridad y ajustándose a las disposiciones nacionales.

4.40. El control de las modificaciones, de acuerdo con los requisitos expuestos en la publicación SSR-2/1 [2], garantizará la adecuación del diseño, la evaluación y el examen de la seguridad, el control, la aplicación y el ensayo de todas las modificaciones permanentes y provisionales. Se analizarán sistemáticamente las consecuencias de las modificaciones en lo que se refiere a las tareas y el desempeño humanos. En relación con todas las modificaciones de la central, se tendrán debidamente en cuenta los factores humanos y organizativos.

4.41. Las modificaciones provisionales se limitarán en el tiempo y en número a fin de reducir al mínimo la importancia acumulativa para la seguridad. Las modificaciones provisionales se señalarán claramente en el lugar donde se realicen y en cualquier posición de control pertinente. La entidad explotadora establecerá un sistema oficial para informar al personal pertinente, con la debida antelación, sobre modificaciones provisionales y sus consecuencias para la explotación y la seguridad de la central.

4.42. El personal directivo de la central establecerá un sistema de control de las modificaciones para garantizar que los planos, documentos y programas informáticos se revisen de acuerdo con las modificaciones.

4.43. Antes de la puesta en servicio de una central modificada o de su puesta en funcionamiento nuevamente tras las modificaciones, el personal deberá recibir capacitación, según convenga, y se deberán actualizar todos los documentos pertinentes necesarios para la explotación de la central.

## **Requisito 12: Examen periódico de la seguridad**

**La entidad explotadora realizará evaluaciones sistemáticas de la seguridad de la central, conforme a los requisitos reglamentarios, durante toda la vida operacional de esta, teniendo debidamente en cuenta la experiencia operacional y las novedades significativas de la información sobre temas de seguridad proveniente de todas las fuentes pertinentes.**

4.44. Se efectuarán exámenes de la seguridad, como los exámenes periódicos de la seguridad o evaluaciones de la seguridad en el marco de disposiciones alternativas, a lo largo de toda la vida útil de la central, a intervalos periódicos y con la frecuencia necesaria (en general una vez cada diez años como mínimo). En esos exámenes se abordarán de forma adecuada: las consecuencias de los efectos acumulativos del envejecimiento y la modificación de la central; la nueva cualificación del equipo; la experiencia operacional, comprendida la experiencia operacional nacional e internacional; las normas nacionales e internacionales actuales; los adelantos técnicos; cuestiones de organización y gestión; y aspectos relacionados con el emplazamiento. El objetivo de los exámenes de la seguridad será garantizar un alto grado de seguridad durante toda la vida operacional de la central.

4.45. La entidad explotadora comunicará oportunamente al órgano regulador, según se precise, las conclusiones confirmadas del examen de la seguridad con repercusiones para la seguridad.

4.46. El alcance del examen de la seguridad comprenderá todos los aspectos relacionados con la seguridad de una central en explotación. Con miras a complementar el análisis determinista de la seguridad, puede emplearse el análisis probabilista de la seguridad (APS) como información para el examen de la seguridad a fin de comprender mejor las aportaciones a la seguridad de distintos aspectos de la central relacionados con la seguridad.

4.47. Tomando como base los resultados de la evaluación sistemática de la seguridad, la entidad explotadora aplicará toda medida correctora necesaria y realizará toda modificación razonablemente factible para asegurar el cumplimiento de las normas vigentes a fin de aumentar la seguridad de la central, reduciendo aún más las probabilidades de que se produzcan accidentes y las posibles consecuencias de estos.

### **Requisito 13: Cualificación del equipo**

**La entidad explotadora velará por la realización de una evaluación sistemática para confirmar de manera fiable que los elementos relacionados con la seguridad pueden funcionar como se precisa en todos los estados operacionales y en condiciones de accidente.**

4.48. Se establecerán conceptos apropiados, así como el alcance y el proceso de la cualificación del equipo, y se utilizarán métodos eficaces y viables para mejorar y mantener esa cualificación. Se iniciará un programa para determinar, confirmar y mantener la cualificación del equipo necesaria desde las fases iniciales de diseño, suministro e instalación del equipo. Se examinará periódicamente la eficacia de los programas de cualificación del equipo.

4.49. El alcance y los detalles del proceso de cualificación del equipo, desde el punto de vista de la esfera o esferas de inspección requeridas, los métodos de ensayo no destructivo, los posibles defectos inspeccionados y la eficacia necesaria de la inspección, se documentarán y presentarán al órgano regulador para su examen y aprobación. La experiencia pertinente a nivel nacional e internacional se tendrá en cuenta de conformidad con los reglamentos nacionales.

### **Requisito 14: Gestión del envejecimiento**

**La entidad explotadora velará por la aplicación de un programa eficaz de gestión del envejecimiento a fin de asegurar el cumplimiento de las funciones de seguridad necesarias de los sistemas, estructuras y componentes durante toda la vida operacional de la central.**

4.50. El programa de gestión del envejecimiento determinará las consecuencias del envejecimiento y las actividades necesarias para mantener la operabilidad y fiabilidad de las estructuras, los sistemas y los componentes. Este programa se coordinará y armonizará con otros programas pertinentes, incluido el programa de examen periódico de la seguridad. Se adoptará un enfoque sistemático para facilitar el desarrollo, la aplicación y la mejora constante de los programas de gestión del envejecimiento.

4.51. Los efectos a largo plazo derivados de las condiciones operacionales y ambientales (es decir, la temperatura, los niveles de radiación, los efectos de corrosión o cualquier otra degradación en la central que pueda afectar a la fiabilidad a largo plazo de su equipo o estructuras) se examinarán y evaluarán en el marco del programa de gestión del envejecimiento. En el programa se tendrán

en cuenta la importancia de las estructuras, los sistemas y los componentes para la seguridad.

### **Requisito 15: Registros e informes**

**La entidad explotadora creará y mantendrá un sistema de control de registros e informes.**

4.52. La entidad explotadora determinará los tipos de registro e informe, conforme a lo especificado por el órgano regulador, que son relevantes para la explotación segura de la central. Los registros de explotación, incluidos el mantenimiento y la vigilancia, estarán disponibles desde las pruebas iniciales durante la puesta en marcha de cada sistema de la central importante para la seguridad, incluidas las pruebas fuera del emplazamiento pertinentes. Los registros de explotación se conservarán en archivos apropiados durante los períodos requeridos por el órgano regulador. Todos los registros estarán completos y podrán leerse, identificarse y recuperarse fácilmente [3]. Los períodos de conservación de los registros y los informes serán proporcionales a su grado de importancia a efectos de la explotación, la concesión de licencias a la central y su futura clausura.

### **Requisito 16: Programa de explotación a largo plazo**

**Cuando proceda, la entidad explotadora establecerá y aplicará un programa amplio para garantizar la explotación segura a largo plazo de la central más allá del plazo previsto en las condiciones de la licencia, los límites del diseño, las normas de seguridad y/o los reglamentos.**

4.53. La justificación de la explotación a largo plazo se elaborará sobre la base de los resultados de la evaluación de la seguridad, teniendo debidamente en cuenta el envejecimiento de las estructuras, los sistemas y los componentes. En la justificación de la explotación a largo plazo se utilizarán los resultados del examen periódico de la seguridad y dicha justificación se presentará al órgano regulador, cuando proceda, para su aprobación sobre la base de un análisis del programa de gestión del envejecimiento, con miras a garantizar la seguridad de la central durante toda su vida operacional prolongada.

4.54. En el programa amplio de explotación a largo plazo se abordarán:

- a) las condiciones previas (incluidos la base para concesión de licencias actual, la mejora y la verificación de la seguridad, y los programas operacionales);

- b) el establecimiento del alcance de todas las estructuras, los sistemas y los componentes que son importantes para la seguridad;
- c) la categorización de las estructuras, los sistemas y los componentes en relación con los procesos de degradación y envejecimiento;
- d) la revalidación de los análisis de seguridad tecnológica realizados sobre la base de supuestos limitados en el tiempo;
- e) el examen de los programas de gestión del envejecimiento de conformidad con los reglamentos nacionales;
- f) el programa de ejecución para la explotación a largo plazo.

## **5. PROGRAMAS DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

### **Requisito 17: Consideración de objetivos de seguridad física nuclear en los programas de seguridad**

**La entidad explotadora garantizará que la aplicación de los requisitos de seguridad tecnológica y de seguridad física satisfaga los objetivos de seguridad tanto tecnológica como física.**

5.1. Corresponderá a la entidad explotadora gestionar la aplicación de los requisitos de seguridad tecnológica y de seguridad física mediante la cooperación estrecha entre los directores de seguridad tecnológica y los de seguridad física, con el objetivo de reducir al mínimo los riesgos.<sup>1</sup> La seguridad física y la seguridad tecnológica deberán considerarse complementarias, ya que muchas de las medidas diseñadas para garantizar una de ellas servirán también para garantizar la otra. Las medidas de seguridad tecnológica y física se diseñarán y aplicarán de tal forma que no se comprometan mutuamente. La entidad explotadora establecerá mecanismos para resolver posibles conflictos y gestionar las fronteras comunes entre la seguridad tecnológica y la seguridad física.

### **Requisito 18: Preparación para emergencias**

**La entidad explotadora elaborará un plan de emergencia de preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica.**

---

<sup>1</sup> La *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* ofrece orientación sobre medidas de seguridad física nuclear.

5.2. Las disposiciones de emergencia abarcarán la capacidad de mantener la protección y la seguridad en caso de accidente; la mitigación de las consecuencias de los accidentes, de llegar a producirse; la protección del personal del emplazamiento y del público; la protección del medio ambiente; la coordinación de la actuación de las organizaciones de respuesta, según convenga; y la comunicación con el público de manera oportuna [1, 6]. Formarán parte de esas disposiciones de emergencia: la declaración temprana de una emergencia; la notificación y la alerta oportunas al personal de respuesta; la evaluación del progreso de la emergencia, sus consecuencias y cualquier medida que deba adoptarse en el emplazamiento; y el suministro de información a las autoridades, según sea necesario. Se establecerán las medidas apropiadas desde el momento en que el combustible nuclear se reciba por primera vez en el emplazamiento, y el plan de emergencia y todas las disposiciones de emergencia se completarán antes del comienzo de la carga del combustible.

5.3. La entidad explotadora elaborará un plan de emergencia y creará la estructura organizativa necesaria, con funciones asignadas para gestionar una emergencia, y contribuirá a la elaboración de procedimientos de emergencia fuera del emplazamiento.

5.4. El plan de emergencia abarcará todas las actividades que sean responsabilidad de la entidad explotadora, y en caso de emergencia se aplicará dicho plan. El plan de emergencia incluirá disposiciones para emergencias que entrañen una combinación de peligros no radiológicos y radiológicos, como un incendio conjuntamente con niveles de radiación o contaminación significativos, o gases tóxicos o asfixiantes junto con radiación o contaminación. En el plan de emergencia se tendrán en cuenta las condiciones específicas del emplazamiento. La elaboración del plan de emergencia se coordinará con los órganos que desempeñen funciones en una emergencia, incluidas las autoridades públicas y empresas privadas, según proceda, y el plan se presentará al órgano regulador cuando sea necesario. El plan estará sujeto a examen y actualización a la luz de la experiencia adquirida.

5.5. Se creará y aplicará un programa de capacitación para emergencias a fin de garantizar que el personal de la central y, si fuera necesario, el de otras organizaciones participantes posea los conocimientos, las habilidades y las aptitudes fundamentales que se precisan para el cumplimiento de tareas no rutinarias en condiciones de emergencia de mucho estrés.

5.6. Se realizarán ejercicios de ensayo y validación del plan de emergencia antes del inicio de la carga del combustible. Las actividades de capacitación,

los ejercicios y los simulacros de preparación para emergencias se planearán y realizarán a intervalos adecuados a fin de evaluar la preparación del personal de la central y las organizaciones de respuesta externas para el desempeño de sus tareas, así como su cooperación para hacer frente a una emergencia y mejorar la eficacia de la respuesta [1, 6].

5.7. Las instalaciones, los instrumentos, las herramientas, el equipo, la documentación y los sistemas de comunicación que habrán de utilizarse en una emergencia, comprendidos los que se necesitan para la comunicación fuera del emplazamiento y para el programa de gestión de accidentes, serán accesibles y se mantendrán en buenas condiciones de funcionamiento de modo que sea improbable que los accidentes los afecten o pongan fuera de servicio. La entidad explotadora se asegurará de que la información pertinente sobre los parámetros de seguridad esté disponible en las instalaciones y los lugares de respuesta a emergencias, según proceda, y de que la comunicación entre las salas de control y esas instalaciones y lugares sea eficaz en caso de accidente [2]. Esas capacidades se someterán a ensayo periódicamente.

#### **Requisito 19: Programa de gestión de accidentes**

**La entidad explotadora establecerá, y examinará periódicamente y revisará, de ser necesario, un programa para la gestión de los accidentes.**

5.8. Se creará un programa de gestión de accidentes que incluya las medidas, procedimientos y directrices preparatorios, y los equipos necesarios para evitar la progresión de los accidentes, comprendidos los accidentes más graves que los accidentes base de diseño, y mitigar sus consecuencias si se producen. El programa de gestión de accidentes se documentará y se examinará periódicamente y revisará según sea necesario.

5.8A. En el caso de los emplazamientos de centrales nucleares con unidades múltiples, en el programa de gestión de accidentes se tendrán en cuenta los accidentes simultáneos que afecten a todas las unidades. Se pondrá a disposición personal competente y experimentado, equipo, suministros y apoyo externo para hacer frente a los accidentes simultáneos. En el programa de gestión de accidentes se tomarán en consideración las posibles interacciones entre las unidades.

5.8B. El programa de gestión de accidentes deberá contener instrucciones para el uso del equipo disponible, tanto del relacionado con la seguridad, en la medida de lo posible, como de los elementos que no son importantes para la seguridad (por ejemplo, equipo convencional).

5.8C. El programa de gestión de accidentes deberá prever medidas de contingencia, como el suministro alternativo de agua refrigerante y de energía eléctrica, para mitigar las consecuencias de los accidentes, comprendido todo el equipo necesario. Ese equipo se ubicará y mantendrá de modo que pueda funcionar y resulte fácilmente accesible cuando sea necesario.

5.8D. El programa de gestión de accidentes incluirá las medidas técnicas y administrativas necesarias para mitigar las consecuencias de los accidentes.

5.8E. El programa de gestión de accidentes deberá prever la capacitación necesaria para ejecutar el programa.

5.8F. Al elaborar el programa de gestión de accidentes y sus procedimientos, se tendrá en cuenta la posibilidad de que la infraestructura regional se deteriore y de que las condiciones de trabajo sean adversas (por ejemplo, niveles elevados de radiación, temperaturas elevadas, falta de iluminación, y acceso limitado a la central desde fuera del emplazamiento) para los explotadores, así como de que se deterioren las condiciones de funcionamiento del equipo, a fin de asegurar que las medidas previstas para la gestión de los accidentes sean viables y se puedan adoptar de forma oportuna y fiable.

5.9. Las disposiciones para la gestión de accidentes ofrecerán al personal de operación competencias, sistemas y apoyo técnico apropiados. Esas medidas y orientaciones pertinentes estarán disponibles antes del inicio de la carga del combustible, se validarán y después se ensayarán periódicamente, en la medida de lo posible, en ejercicios y se utilizarán en actividades de capacitación y simulacros [1, 6]. Además, se establecerán disposiciones, como parte del programa de gestión de accidentes y del plan de emergencia, a fin de ampliar las disposiciones de emergencia, según sea necesario, para incluir la responsabilidad por las medidas a largo plazo.

## **Requisito 20: Protección radiológica**

### **La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa de protección radiológica.**

5.10. La entidad explotadora velará por que el programa de protección radiológica cumpla los requisitos que figuran en la publicación *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad* (Nº GSR Part 3) [8]. La entidad explotadora verificará, mediante actividades de vigilancia, inspección y auditoría, que el programa de protección

radiológica se aplique adecuadamente y que sus objetivos se cumplan. El programa de protección radiológica se examinará periódicamente y se actualizará, de ser necesario.

5.11. El programa de protección radiológica garantizará que, en todos los estados operacionales, las dosis causadas por la exposición a la radiación ionizante en la central o por emisiones (descargas) radiactivas previstas desde la central se mantengan por debajo de los límites autorizados y en el nivel más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.

5.12. El programa de protección radiológica de la entidad explotadora dispondrá de independencia y recursos suficientes para aplicar reglamentos, normas y procedimientos de protección radiológica y prácticas de trabajo seguras, así como para prestar asesoramiento al respecto.

5.13. Todo el personal de la central entenderá y aceptará su obligación de poner en práctica las medidas de control de la exposición que se especifiquen en el programa de protección radiológica. En consecuencia, se prestará especial atención a la capacitación de todo el personal del emplazamiento para que conozca tanto los riesgos radiológicos como las medidas protectoras necesarias.

5.14. Se evaluará la exposición ocupacional de todo el personal del emplazamiento, incluidos los contratistas, que trabaje en una zona controlada o que esté habitualmente en una zona supervisada, de conformidad con los requisitos estipulados en la publicación GSR Part 3 [8]. Los registros de las dosis se conservarán y pondrán a disposición del personal que lo solicite y del órgano regulador.

5.15. El programa de protección radiológica incluirá la vigilancia de la salud de los trabajadores del personal del emplazamiento que pueda estar expuesto ocupacionalmente a la radiación a fin de determinar su aptitud física y prestar asesoramiento en casos de sobreexposición accidental. Esta vigilancia de la salud de los trabajadores consistirá en un reconocimiento médico preliminar, seguido de reconocimientos periódicos.

5.16. El programa de protección radiológica garantizará el control de las tasas de dosis de radiación para exposiciones debidas a actividades en zonas en las que existe radiación procedente de estructuras, sistemas y componentes, o que los atraviesa, tales como las inspecciones, el mantenimiento y la manipulación del combustible. También abordará las actividades químicas de la central, así como las exposiciones debidas a la radiactividad de las sustancias presentes en

el refrigerante (líquido o gaseoso) del combustible y en los fluidos asociados. El programa establecerá medidas para mantener esas dosis en niveles tan bajos como sea razonablemente posible.

### **Requisito 21: Gestión de desechos radiactivos**

#### **La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa de gestión de desechos radiactivos.**

5.17. Se aplicarán prácticas operacionales adecuadas a fin de que la generación de desechos radiactivos se mantenga al nivel más bajo posible tanto desde el punto de vista de la actividad como del volumen.

5.18. La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa de gestión de desechos radiactivos. Ese programa abarcará la caracterización, la clasificación, el procesamiento (es decir, el tratamiento previo, el tratamiento y el acondicionamiento), el transporte, el almacenamiento y la disposición final de desechos radiactivos, así como la actualización periódica del inventario de los mismos. Se controlarán estrictamente el procesamiento y almacenamiento de los desechos radiactivos, de forma coherente con los requisitos relativos a la gestión previa a la disposición final de estos desechos [4]. Se mantendrán registros sobre la generación y clasificación de desechos, así como sobre el procesamiento, el almacenamiento y la disposición final de estos.

5.19. La entidad explotadora establecerá y aplicará procedimientos compatibles con las normas internacionales, los reglamentos nacionales y las condiciones de la licencia a los efectos de la monitorización y el control de las descargas de efluentes radiactivos. Estos procedimientos se pondrán a disposición del órgano regulador si se solicitan. El volumen y la actividad de las descargas radiactivas en el medio ambiente se notificarán periódicamente al órgano regulador.

5.20. La entidad explotadora se asegurará de que se establezca y aplique un programa de vigilancia del medio ambiente en las inmediaciones del emplazamiento de la central, a fin de evaluar las consecuencias radiológicas de cualquier emisión radiactiva al medio ambiente. Los resultados de esta vigilancia se pondrán a disposición del público y, en particular, de las personas que vivan en las proximidades del emplazamiento de la central.

## **Requisito 22: Seguridad contra incendios**

### **La entidad explotadora dispondrá lo necesario para garantizar la seguridad contra incendios.**

5.21. Las disposiciones adoptadas por la entidad explotadora para garantizar la seguridad contra incendios abarcarán las siguientes funciones: gestionar adecuadamente la seguridad contra incendios; evitar que se produzcan incendios; detectar y extinguir rápidamente los incendios que se produzcan; prevenir la propagación de los incendios que no se hayan extinguido; y proteger contra los incendios las estructuras, los sistemas y los componentes necesarios para someter la central a régimen de parada de forma segura. Esas disposiciones incluirán, aunque no de forma excluyente:

- a) la aplicación del principio de defensa en profundidad;
- b) el control de materiales combustibles y fuentes de ignición, en particular durante las interrupciones del servicio;
- c) la inspección, el mantenimiento y el ensayo de medidas de protección contra incendios;
- d) el establecimiento de una capacidad manual de extinción de incendios;
- e) la asignación de responsabilidades y la capacitación y ejercitación del personal de la central;
- f) la evaluación del impacto de las modificaciones de la central en las medidas de seguridad contra incendios.

5.22. Se elaborará un análisis exhaustivo de los peligros de incendio para la central, que se revisará periódicamente y, de ser necesario, se actualizará.

5.23. En las disposiciones relativas a la extinción de incendios, se prestará especial atención a los casos en que exista un riesgo de emisión de materiales radiactivos durante un incendio. Se establecerán medidas adecuadas para la protección radiológica del personal de extinción de incendios y para la gestión de emisiones al medio ambiente.

5.24. Corresponderá a la entidad explotadora garantizar que existan procedimientos, equipo y personal adecuados para coordinar eficazmente todos los servicios de extinción de incendios que participen en esa tarea, y cooperar con ellos. Se realizarán periódicamente ejercicios y simulacros de incendios de forma conjunta para evaluar la eficacia de la capacidad de respuesta ante ellos.

5.25. Los sistemas de protección contra incendios y de extinción de incendios se diseñarán de modo que los daños a estos sistemas o su puesta en funcionamiento involuntaria no reduzcan significativamente las capacidades de las estructuras, los sistemas y los componentes que se necesitan para proceder a una parada en condiciones de seguridad.

### **Requisito 23: Seguridad no relacionada con las radiaciones**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa para garantizar que los riesgos de seguridad asociados a los peligros no relacionados con las radiaciones, a los que está expuesto el personal que participa en las actividades de la central, se mantengan en el nivel más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.**

5.26. El programa de seguridad no relacionada con las radiaciones<sup>2</sup> incluirá disposiciones para la planificación, la aplicación, la supervisión y el examen de las medidas de prevención y protección pertinentes, y se integrará en el programa de seguridad nuclear y radiológica. Todos los miembros del personal, suministradores, contratistas y visitantes (según corresponda) habrán recibido capacitación y poseerán los conocimientos necesarios sobre el programa de seguridad no relacionada con las radiaciones y su interrelación con el programa de seguridad nuclear y radiológica, y cumplirán las normas y prácticas de seguridad de ese programa. La entidad explotadora brindará apoyo, orientación y asistencia al personal de la central en la esfera de los peligros no relacionados con las radiaciones.

### **Requisito 24: Intercambio de información sobre la experiencia operacional**

**La entidad explotadora establecerá un programa sobre la experiencia operacional para aprender de los sucesos ocurridos en la central y en la industria nuclear, así como en otras industrias de todo el mundo.**

5.27. La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa para comunicar, recopilar, examinar, analizar, documentar y transmitir la experiencia operacional en la central, así como determinar tendencias generales de esta experiencia, de forma sistemática. Obtendrá y evaluará la información disponible sobre la experiencia operacional pertinente en otras instalaciones nucleares a fin de extraer

---

<sup>2</sup> La “seguridad no relacionada con las radiaciones” se refiere a los peligros distintos de los relacionados con las radiaciones; a veces se denomina seguridad industrial o seguridad convencional.

e incorporar enseñanzas para sus propias operaciones, incluidas sus disposiciones de emergencia. Fomentará también el intercambio de experiencia en el marco de los sistemas nacionales e internacionales a efectos de intercambiar información sobre la experiencia operacional. Asimismo, se tendrán en cuenta las enseñanzas pertinentes extraídas de otras industrias, según sea necesario.

5.28. Se investigarán sucesos con repercusiones para la seguridad según su importancia real o potencial, así como sucesos con repercusiones importantes para la seguridad a fin de determinar sus causas directas y básicas, comprendidas las relacionadas con el diseño, funcionamiento y mantenimiento del equipo o con los factores humanos y de organización. Los resultados de esos análisis se incluirán, según corresponda, en los programas de capacitación pertinentes y se utilizarán para revisar procedimientos e instrucciones. En los informes sobre sucesos en las centrales y sobre accidentes no relacionados con las radiaciones se establecerán tareas respecto de las cuales una capacitación inadecuada podría contribuir a dañar el equipo, a una excesiva no disponibilidad de equipo, a la necesidad de realizar trabajos de mantenimiento no programados y de repetir tareas, a las prácticas inseguras o a la falta de observancia de los procedimientos aprobados.

5.29. Las personas competentes examinarán la información sobre la experiencia operacional para determinar precursores o tendencias de condiciones adversas para la seguridad, de modo que puedan adoptarse las medidas correctoras necesarias antes de que se den condiciones graves.

5.30. Como resultado de la investigación de sucesos, se formularán recomendaciones claras para el personal directivo encargado, que adoptará oportunamente medidas correctoras apropiadas para evitar que se repitan los sucesos. Las medidas correctoras seguirán un orden de prioridad, se programarán y aplicarán efectivamente, y se examinará su eficacia. El personal de operación recibirá información sobre los sucesos importantes y adoptará las medidas correctoras necesarias para que sea menos probable que dichos sucesos se repitan.

5.31. Corresponderá a la entidad explotadora inculcar una actitud al personal de la central que fomente la notificación de todos los sucesos, comprendidos los de bajo nivel y los cuasi accidentes, los posibles problemas asociados a fallos del equipo, las deficiencias en el desempeño humano, los vicios de procedimiento o las incoherencias en los documentos relacionados con la seguridad.

5.32. La entidad explotadora mantendrá enlace, según corresponda, con las organizaciones de apoyo participantes en el diseño, la construcción, la puesta en

servicio y la explotación de la central (por ejemplo, fabricantes, organizaciones de investigación y autores del diseño), a fin de intercambiar información sobre la experiencia operacional y obtener, si es preciso, asesoramiento en caso de que se produzcan fallos en el equipo u otros sucesos.

5.33. El programa sobre la experiencia operacional se evaluará periódicamente para determinar su eficacia y definir las mejoras que sean necesarias.

## **6. PUESTA EN SERVICIO DE LA CENTRAL**

### **Requisito 25: Programa de puesta en servicio**

**La entidad explotadora se asegurará de que se establezca y aplique un programa de puesta en servicio de la central.**

6.1. El programa de puesta en servicio de la central abarcará toda la gama de condiciones de la central requeridas en el diseño y en la justificación de la seguridad. Los resultados se utilizarán para demostrar que el comportamiento de la central tal como se ha construido cumple los supuestos del diseño y las condiciones de la licencia. Se prestará especial atención a asegurar que no se realicen ensayos de puesta en servicio que coloquen la central en un estado que no haya sido analizado. Las etapas de la puesta en servicio, los objetivos de los ensayos y los criterios de aceptación se especificarán de modo que el programa se pueda verificar.

6.2. El programa de puesta en servicio servirá a la entidad explotadora y al órgano regulador como medio para determinar los puntos de detención en el proceso de puesta en servicio en que pueda ser necesaria una aprobación para pasar a la etapa siguiente.

6.3. El programa de puesta en servicio se dividirá en etapas. Se concluirá un examen de los resultados de los ensayos para cada etapa antes de avanzar a la etapa siguiente de la puesta en servicio. En función del examen, se juzgará si el programa de puesta en servicio puede proceder a la etapa siguiente. También se valorará, en función del examen, si las etapas siguientes se modificarán como consecuencia de los resultados de los ensayos, o por el hecho de que no se hayan realizado algunos ensayos en una etapa, o que se hayan realizado pero no concluido. Los resultados de algunas etapas podrían estar supeditados a la

aprobación del órgano regulador antes de poder pasar a la etapa siguiente de la puesta en servicio.

6.4. El programa de puesta en servicio incluirá todos los ensayos necesarios para demostrar que la central, tal como se ha construido e instalado, cumple los requisitos del informe de análisis de la seguridad y satisface el propósito del diseño y, en consecuencia, que se puede proceder a la explotación de la central en condiciones de seguridad de acuerdo con los límites y condiciones operacionales.

6.5. Los procedimientos de explotación y mantenimiento se validarán en la medida posible como parte del programa de puesta en servicio, con la participación del futuro personal de operación.

6.6. El personal de operación debidamente cualificado participará directamente en el proceso de puesta en servicio. El personal de operación y el personal técnico de la central participarán en el proceso de puesta en servicio en la medida necesaria para asegurar la debida preparación de la fase operacional.

6.7. El programa de puesta en servicio será suficientemente amplio para aportar datos de referencia destinados a caracterizar las estructuras, los sistemas y los componentes. Esos datos de referencia se conservarán, ya que son importantes para garantizar la seguridad de la central y para los exámenes de la seguridad posteriores.

6.8. Todas las funciones de la entidad explotadora se desempeñarán en las etapas oportunas de la puesta en servicio. Estas funciones abarcarán el desempeño de responsabilidades relacionadas con la gestión, la capacitación del personal, el programa de protección radiológica, la gestión de desechos, la gestión de registros, la seguridad contra incendios, la protección física y el plan de emergencia.

6.9. Los procedimientos de explotación y de ensayo se verificarán para garantizar su exactitud técnica, y se validarán para asegurar su aplicabilidad al equipo y los sistemas de control instalados. Se verificarán y validarán los procedimientos para confirmar su aplicabilidad y calidad, lo que se realizará en la medida de lo posible, antes de que se lleven a cabo las operaciones de manipulación de combustible en el emplazamiento. Este proceso continuará durante la fase de puesta en servicio. También se realizarán actividades de verificación y validación respecto de los procedimientos relativos a la explotación general.

6.10. Desde el comienzo de la puesta en servicio, se establecerán disposiciones revisadas y aprobadas en relación con el control de las tareas, de las modificaciones y de la configuración de la central a fin de cumplir las condiciones de los ensayos de puesta en servicio.

6.11. La carga inicial de combustible no se autorizará hasta que se hayan realizado todos los ensayos preoperacionales pertinentes y la entidad explotadora y el órgano regulador hayan aceptado los resultados. No se autorizará la criticidad del reactor ni el aumento inicial de la potencia hasta que se hayan llevado a cabo todos los ensayos necesarios y la entidad explotadora y el órgano regulador, según corresponda, hayan aceptado los resultados. Los ensayos del programa de puesta en servicio se completarán con éxito como condición necesaria para que se autorice, cuando proceda, el inicio de la explotación normal de la central.

6.12. La entidad explotadora se asegurará de que se especifiquen con claridad y se controlen las interfaces y líneas de comunicación entre distintos grupos (es decir, los grupos de diseño, los grupos de construcción, los contratistas, los grupos de puesta en servicio y los de operaciones).

6.13. Se especificarán claramente las atribuciones y responsabilidades que se delegarán en las personas y grupos que realicen las actividades de puesta en servicio. Corresponderá a la entidad explotadora asegurar que las actividades de construcción sean de calidad adecuada, y que se proporcionen datos sobre la conclusión de las actividades de puesta en servicio, así como información, documentos o datos de referencia amplios. Corresponderá también a la entidad explotadora garantizar que el equipo que se suministre haya sido fabricado en el marco de un programa de garantía de calidad que comprenda inspecciones sobre la adecuación de la fabricación, limpieza, calibración y verificación de la operabilidad.

6.14. Durante su construcción y puesta en servicio, la central se vigilará, conservará y mantendrá de forma que se proteja el equipo de la central, se dé apoyo a la etapa de ensayos y se mantenga la coherencia con el informe de análisis de la seguridad.

6.15. Durante la construcción y puesta en servicio, se realizará una comparación entre la central tal como se ha construido y sus parámetros de diseño. Se establecerá un proceso amplio para abordar las disconformidades en el diseño, la fabricación, la construcción y la explotación. Se documentarán las resoluciones para corregir las diferencias respecto del diseño inicial y las disconformidades.

## 7. OPERACIONES DE LA CENTRAL

### Requisito 26: Procedimientos operacionales

**Se elaborarán procedimientos operacionales que se aplicarán de manera general (para el reactor y sus instalaciones conexas) al funcionamiento normal, los incidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente, de conformidad con la política de la entidad explotadora y los requisitos del órgano regulador.**

7.1. El grado de detalle de un procedimiento determinado será el apropiado para la finalidad de ese procedimiento. La orientación que se ofrezca en los procedimientos será clara y concisa y, en lo posible, se verificará y validará. Los procedimientos y el material de referencia estarán claramente identificados y serán fácilmente accesibles en la sala de control y en otros lugares de explotación si fuera necesario, y se pondrán a disposición del órgano regulador cuando proceda. La rigurosa observancia de los procedimientos operacionales descritos será un elemento fundamental de la política de seguridad de la central.

7.2. Se elaborarán procedimientos aplicables al funcionamiento normal a fin de garantizar que la explotación de la central se realice dentro de los límites y condiciones operacionales.

7.3. Se elaborarán y validarán procedimientos aplicables en caso de incidentes operacionales previstos y accidentes base de diseño. Se formularán directrices o procedimientos para la gestión de accidentes más graves que los previstos en la base de diseño. Se utilizarán enfoques basados en sucesos o en síntomas, según proceda, y se documentarán el análisis y las justificaciones al respecto.

7.4. Los procedimientos de explotación y la documentación de apoyo se harán públicos de forma controlada, y se someterán a aprobación, y examinarán y revisarán periódicamente, según sea necesario, a fin de asegurar su idoneidad y eficacia. Los procedimientos se actualizarán de manera oportuna a la luz de la experiencia operacional y la configuración real de la central.

7.5. Se establecerá un sistema para administrar y controlar un programa eficaz de medios de ayuda al operador. El sistema de control de los medios de ayuda al operador evitará el uso de medios no autorizados o de cualquier otro material no autorizado como, por ejemplo, instrucciones o etiquetas de cualquier tipo fijadas al equipo, los paneles locales, los tableros y los dispositivos de medición

ubicados en las zonas de trabajo. El sistema de control de los medios de ayuda al operador servirá para asegurar que la información en ellos contenida sea correcta y garantizar la actualización, revisión periódica y aprobación de esos medios.

7.6. Se mantendrá una política de explotación bien definida a fin de evitar en lo posible el uso y la dependencia de medios de ayuda al operador provisionales. Cuando proceda, los medios de ayuda al operador provisionales se transformarán en características permanentes de la central o se incorporarán a los procedimientos de la central.

### **Requisito 27: Salas y equipo de control de la explotación**

**La entidad explotadora velará por que las salas y el equipo de control de la explotación se mantengan en condiciones idóneas.**

7.7. Se mantendrán la habitabilidad y el buen estado de las salas de control. En los casos en que el diseño de la central prevea salas de control locales o adicionales para el control de procesos que pudieran afectar a las condiciones de la central, se establecerán líneas de comunicación claras que aseguren la adecuada transmisión de la información a los operadores de la sala de control principal.

7.8. La sala de control suplementaria (denominada a veces panel de parada a distancia) y el resto de los paneles operacionales relacionados con la seguridad ubicados fuera de la sala de control se mantendrán operables y libres de obstáculos o materiales no indispensables que pudieran impedir su funcionamiento inmediato. La entidad explotadora confirmará periódicamente que la sala de control suplementaria y el resto de los paneles operacionales relacionados con la seguridad se encuentran en condiciones adecuadas de disponibilidad operacional, lo que incluye documentación, comunicaciones, sistemas de alarma y habitabilidad adecuados.

7.9. Las alarmas de la sala de control principal se gestionarán como un elemento importante de la explotación segura de la central. El sistema de información de la central permitirá a los operadores reconocer fácilmente las situaciones anómalas. Se dará clara prioridad a las alarmas de la sala de control. El número de alarmas, incluidos los mensajes de alarma procedentes de las computadoras de proceso, se reducirá al mínimo para cualquier estado operacional, interrupción del servicio o condición de accidente de la central analizados. La entidad explotadora establecerá procedimientos para que los operadores gestionen la respuesta a las alarmas.

## **Requisito 28: Condiciones materiales y mantenimiento**

**La entidad explotadora elaborará y aplicará programas para mantener un elevado nivel de condiciones materiales, mantenimiento y limpieza en todas las zonas de trabajo.**

7.10. Se establecerán controles administrativos para asegurar que los locales y el equipo operacionales se mantengan en buenas condiciones, estén adecuadamente iluminados y sean accesibles, y que el almacenamiento provisional esté controlado y limitado. El equipo degradado (debido a fugas, focos de corrosión, partes sueltas o daños del aislamiento térmico, por ejemplo) se identificará y notificará, y las deficiencias se corregirán oportunamente.

7.11. Se aplicará y supervisará un programa de exclusión de objetos extraños, y se adoptarán las medidas adecuadas para bloquear, precintar o proteger de cualquier otra forma los puntos de aislamiento de los sistemas o componentes a fines de garantizar la seguridad.

7.12. Corresponderá a la entidad explotadora velar por que la identificación y el etiquetado del equipo de seguridad y relacionado con la seguridad, de las salas, de las tuberías y de los instrumentos sean exactos y legibles, estén bien conservados y no introduzcan ninguna degradación.

## **Requisito 29: Programa químico**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará un programa químico para proporcionar el apoyo necesario en materia de química y radioquímica.**

7.13. El programa químico se elaborará antes del funcionamiento normal y se pondrá en marcha durante el programa de puesta en servicio. El programa químico proporcionará la información y asistencia necesarias en materia de química y radioquímica al objeto de garantizar la seguridad de la explotación, la integridad a largo plazo de las estructuras, los sistemas y los componentes, y la reducción al mínimo de los niveles de radiación.

7.14. Se realizará una vigilancia química de la central a fin de verificar la eficacia del control químico en los sistemas de la central y comprobar que la explotación de las estructuras, los sistemas y los componentes importantes para la seguridad se realiza dentro de límites químicos establecidos.

7.15. El programa químico incluirá sistemas de monitorización química y adquisición de datos que, junto con análisis de laboratorio, permitirán medir y registrar con precisión los datos químicos, y proporcionarán alarmas para los parámetros químicos pertinentes. Los registros serán accesibles y podrán recuperarse fácilmente.

7.16. La monitorización de laboratorio incluirá la toma de muestras y la realización de análisis de sistemas de la central en relación con parámetros químicos específicos, así como con concentraciones de impurezas disueltas y suspendidas, y concentraciones de radionucleidos específicas.

7.17. El uso de sustancias químicas en la central, incluidas las suministradas por los contratistas, se someterá a un control estricto. Se aplicarán medidas de control apropiadas a fin de garantizar que el uso de sustancias y reactivos químicos no afecte negativamente al equipo o lleve a su degradación.

### **Requisito 30: Gestión del núcleo y manipulación del combustible**

**Incumbirá a la entidad explotadora la responsabilidad y la organización de todas las actividades relacionadas con la gestión del núcleo y la manipulación del combustible en el emplazamiento.**

7.18. Se adoptarán disposiciones para asegurar que solo el combustible adecuadamente fabricado se cargue en el núcleo. Además, los criterios de diseño del combustible y el enriquecimiento del combustible se adecuarán a las especificaciones de diseño y se someterán a la aprobación del órgano regulador según sea necesario. Los mismos requisitos serán de aplicación antes de la introducción en el núcleo de combustible con un diseño nuevo o modificado.

7.19. La entidad explotadora será responsable de elaborar las especificaciones y los procedimientos para la adquisición, la verificación, la recepción, la contabilidad y el control, la carga, el uso, el realojamiento, la descarga y el ensayo del combustible y los componentes del núcleo. Se establecerá un programa de recarga de combustible con arreglo a los supuestos de diseño, programa que se presentará al órgano regulador, si así se requiere. Después de la recarga, se confirmará por medio de cálculos y mediciones que el funcionamiento del núcleo cumple los criterios de seguridad. También se confirmará que todas las alteraciones del núcleo se ajustan a las configuraciones aprobadas.

7.20. Corresponderá a la entidad explotadora establecer un programa de gestión segura de la reactividad en el marco de un sistema sólido de gestión de calidad.

Las decisiones, planificación, evaluación, realización y control de todas las operaciones o modificaciones relativas al combustible que puedan afectar al control de la reactividad se llevarán a la práctica utilizando los procedimientos aprobados y respetando los límites operacionales preestablecidos para el núcleo.

7.21. Se establecerá un programa general de vigilancia del núcleo a fin de garantizar la supervisión de sus parámetros, así como el análisis de esos parámetros para determinar tendencias y su evaluación para detectar comportamientos anómalos; garantizar que el comportamiento real del núcleo sea compatible con los requisitos de diseño del núcleo; y que los valores de los parámetros de explotación fundamentales se registren y conserven de manera lógica y coherente, y puedan recuperarse.

7.22. Las manipulaciones de la reactividad se efectuarán de manera deliberada y cuidadosamente controlada para garantizar el mantenimiento del reactor dentro de los límites y condiciones operacionales prescritos y obtener la respuesta deseada.

7.23. Los procedimientos operacionales para la puesta en marcha, la explotación a potencia, la parada y la recarga del reactor incluirán las precauciones y limitaciones necesarias para mantener la integridad del combustible y cumplir los límites y condiciones operacionales durante toda la vida útil del combustible.

7.24. Los datos radioquímicos indicativos de la integridad de las vainas del combustible se monitorizarán sistemáticamente y se analizarán para determinar tendencias a fin de poder verificar si las vainas del combustible mantienen su integridad en todas las condiciones operacionales.

7.25. Se establecerán métodos apropiados para identificar cualquier anomalía en la actividad del refrigerante y realizar análisis de datos que permitan detectar defectos del combustible a fin de determinar su naturaleza y gravedad, localización, causas básicas probables y las medidas correctoras necesarias.

7.26. Se elaborarán procedimientos de manipulación del combustible y los componentes del núcleo a fin de garantizar el movimiento controlado del combustible sin irradiar e irradiado, el almacenamiento apropiado en el emplazamiento y la preparación del transporte desde el emplazamiento. Los planes de almacenamiento del combustible sin irradiar e irradiado se presentarán al órgano regulador para su aprobación, si así se requiere.

7.27. El embalaje, acarreo y transporte del combustible sin irradiar e irradiado se realizarán de conformidad con los reglamentos nacionales pertinentes sobre transporte nacional y, en el caso del transporte internacional, con la publicación N° SSR-6 de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA, Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del OIEA* [9].

7.28. Antes de que se realice cualquier manipulación del combustible, la entidad explotadora asegurará la presencia de una persona autorizada, capacitada y cualificada, que se encargará del control y la manipulación del combustible en el emplazamiento con arreglo a los procedimientos consignados por escrito. El acceso a las zonas de almacenamiento del combustible se limitará al personal autorizado.

7.29. Se llevarán cuentas detalladas y verificables, en la forma en que se requiera, del almacenamiento, la irradiación y el movimiento de todo el material fisible, incluido el combustible sin irradiar e irradiado, al menos durante el tiempo que el órgano regulador disponga en los reglamentos.

## **8. MANTENIMIENTO, ENSAYO, VIGILANCIA E INSPECCIÓN**

### **Requisito 31: Programas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección**

**La entidad explotadora velará por el establecimiento y la aplicación de programas eficaces de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección.**

8.1. Se establecerán programas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección que incluyan actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo orientadas a mantener la disponibilidad de las estructuras, los sistemas y los componentes durante su vida útil mediante el control de la degradación y la prevención de fallos. En caso de que se produzcan fallos, se realizarán actividades de mantenimiento para restablecer la capacidad de las estructuras, los sistemas y los componentes que han fallado con miras a que cumplan sus funciones conforme a los criterios de aceptación.

8.2. La entidad explotadora establecerá programas de vigilancia para garantizar el cumplimiento de los límites y condiciones operacionales establecidos, así

como para detectar y corregir cualquier condición anómala antes de que pueda dar lugar a consecuencias significativas para la seguridad.

8.3. La entidad explotadora elaborará procedimientos para todas las tareas de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección, los cuales se prepararán, examinarán, modificarán cuando sea necesario, validarán, aprobarán y distribuirán con arreglo a los procedimientos establecidos en virtud del sistema de gestión.

8.4. Los datos sobre mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección se registrarán, almacenarán y analizarán con objeto de confirmar que el comportamiento operacional se ajusta a lo previsto en el diseño y a los requisitos sobre la fiabilidad y disponibilidad del equipo.

8.5. La frecuencia de las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección de cada estructura, sistema y componente se determinará atendiendo a:

- a) la importancia para la seguridad de las estructuras, los sistemas y los componentes, habida cuenta de las conclusiones sacadas del análisis probabilista de la seguridad;
- b) su fiabilidad y disponibilidad para la explotación;
- c) su potencial de degradación estimado durante la explotación y sus características de envejecimiento;
- d) la experiencia operacional; y
- e) las recomendaciones de los vendedores.

8.6. Se adoptará un enfoque general y estructurado, basado en métodos de análisis probabilista de la seguridad, según proceda, para determinar escenarios de fallo a fin de asegurar la correcta gestión de las actividades de mantenimiento.

8.7. Solo se aplicarán nuevos enfoques que pudieran dar lugar a cambios significativos en las actuales estrategias de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección una vez se hayan examinado minuciosamente las implicaciones para la seguridad y se haya recibido la autorización pertinente, si procede.

8.8. Se adoptará un amplio sistema de planificación y control de los trabajos para asegurar que las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección tengan la autorización pertinente, se realicen de manera segura, y queden registradas conforme a los procedimientos establecidos.

8.9. Se establecerá un sistema adecuado de control de los trabajos para la protección y la seguridad del personal y la protección del equipo durante las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección. La información pertinente se transmitirá en los cambios de turno y en reuniones informativas sobre mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección antes y después de esas actividades.

8.10. El sistema de control de los trabajos garantizará que el equipo de la central solo se retire del servicio con fines de mantenimiento, ensayo, vigilancia o inspección, previa autorización del personal del departamento de operaciones designado y de conformidad con los límites y condiciones operacionales. Asimismo, el sistema garantizará que el personal de operación conceda el correspondiente permiso para poner el equipo nuevamente en servicio después de las actividades de mantenimiento, ensayo, vigilancia e inspección. Dicho permiso no se concederá hasta que se haya efectuado una comprobación documentada de que la nueva configuración de la central está en conformidad con los límites y condiciones operacionales y, cuando proceda, hasta que se hayan realizado ensayos de funcionamiento.

8.11. Se mantendrá la coordinación entre los distintos grupos de mantenimiento (por ejemplo, mecánico, eléctrico, instrumentación y control, y equipo civil), y entre estos, los grupos de operaciones y los grupos de apoyo (por ejemplo, de protección contra incendios, protección radiológica, protección física y seguridad no relacionada con las radiaciones). La entidad explotadora llegará a acuerdos con el explotador de la red externa para garantizar que se aplican procedimientos apropiados en el mantenimiento de las conexiones de la central con la red externa.

8.12. Se establecerá un sistema para gestionar y corregir deficiencias, que se utilizará para evitar la sobrecarga excesiva del personal de operación. Ese sistema también garantizará que los efectos acumulativos de esas deficiencias no comprometan la seguridad en la central.

8.13. La entidad explotadora velará por que las tareas de mantenimiento durante la explotación a potencia se realicen con la adecuada defensa en profundidad. El análisis probabilista de la seguridad se utilizará, cuando proceda, para demostrar que los riesgos no han aumentado significativamente.

8.14. El mantenimiento correctivo de las estructuras, los sistemas y los componentes se realizará tan pronto como sea posible y en conformidad con los límites y condiciones operacionales. Se establecerán prioridades teniendo en

cuenta, en primer lugar, la importancia relativa de las estructuras, los sistemas y los componentes defectuosos para la seguridad.

8.14 A. La entidad explotadora establecerá programas de mantenimiento para el equipo no permanente con miras a su uso en caso de accidentes más graves que los previstos en la base de diseño [2], a fin de mantener la alta fiabilidad de este equipo. La entidad explotadora llevará a cabo periódicamente actividades de capacitación y ejercicios sobre el manejo del equipo y su conexión con la central nuclear.

8.15. La entidad explotadora establecerá disposiciones adecuadas para la adquisición, la recepción, el control, el almacenamiento y la entrega de materiales (incluidos los suministros), piezas de repuesto y componentes.

8.16. Corresponderá a la entidad explotadora utilizar esas disposiciones para la adquisición de materiales (incluidos los suministros), piezas de repuesto y componentes y cerciorarse de que sus características son compatibles con las normas de seguridad aplicables y el diseño de la central.

8.17. La entidad explotadora velará por que las condiciones de almacenamiento sean las adecuadas y por que los materiales (incluidos los suministros), las piezas de repuesto y los componentes estén disponibles y en buen estado para su utilización.

### **Requisito 32: Gestión de interrupciones del servicio**

**La entidad explotadora establecerá y aplicará disposiciones que aseguren la eficacia en la realización, la planificación y el control de las tareas durante las interrupciones del servicio.**

8.18. La planificación de interrupciones del servicio será un proceso continuo y en constante mejora que abarcará las interrupciones del servicio ocurridas en el pasado, las actuales, las programadas próximamente y las del futuro. Se determinarán puntos de referencia que se utilizarán para hacer el seguimiento de las tareas previas a la interrupción del servicio.

8.19. En los procesos de planificación y realización de actividades de interrupción del servicio, se dará prioridad a los aspectos relativos a la seguridad. Se prestará especial atención al mantenimiento de la configuración de la central, conforme a los límites y condiciones operacionales.

8.20. Corresponderá a la entidad explotadora facilitar programas y procedimientos de gestión de interrupciones del servicio, así como recursos suficientes que garanticen la seguridad durante las operaciones de parada.

8.21. Se especificarán por escrito las tareas, atribuciones y responsabilidades de los grupos y personas que tomen parte en la preparación, realización o evaluación de calendarios y actividades de interrupción del servicio, y todos los miembros del personal de la central y de los contratistas participantes deberán cumplirlas.

8.22. Se definirán claramente las interrelaciones entre el grupo que se encargue de las interrupciones del servicio y otros grupos, comprendidos los que estén en el emplazamiento y fuera de él. Se mantendrá informado al personal de operación acerca de las actividades actuales de mantenimiento, modificación y ensayo.

8.23. La optimización de la protección radiológica, de la seguridad no relacionada con las radiaciones, de la reducción de desechos y del control de peligros químicos serán elementos esenciales de los programas y la planificación de interrupciones del servicio, lo que se comunicará claramente al personal de la central y a los contratistas pertinentes.

8.24. Se efectuará un amplio examen después de cada interrupción del servicio para extraer las enseñanzas que se deban aprender.

## 9. PREPARACIÓN DE LA CLAUSURA

### **Requisito 33: Preparación de la clausura**

**La entidad explotadora preparará un plan de clausura y lo mantendrá actualizado durante toda la vida útil de la central, a menos que el órgano regulador apruebe otra cosa, con el fin de demostrar que se puede llevar a cabo la clausura en condiciones de seguridad y de forma que se alcance el estado final definido.**

9.1. El plan de clausura se actualizará de conformidad con los cambios en los requisitos reglamentarios, las modificaciones de la central, los adelantos tecnológicos, los cambios en la necesidad de realizar actividades de clausura y las modificaciones de políticas nacionales [5].

9.2. Se elaborará un programa de recursos humanos que asegure la disponibilidad de suficiente personal motivado y cualificado para la explotación segura de la central hasta la parada definitiva, la realización segura de actividades en el período de preparación de la clausura, y la ejecución segura de la clausura de la central.

9.3. En el período de preparación de la clausura, se mantendrá un alto nivel de seguridad operacional hasta que se retire el combustible nuclear de la central.

9.4. En el caso de las centrales con unidades múltiples, se adoptarán medidas apropiadas que garanticen la plena disponibilidad de sistemas y equipo comunes en apoyo de la explotación segura de todas las unidades de generación de electricidad.

9.5. A lo largo de la vida operacional de la central, la entidad explotadora se mantendrá informada de las necesidades relacionadas con la futura clausura. Para facilitar la planificación de la clausura, se registrarán y conservarán las experiencias y conocimientos sobre las estructuras, los sistemas y los componentes contaminados o irradiados que se hayan adquirido en las actividades de modificación y mantenimiento de la central. Se recopilará información completa y examinada que se transmitirá a la entidad encargada de la gestión de la fase de clausura.

9.6. Se evaluarán y gestionarán las repercusiones desde el punto de vista de la seguridad de las actividades de la fase transitoria antes del inicio de la clausura, a efectos de evitar peligros indebidos y garantizar la seguridad.



## REFERENCIAS

- [1] COMUNIDAD EUROPEA DE LA ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *Principios fundamentales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° SF-1, OIEA, Viena (2007).
- [2] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Seguridad de las centrales nucleares: Diseño, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° SSR-2/1 (Rev. 1), OIEA, Viena (en preparación).
- [3] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Sistema de gestión de instalaciones y actividades, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GS-R-3, OIEA, Viena (2011). (Una revisión de esta publicación, que será publicada como GSR Part 2, está en preparación).
- [4] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 5, OIEA, Viena (2010).
- [5] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Clausura de instalaciones, Colección de Normas de Seguridad del OIEA* N° GSR Part 6, OIEA, Viena (en preparación).
- [6] 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, INTERPOL, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA 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 (en preparación).
- [7] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA: Terminología empleada en seguridad tecnológica nuclear y protección radiológica, Edición de 2007*, OIEA, Viena (2008).
- [8] COMISIÓN EUROPEA, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, AGENCIA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS

PARA EL MEDIO AMBIENTE, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: *Normas básicas internacionales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3*, OIEA, Viena (2016).

- [9] ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA, *Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos (Edición de 2012)*, *Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSR-6*, OIEA, Viena (2013).

## COLABORADORES EN LA REDACCIÓN Y LA REVISIÓN

Adorjan, F.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Bletz, B.	Energie Baden-Württemberg AG (Alemania)
Davenport, T.	Inspección de Instalaciones Nucleares (Reino Unido)
Dinca, E.	Comisión Nacional de Control de Actividades Nucleares (Rumania)
Dubois, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Ericsson, P.-O.	Inspección Sueca de Energía Nuclear (Suecia)
Eurasto, T.	Autoridad de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Fagula, L.	Central nuclear de Bohunice (Eslovaquia)
Feron, F.	Autoridad de Seguridad Nuclear (Francia)
Frischknecht, A.	Inspección Federal de Seguridad Nuclear (Suiza)
George, A.	British Energy (Reino Unido)
Giersch, G.	Ministerio de Protección del Medio Ambiente y los Consumidores de Hesse (Alemania)
Goicea, L.	Comisión Nacional de Control de Actividades Nucleares (Rumania)
Hamar, K.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Heidrich, H.	AREVA Nuclear Power GmbH (Alemania)
Henderson, N.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Hodul, R.	Central nuclear de Bohunice (Eslovaquia)
Kearney, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Laaksonen, R.	Teollisuuden Voima Oy (Finlandia)
Lankin, M.	Centro Científico y Tecnológico para Seguridad Nuclear y Radiológica (Federación de Rusia)

Levstek, M.	Administración Eslovena de Seguridad Nuclear (Eslovenia)
Lipar, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Lu, Z.	Qinshan Nuclear Power Corporation (China)
Maqua, M.	Sociedad para la Seguridad de Instalaciones y Reactores (Alemania)
Martynenko, Y.	Instituto de Investigaciones Científicas sobre Explotación de Centrales Nucleares de Rusia (VNIIAES) (Federación de Rusia)
Mihalache, G.	Central nuclear de Cernavodă (Rumania)
Mitani, S.	Organización de Seguridad de la Energía Nuclear del Japón (Japón)
Prokop, F.	Central nuclear de Dukovany (República Checa)
Rauh, H.-J.	TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Alemania)
Renev, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Sengoku, K.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Seredynski, J.	Sociedad para la Seguridad de Instalaciones y Reactores (Alemania)
Uhrik, P.	Autoridad Reguladora Nuclear de la República Eslovaca (Eslovaquia)
Ul Haque, M.	Comisión de Energía Atómica del Pakistán (Pakistán)
Vaišnys, P.	Instituto de la Energía, Centro Común de Investigación de la Comisión Europea
Vamos, G.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Vaughan, G. J.	Inspección de Instalaciones Nucleares (Reino Unido)
Venkataraman, R.	Junta Reguladora de la Energía Atómica (India)
Versteeg, M.	Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente (Países Bajos)
Virleux, P.	Électricité de France (Francia)

Werdine, H.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Zaiss, W.	Normativa Europea de Seguridad de las Instalaciones Nucleares (ENISS): Cuestiones reglamentarias
Ziakova, M.	Autoridad Reguladora Nuclear de la República Eslovaca (Eslovaquia)

### **Colaboradores en la redacción y la revisión de la versión revisada 1**

Adorjan, F.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)
Alkhafili, H. A.	Autoridad Federal de Reglamentación Nuclear (Emiratos Árabes Unidos)
Barbaud, J.-Y.	EDF-SEPTEN, ENISS FORATOM
Boyce, T.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Coman, O.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Delattre, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Delves, D.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Feron, F.	Departamento de Centrales Nucleares, Autoridad de Seguridad Nuclear (Francia)
Francis, J.	Oficina de Reglamentación Nuclear, Dirección de Sanidad y Seguridad (Reino Unido)
Gasparini, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Geupel, S.	Sociedad para la Seguridad de Instalaciones y Reactores (GRS) (Alemania)
Haddad, J	Organismo Internacional de Energía Atómica
Harikumar, S.	Junta Reguladora de la Energía Atómica (India)
Harwood, C.	Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (Canadá)
Hughes, P.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Järvinen, M. L.	Autoridad de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)

Kearney, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Li Bin	Administración Nacional de Seguridad Nuclear, Ministerio de Protección del Medio Ambiente (China)
Li Jingxi	Administración Nacional de Seguridad Nuclear, Ministerio de Protección del Medio Ambiente (China)
Lignini, F. M.	AREVA NP, WNA/CORDEL
Lipar, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Lungu, S.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Lyons, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Mansoor, F.	Autoridad Reguladora Nuclear del Pakistán (Pakistán)
Mansoux, H.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Marechal, M. H.	Comisión Nacional de Energía Nuclear (Brasil)
Mataji Kojouri, N.	Organización de Energía Atómica del Irán; Autoridad Reguladora Nuclear del Irán (República Islámica del Irán)
Merrouche, D.	Centro de Investigación Nuclear (Argelia)
Moscrop, R.	Oficina de Reglamentación Nuclear, Dirección de Sanidad y Seguridad (Reino Unido)
Nakajima, T.	Organización de Seguridad de la Energía Nuclear del Japón (Japón)
Nicic, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Noda, T.	Autoridad de Reglamentación Nuclear (Japón)
Orders, W.	Comisión Reguladora Nuclear (Estados Unidos de América)
Parlange, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Pauly, J.	E.ON Kernkraft GmbH (Alemania)
Petofi, G.	Autoridad de Energía Atómica de Hungría (Hungría)

Poulat, B.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Prinja, N. K.	AMEC Power and Process Europe, WNA/CORDEL
Ramos, M. M.	Comisión Europea
Ranguelova, V.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Rueffer, M.	Oficina Federal de Protección Radiológica (Alemania)
Sairanen, R.	Autoridad de Seguridad Radiológica y Nuclear (Finlandia)
Samaddar, S	Organismo Internacional de Energía Atómica
Scarcelli, F.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Stoppa, G.	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (Alemania)
Svab, M.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Tricot, N.	Autoridad Federal de Reglamentación Nuclear (Emiratos Árabes Unidos)
Ugayama, A.	Organismo Internacional de Energía Atómica
Uhrik, P.	Autoridad Reguladora Nuclear de la República Eslovaca (Eslovaquia)
Webster, P.	Misión Permanente (Canadá)
Yllera, J.	Organismo Internacional de Energía Atómica





# IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

Nº 25

## PEDIDOS DE PUBLICACIONES

En los siguientes países, 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.

### ALEMANIA

#### ***Goethe Buchhandlung Teubig GmbH***

Schweitzer Fachinformationen

Willstätterstrasse 15, 40549 Dusseldorf, ALEMANIA

Teléfono: +49 (0) 211 49 874 015 • Fax: +49 (0) 211 49 874 28

Correo electrónico: [kundenbetreuung.goethe@schweitzer-online.de](mailto:kundenbetreuung.goethe@schweitzer-online.de) • Sitio web: [www.goethebuch.de](http://www.goethebuch.de)

### CANADÁ

#### ***Renouf Publishing Co. Ltd***

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

Teléfono: +1 613 745 2665 • Fax: +1 643 745 7660

Correo electrónico: [order@renoufbooks.com](mailto:order@renoufbooks.com) • Sitio web: [www.renoufbooks.com](http://www.renoufbooks.com)

#### ***Bernan / Rowman & Littlefield***

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, EE.UU.

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

Correo electrónico: [orders@rowman.com](mailto:orders@rowman.com) • Sitio web: [www.rowman.com/bernan](http://www.rowman.com/bernan)

### ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

#### ***Bernan / Rowman & Littlefield***

15200 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, EE.UU.

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

Correo electrónico: [orders@rowman.com](mailto:orders@rowman.com) • Sitio web: [www.rowman.com/bernan](http://www.rowman.com/bernan)

#### ***Renouf Publishing Co. Ltd***

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669-2205, EE.UU.

Teléfono: +1 888 551 7470 • Fax: +1 888 551 7471

Correo electrónico: [orders@renoufbooks.com](mailto:orders@renoufbooks.com) • Sitio web: [www.renoufbooks.com](http://www.renoufbooks.com)

### FEDERACIÓN DE RUSIA

#### ***Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety***

107140, Moscú, Malaya Krasnoselskaya st. 2/8, bld. 5, FEDERACIÓN DE RUSIA

Teléfono: +7 499 264 00 03 • Fax: +7 499 264 28 59

Correo electrónico: [secnrs@secnrs.ru](mailto:secnrs@secnrs.ru) • Sitio web: [www.secnrs.ru](http://www.secnrs.ru)

### FRANCIA

#### ***Form-Edit***

5 rue Janssen, PO Box 25, 75921 París CEDEX, FRANCIA

Teléfono: +33 1 42 01 49 49 • Fax: +33 1 42 01 90 90

Correo electrónico: [formedit@formedit.fr](mailto:formedit@formedit.fr) • Sitio web: [www.form-edit.com](http://www.form-edit.com)

## **INDIA**

### **Allied Publishers**

1st Floor, Dubash House, 15, J.N. Heredi Marg, Ballard Estate, Bombay 400001, INDIA

Teléfono: +91 22 4212 6930/31/69 • Fax: +91 22 2261 7928

Correo electrónico: [alliedpl@vsnl.com](mailto:alliedpl@vsnl.com) • Sitio web: [www.alliedpublishers.com](http://www.alliedpublishers.com)

### **Bookwell**

3/79 Nirankari, Delhi 110009, INDIA

Teléfono: +91 11 2760 1283/4536

Correo electrónico: [bkwell@nde.vsnl.net.in](mailto:bkwell@nde.vsnl.net.in) • Sitio web: [www.bookwellindia.com](http://www.bookwellindia.com)

## **ITALIA**

### **Libreria Scientifica "AEIOU"**

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milán, ITALIA

Teléfono: +39 02 48 95 45 52 • Fax: +39 02 48 95 45 48

Correo electrónico: [info@libreriaaeiou.eu](mailto:info@libreriaaeiou.eu) • Sitio web: [www.libreriaaeiou.eu](http://www.libreriaaeiou.eu)

## **JAPÓN**

### **Maruzen-Yushodo Co., Ltd**

10-10 Yotsuyasakamachi, Shinjuku-ku, Tokio 160-0002, JAPÓN

Teléfono: +81 3 4335 9312 • Fax: +81 3 4335 9364

Correo electrónico: [bookimport@maruzen.co.jp](mailto:bookimport@maruzen.co.jp) • Sitio web: [www.maruzen.co.jp](http://www.maruzen.co.jp)

## **REPÚBLICA CHECA**

### **Suweco CZ, s.r.o.**

Sestupná 153/11, 162 00 Praga 6, REPÚBLICA CHECA

Teléfono: +420 242 459 205 • Fax: +420 284 821 646

Correo electrónico: [nakup@suweco.cz](mailto:nakup@suweco.cz) • Sitio web: [www.suweco.cz](http://www.suweco.cz)

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

Dependencia de Mercadotecnia y Venta

Organismo Internacional de Energía Atómica

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

Teléfono: +43 1 2600 22529 o 22530 • Fax: +43 1 2600 29302 o +43 1 26007 22529

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







## Seguridad mediante las normas internacionales

*“Los Gobiernos, órganos reguladores y explotadores de todo el mundo deben velar por que los materiales nucleares y las fuentes de radiación se utilicen con fines benéficos 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.”*

Yukiya Amano  
Director General

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA  
VIENA  
ISBN 978-92-0-300117-5  
ISSN 1020-5837