

Examen de la seguridad nuclear
correspondiente a 2013

GC(57)/INF/3

Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2013

IAEA/NSR/2013

Impreso por el OIEA en Austria

Julio de 2013

Prefacio

El Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2013 contiene una reseña analítica de las tendencias, las cuestiones y los desafíos predominantes a nivel mundial en 2012 y de los esfuerzos del OIEA por fortalecer el marco mundial de seguridad nuclear en relación con esas tendencias. El informe contiene igualmente un apéndice en el que se describen las novedades habidas en 2012 en la esfera de las normas de seguridad del OIEA.

La versión preliminar del *Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2013* se presentó a la Junta de Gobernadores, en su reunión de marzo de 2013, en el documento GOV/2013/4. La versión final del *Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2013* se preparó teniendo en cuenta las deliberaciones habidas en la Junta de Gobernadores, así como las observaciones recibidas.

Índice

Resumen ejecutivo	1
Reseña analítica	8
A. Mejora de la seguridad radiológica, del transporte y de los desechos.....	8
A.1. Protección radiológica de los pacientes, los trabajadores y el público	8
A.2. Fortalecimiento del control de las fuentes de radiación.....	12
A.3. Fortalecimiento del transporte seguro de materiales radiactivos.....	14
A.4. Fortalecimiento de la seguridad tecnológica de la gestión de desechos, la clausura y la restauración	16
A.4.1. Seguridad tecnológica de la gestión de desechos y la clausura	16
A.4.2. Restauración y protección del medio ambiente	19
B. Fomento de la seguridad en las instalaciones nucleares	22
B.1. Defensa en profundidad	22
<i>Tendencias y cuestiones</i>	22
<i>Actividades</i>	23
<i>Desafíos futuros</i>	24
B.2. Cultura de la seguridad	24
<i>Tendencias y cuestiones</i>	24
<i>Actividades</i>	26
<i>Desafíos futuros</i>	27
B.3. Gestión de lo imprevisto	27
<i>Tendencias y cuestiones</i>	27
<i>Actividades</i>	28
<i>Desafíos futuros</i>	28
B.4. Evaluación y diseño de emplazamientos en relación con peligros externos	29
<i>Tendencias y cuestiones</i>	29
<i>Actividades</i>	29
<i>Desafíos futuros</i>	30
B.5. Gestión de accidentes muy graves.....	31
<i>Tendencias y cuestiones</i>	31
<i>Actividades</i>	32
<i>Desafíos futuros</i>	33
C. Mejora de la infraestructura reglamentaria y aumento de su eficacia	34
C.1. Programas nucleoelectrónicos establecidos	34
<i>Tendencias y cuestiones</i>	34
<i>Actividades</i>	36
<i>Desafíos futuros</i>	36
C.2. Estados que comienzan a aplicar programas nucleoelectrónicos	37
<i>Tendencias y cuestiones</i>	37
<i>Actividades</i>	37
<i>Desafíos futuros</i>	39

C.3. Estados que inician programas sobre reactores de investigación	39
<i>Tendencias y cuestiones</i>	39
<i>Actividades</i>	40
<i>Desafíos futuros</i>	41
C.4. Mejora de la infraestructura de reglamentación para la seguridad radiológica	41
<i>Tendencias y cuestiones</i>	41
<i>Actividades</i>	41
<i>Desafíos futuros</i>	42
D. Mejora de la preparación y respuesta para casos de emergencia	43
D.1. Preparación y respuesta para casos de emergencia a nivel nacional	43
<i>Tendencias y cuestiones</i>	43
<i>Actividades</i>	45
<i>Desafíos futuros</i>	46
D.2. Preparación y respuesta para casos de emergencia a nivel internacional	46
<i>Tendencias y cuestiones</i>	46
<i>Actividades</i>	47
<i>Desafíos futuros</i>	48
E. Responsabilidad civil por daños nucleares	48
<i>Tendencias y cuestiones</i>	48
<i>Actividades</i>	48
<i>Desafíos futuros</i>	49
Apéndice	1
A. Resumen	1
B. Normas de seguridad del OIEA actuales	4
B.1. Nociones Fundamentales de Seguridad	4
B.2. Normas de seguridad generales (aplicables a todas las instalaciones y actividades)	4
B.3. Normas de seguridad específicas (aplicables a instalaciones y actividades concretas)	5
B.3.1. Centrales nucleares	5
B.3.2. Reactores de investigación	6
B.3.3. Instalaciones del ciclo del combustible	7
B.3.4. Instalaciones de disposición final de desechos radiactivos	7
B.3.5. Extracción y tratamiento	7
B.3.6. Aplicaciones de fuentes de radiación	7
B.3.7. Transporte de materiales radiactivos	8

Resumen ejecutivo

El *Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2013* se centra en las tendencias, las cuestiones y los desafíos predominantes en la esfera de la seguridad nuclear en 2012. Esta reseña general proporciona información intersectorial y a nivel mundial sobre la seguridad nuclear, junto con un resumen de las principales secciones del presente informe. Las secciones A a E tratan de la mejora de la seguridad radiológica, del transporte y de los desechos; el fortalecimiento de la seguridad en las instalaciones nucleares; la mejora de la infraestructura reglamentaria y de su eficacia; la mejora de la preparación y respuesta para casos de emergencia; y la responsabilidad civil por daños nucleares. El apéndice contiene información detallada acerca de las actividades de la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) y las actividades relacionadas con las normas de seguridad del OIEA.

La comunidad nuclear mundial ha realizado notables progresos en el fortalecimiento de la seguridad nuclear en 2012, como se alienta a hacerlo en el Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear (denominado en adelante “el plan de acción”)¹. Por ejemplo, una abrumadora mayoría de Estados Miembros con centrales nucleares en explotación han iniciado, y básicamente concluido, revaluaciones exhaustivas de la seguridad (“pruebas de resistencia”) con el fin de evaluar los aspectos de diseño y seguridad asociados a la solidez de las centrales para protegerlas contra sucesos extremos, comprendidos: la defensa en profundidad, los márgenes de seguridad, los efectos de corte abrupto, los fallos múltiples y la pérdida prolongada de los sistemas de apoyo. Como resultado de esas revaluaciones, muchos Estados han adoptado medidas de seguridad adicionales, tales como la mitigación de los apagones de las centrales. Además, los servicios de examen por homólogos y las normas de seguridad del OIEA se han revisado y fortalecido cuando ha sido necesario. Se han establecido programas de creación de capacidad, o se han mejorado los existentes, y también se han revisado y mejorado los programas de preparación y respuesta para casos de emergencia. Además, en 2012 el OIEA siguió compartiendo con la comunidad nuclear las enseñanzas extraídas del accidente nuclear de Fukushima Daiichi mediante, entre otras cosas, tres reuniones de expertos internacionales sobre seguridad de los reactores y del combustible gastado², comunicaciones en caso de emergencia nuclear o radiológica³, y protección contra terremotos y tsunamis extremos⁴.

A fines de 2012, el indicador del comportamiento de la seguridad⁵ correspondiente a 437 centrales nucleares y más de 15 000 años-reactor de explotación comercial mostraba que el nivel de seguridad

¹ El Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear fue aprobado por la Junta de Gobernadores el 13 de septiembre de 2011, y refrendado por la Conferencia General en su quincuagésima quinta reunión ordinaria el 22 de septiembre de 2011. Este documento se puede consultar en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55Documents/Spanish/gc55-14_sp.pdf. La información detallada sobre los progresos en la ejecución del plan de acción se proporcionará en un documento GOV/INF en el primer trimestre de 2013.

² El informe de la Reunión de expertos internacionales sobre seguridad de los reactores y del combustible gastado a la luz del accidente ocurrido en la central nuclear de Fukushima Daiichi, celebrada del 19 al 22 de marzo de 2012, se puede consultar en: <http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/spentfuelsafety2012.pdf>.

³ El informe de la Reunión de expertos internacionales sobre el aumento de la transparencia y la eficacia de las comunicaciones en caso de emergencia nuclear o radiológica, celebrada del 18 al 22 de junio de 2012, se puede consultar en: <http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/enhancetransparency2012.pdf>.

⁴ El informe de la Reunión de expertos internacionales sobre protección contra terremotos y tsunamis extremos a la luz del accidente ocurrido en la central nuclear de Fukushima Daiichi, celebrada del 4 al 7 de septiembre de 2012, se puede consultar en: <http://www.iaea.org/newscenter/focus/actionplan/reports/protection2012.pdf>.

⁵ Datos obtenidos de la base de datos del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS) y de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO). Los datos del PRIS se pueden consultar en:

operacional seguía siendo elevado. La figura A-1 indica el número total de paradas imprevistas de los reactores (“paradas de emergencia”), tanto automáticas como manuales, que se produjeron cada 7 000 horas de funcionamiento crítico de los reactores de potencia. Estos datos son útiles para vigilar el comportamiento de los reactores al reducirse el número de paradas imprevistas totales y suelen utilizarse para evaluar la mejora de los niveles de seguridad de las centrales. Como se indica en la figura A-1, en los últimos años se han logrado mejoras constantes, aunque todavía hay margen para más.

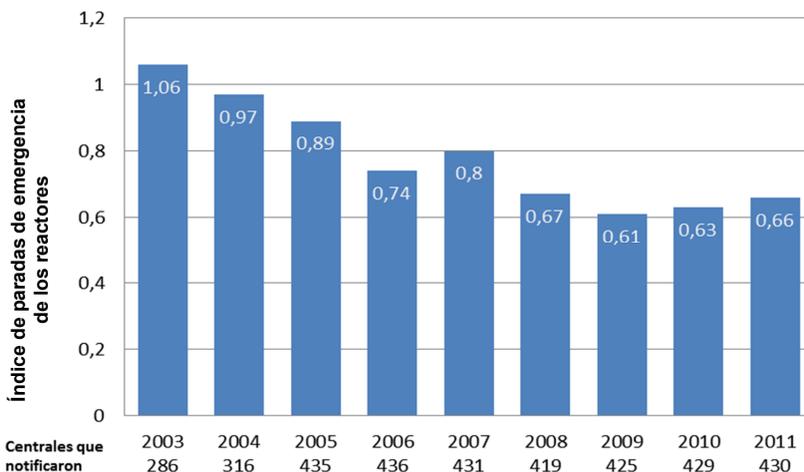


Fig. A-1. Número total de paradas imprevistas de los reactores (“paradas de emergencia”), tanto automáticas como manuales, que se produjeron cada 7 000 horas de funcionamiento crítico de los reactores de potencia.

De estos 437 reactores de potencia en explotación, 162 se encuentran en funcionamiento desde hace más de 30 años y 22 desde hace más de 40 años. Como ya se señaló en el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2012*, la explotación a largo plazo y el envejecimiento de los reactores de potencia son un desafío constante para reguladores, explotadores y compañías eléctricas⁶. La comunidad nuclear internacional continúa examinando las cuestiones relacionadas con la gestión de la vida útil de los reactores de potencia en el contexto de las mejoras continuas de la seguridad y las decisiones respecto de la vida económica de los reactores de potencia a medida que envejecen. Además, hay cada vez más esperanzas de que en el caso de los reactores de potencia existentes se fijen objetivos encaminados al logro de una mayor seguridad, que se ajusten más a los de los diseños de reactores nuevos; el accidente nuclear de Fukushima Daiichi ha demostrado la importancia de aplicar nuevos conocimientos relacionados con la seguridad en las centrales nucleares existentes a lo largo de sus vidas útiles.

Numerosos Estados Miembros ya han adoptado medidas encaminadas a abordar la cuestión del envejecimiento de los reactores. Por ejemplo, la Comisión Reguladora Nuclear (NRC) de los Estados Unidos, la Inspección Federal de Seguridad Nuclear (ENSI) y la Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (CCSN) han publicado directrices y las enseñanzas extraídas en materia de envejecimiento con el fin de garantizar que la seguridad y el comportamiento de la central nuclear se mantengan dentro de límites aceptables a lo largo de su ciclo de vida.⁷

<http://www.iaea.org/pris/About.aspx> y los de la WANO en: <http://www.wano.info/wp-content/uploads/2012/11/2011-WANO-PI-Trifold.pdf>

⁶ El *Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2012* se puede consultar en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/Spanish/gc56inf-2_sp.pdf

⁷ *Generic Aging Lessons Learned (GALL) Report*, United States Nuclear Regulatory Agency, Estados Unidos de América, 2010. Esta publicación se puede consultar en: <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc->

El OIEA también ha adoptado medidas en lo que respecta a la gestión del envejecimiento a largo plazo, en el marco de su programa de enseñanzas genéricas extraídas sobre envejecimiento a nivel internacional (IGALL), iniciado en septiembre de 2010. El programa IGALL ha recopilado las mejores prácticas y los conocimientos existentes en todo el mundo sobre programas de gestión del envejecimiento verificados relacionados con estructuras, sistemas y componentes de seguridad. Esta información se compilará en una guía práctica para la ejecución, el mantenimiento y la mejora de programas de gestión del envejecimiento y también se facilitará por medio de una base de datos en la web. Estas herramientas se podrán a disposición de los Estados Miembros en el segundo semestre de 2013.

Según datos obtenidos de la base de datos de reactores de investigación (RRDB) del OIEA, a fines de 2012 había 247 reactores de investigación en funcionamiento y 165 en diversos regímenes de parada; 15 de estos últimos tenían planes de reanudar su explotación y los 150 reactores restantes se encontraban en régimen de parada prolongada o en los preparativos para la clausura⁸. En muchos casos no se incorporaban programas de utilización correcta en el proceso de adopción de decisiones por el que se determina si debe construirse un nuevo reactor de investigación o si los existentes deben seguir funcionando a largo plazo⁹. Esto suscita inquietudes en materia de seguridad relacionadas, entre otras cosas, con el mantenimiento y la idoneidad de los documentos de seguridad, los programas de protección radiológica, la planificación para casos de emergencia, la planificación de la clausura y la capacitación y cualificación de personal. En la retroinformación sobre las actividades del OIEA en 2012 se destacó la necesidad de decidir el futuro de esos reactores sobre la base de un estudio de viabilidad sistemático, así como de garantizar la disponibilidad del personal necesario para mantener tanto los conocimientos como la seguridad de dichos reactores.

En 2012 la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) realizó un estudio de los Requisitos de Seguridad del OIEA a la luz de las enseñanzas extraídas hasta la fecha del accidente nuclear de Fukushima Daiichi. La CSS confirmó la idoneidad de los Requisitos de Seguridad existentes. El estudio no encontró ningún punto débil importante y solo se propusieron unas pocas enmiendas destinadas a fortalecer los requisitos y facilitar su aplicación.

En marzo de 2012 se estableció el Comité de orientación sobre seguridad física nuclear (NSGC) con el objeto de contribuir a una mayor transparencia, consenso, calidad y coherencia del contenido tanto técnico como normativo, mediante la participación de más Estados Miembros en la elaboración de las publicaciones sobre seguridad física nuclear.

Tras la revisión por la CSS de las Estrategias y procesos para el establecimiento de normas de seguridad del OIEA (SPSS) con el fin de prestar asistencia en la tarea de abordar las interrelaciones entre las publicaciones de la Colección de Normas de Seguridad y las de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, un grupo de interrelación, compuesto por una representación equilibrada de los comités de normas de seguridad y del NSGC, inició el proceso de revisión de las publicaciones propuestas de ambas colecciones que tienen interrelaciones entre la seguridad tecnológica y la física.

En agosto de 2012, durante la segunda reunión extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear, más de 600 asistentes de 64 Partes Contratantes participaron en

[collections/nuregs/staff/sr1801/r2/sr1801r2.pdf](#); ENSI-B01 Alterungsüberwachung, Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen, ENSI, Berna, Suiza, agosto de 2011. Esta publicación se puede consultar en: , y RD-334: Aging Management for Nuclear Power Plants, CNSC, Ottawa, Canadá, junio de 2011. Esta publicación se puede consultar en: <http://nuclearsafety.gc.ca/eng/lawsregs/regulatorydocuments/published/html/rd334/index.cfm>.

⁸ Datos sobre reactores de investigación obtenidos de la base de datos de reactores de investigación del OIEA: <http://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/ReactorSearch.aspx>.

⁹ "...Underutilized research reactors may struggle to justify and secure adequate funding to be properly maintained... A research reactor constructed without a thorough utilization analysis could be faced with reduced utilization and funding cuts." *The Role of Research Reactors in Introducing Nuclear Power*, publicación que se puede consultar en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/English/gc56inf-3-att5_en.pdf.

los debates sobre temas que abarcaron la gestión y la recuperación de accidentes graves, el diseño de reactores, la preparación y respuesta para casos de emergencia y la gestión posterior a los accidentes, el control y la independencia reglamentarios, y la cooperación internacional. Además, las Partes Contratantes decidieron establecer un “grupo de trabajo sobre eficacia y transparencia”, abierto a todas las Partes Contratantes, encargado de presentar un informe a la próxima reunión de examen sobre una lista de medidas encaminadas a fortalecer la Convención sobre Seguridad Nuclear y sobre propuestas para enmendar, según sea necesario, la Convención¹⁰. En agosto de 2012 también se celebró la reunión de organización de la sexta Reunión de examen.

En diciembre de 2012 el Gobierno del Japón organizó, conjuntamente con el OIEA, la Conferencia Ministerial de Fukushima sobre Seguridad Nuclear, que tuvo lugar en la Prefectura de Fukushima (Japón)¹¹. El objetivo principal de la Conferencia fue contribuir al fortalecimiento de la seguridad nuclear en el mundo al brindar una nueva ocasión para intercambiar con la comunidad internacional, a nivel ministerial y de expertos, nuevos conocimientos y enseñanzas deducidos del accidente de Fukushima Daiichi y promover aún más la transparencia, incluida la aplicación del plan de acción. La Conferencia proporcionó otra oportunidad a la comunidad internacional para reiterar la importancia de la seguridad nuclear, así como mantener y aumentar el impulso con miras al fortalecimiento de la seguridad nuclear a escala mundial. Asistieron a la Conferencia unos 700 delegados de 117 países y 13 organizaciones internacionales. Cuarenta y seis de esos delegados asistieron a nivel de ministros o un rango equivalente, o en calidad de jefes de organizaciones. La Conferencia consistió en una sesión plenaria, en que formularon declaraciones jefes de delegaciones, y en tres sesiones de trabajo, en las que participaron reconocidos expertos internacionales como oradores principales y miembros de grupos de debate. En la sesión plenaria, la Declaración fue emitida por los Copresidentes de la Conferencia, quienes se comprometieron a dejar constancia de la esencia e intención de las opiniones expresadas por los Estados Miembros. Las sesiones de trabajo abarcaron los siguientes temas:

- Sesión de trabajo 1: “Enseñanzas extraídas del accidente ocurrido en las centrales nucleares de Fukushima de la TEPCO”, que brindó la oportunidad de analizar a grandes rasgos las lecciones aprendidas del accidente de Fukushima, las medidas para mitigar las consecuencias y prevenir un accidente, así como la seguridad de funcionamiento de las instalaciones nucleares y la protección de las centrales nucleares contra los desastres naturales muy graves;
- Sesión de trabajo 2: “Fortalecimiento de la seguridad nuclear, incluida la preparación y respuesta para casos de emergencia a la luz del accidente ocurrido en las centrales nucleares de Fukushima de la TEPCO”, en que se examinaron los medios de reforzar aún más la seguridad nuclear, incluida la preparación y respuesta para casos de emergencia, a la luz del accidente de Fukushima, y las normas de seguridad del OIEA; y
- Sesión de trabajo 3: “Protección de las personas y el medio ambiente contra la radiación ionizante”, que brindó la ocasión para examinar la protección radiológica, la comunicación con el público sobre la radiactividad, las actividades relacionadas con la recuperación, y las tareas vinculadas a la investigación y el desarrollo para las actividades fuera del emplazamiento.

Han comenzado los trabajos preparatorios relacionados con la elaboración de un informe exhaustivo del OIEA sobre el accidente de Fukushima Daiichi, que quedará finalizado en 2014. Este informe se basará en los datos y la información disponibles sobre el accidente de Fukushima Daiichi, comprendida la evaluación del OIEA, y constará de secciones científicas y técnicas en las que se abordarán, entre otras cuestiones, la seguridad nuclear, la exposición a las radiaciones y la protección radiológica.

¹⁰ El informe final resumido de la segunda reunión extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear puede consultarse en: http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safetv_convention/2012-cns-summary-report-spanish.pdf.

¹¹ En un documento informativo del Organismo se publicará más tarde información sobre la Conferencia Ministerial de Fukushima sobre Seguridad Nuclear.

Con respecto a las redes de conocimientos internacionales, el OIEA siguió trabajando estrechamente con sus Estados Miembros y múltiples asociados con miras a consolidar las redes regionales de seguridad nuclear (África, América Latina, Asia, Europa y el Oriente Medio)¹². Por ejemplo, en abril de 2012 el Comité Directivo de la Red mundial de seguridad nuclear tecnológica y física (GNSSN), compuesto por 15 Estados Miembros y las cinco redes regionales, se reunió por primera vez para examinar un documento de orientación sobre la creación de capacidad y una metodología de autoevaluación y colaborar al respecto. Se alentó a todos los interesados a aplicar las nuevas orientaciones sobre la creación de capacidad en sus respectivos países. La Red asiática de seguridad nuclear (ANSN) también convino en adoptar las nuevas orientaciones y ayudar a aplicarlas a los Estados Miembros que fueran países de la ANSN. Asimismo, en julio de 2012 el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares, o el FORO, celebró su 15ª reunión en Cuba, donde se le unieron otros doce países de la región de Iberoamérica, así como la Organización Panamericana de la Salud y el OIEA. Se está actualizando el sitio web del FORO, que tiene la finalidad de facilitar la cooperación con otros países de la región.¹³

Al examinar los adelantos en materia de protección radiológica, desechos y seguridad del transporte durante 2012, el OIEA observó las siguientes tendencias, cuestiones y retos:

- La creciente complejidad de los procedimientos de radioterapia, que convierte en una cuestión clave el análisis de las lecciones aprendidas de los incidentes y el intercambio de medidas correctoras en toda la comunidad médica.
- Los problemas asociados con la exposición ocupacional a causa de: la expansión de la industria nuclear y la aplicación más generalizada de las tecnologías de la radiación, sobre todo en la medicina y la industria; la vigilancia de la salud de los trabajadores de emergencias expuestos a altas tasas de dosis; el reajuste de los límites de dosis ocupacional para los trabajadores con riesgo de exposición del cristalino; la monitorización de los trabajadores expuestos al radón, así como la monitorización de una fuerza de trabajo móvil en el sector nuclear mundial.
- El potencial de accidentes relacionados con el movimiento transfronterizo de fuentes de radiación incorporadas inadvertidamente en la chatarra; sobre todo por cuanto algunos de esos accidentes han tenido graves consecuencias. En enero de 2012, el proyecto de documento *Draft Code of Conduct on the Transboundary Movement of Radioactive Material Inadvertently Incorporated into Scrap Metal and Semi-Finished Products of the Metal Recycling Industries*, preparado en 2011, fue perfeccionado por representantes de 28 Estados Miembros. En abril de 2012, este proyecto se envió oficialmente a todos los Estados Miembros para obtener sus observaciones; con el fin de examinar más a fondo el proyecto, en febrero de 2013 se celebrará una tercera reunión de participación abierta de expertos técnicos y jurídicos.
- La necesidad de recursos financieros y humanos para satisfacer los requisitos de los Estados Miembros en relación con el establecimiento y mantenimiento de una infraestructura reglamentaria nacional de seguridad radiológica, conforme a las normas de seguridad del OIEA, y adecuada para el nivel de riesgos que plantea el uso efectivo de las fuentes de radiación en los países interesados. Asimismo, las orientaciones en forma de marcos de reglamentación sobre la seguridad física de las fuentes radiactivas actualmente son amplias y también deberán perfeccionarse aún más.
- Las variaciones en la aplicación de los reglamentos de transporte en los Estados Miembros, comunicadas mediante el proceso de rechazo del transporte del OIEA, que han provocado

¹² Las cinco redes regionales que asistieron fueron: el Foro de Órganos Reguladores Nucleares en África (FNRBA), La Red asiática de seguridad nuclear (ANSN), la Red europea de organizaciones de seguridad tecnológica (TSO), el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO) y la Red árabe de regulares nucleares (ANNuR).

¹³ El sitio web actual del FORO puede consultarse en español en: www.foroiberam.org.

dificultades y demoras en el transporte. El OIEA y los Estados Miembros siguen apoyando la labor del Comité Directivo Internacional sobre el rechazo del transporte de material radiactivo con arreglo a su plan de acción sobre los rechazos, que está programado que se ultime antes de mediados de 2013.

- La actual falta de instalaciones de disposición final en los países para todos los tipos de desechos radiactivos. Aunque algunos países han hecho progresos notables en la disposición final geológica de esos desechos, la falta de esas instalaciones de disposición final señala la necesidad de contar con capacidad de almacenamiento suplementaria para los desechos radiactivos y el combustible gastado.

En lo que respecta a la seguridad de las instalaciones nucleares en 2012, en el presente informe se analizan algunas tendencias, cuestiones y retos importantes en relación con los siguientes aspectos:

- En lo que se refiere a la defensa en profundidad, una cuestión importante es la relativa a la aplicación eficaz de la seguridad y los efectos de los errores de comisión asociados a la seguridad de las centrales, es decir, actuaciones erróneas imprevistas o previstas de manera diferente en los procedimientos de diseño, explotación o mantenimiento más que debidas a omisiones reales de elementos y medidas requeridos. Para mitigar los errores de comisión, se alienta a las autoridades reguladoras y las entidades explotadoras, entre otras recomendaciones, a fomentar la cultura de cuestionamiento por la que los autores del diseño, los explotadores, los trabajadores y los reguladores pongan en tela de juicio los supuestos y tengan en cuenta las posibles consecuencias negativas de las medidas que se hayan previsto.
- En un informe del Comité de investigación sobre el accidente de las centrales nucleares de Fukushima, de la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio, se señaló la necesidad de rediseñar la cultura de la seguridad entre las partes interesadas, los explotadores y los reguladores de las centrales nucleares, y las instituciones pertinentes¹⁴ y los órganos asesores públicos. El OIEA también observó en su examen de los resultados de misiones y reuniones que los reguladores no suelen tener una visión a largo plazo, sistemática, y de compromiso en lo que atañe a la necesidad de mejorar continuamente la cultura de la seguridad.
- La gestión para accidentes que sobrepasan al de base de diseño, y la preparación para ellos, plantea dificultades a los explotadores de centrales nucleares, en especial cuando ocurren interacciones entre las personas, la tecnología y la entidad. Al analizar los resultados de misiones y reuniones, el OIEA ha podido advertir que el personal de las instalaciones nucleares a menudo no reflexiona sobre la posibilidad de esos accidentes y, por tanto, no toma medidas apropiadas para prepararse para ellos.
- Tras el accidente de Fukushima Daiichi el OIEA ha observado un incremento marginal de las solicitudes de los Estados Miembros de exámenes de evaluación de peligros específicos como parte del conjunto de servicios de examen que presta el Servicio de diseño del emplazamiento y los sucesos externos (SEED); este aumento probablemente será mayor a medida que los países que poseen centrales nucleares más desarrolladas comiencen a utilizar el examen del SEED. Sin embargo, los países que se han incorporado al ámbito nuclear no han aprovechado necesariamente los servicios de examen del SEED.
- Los programas de gestión de accidentes muy graves facilitan la gestión de los accidentes que sobrepasan al de base de diseño. En 2011, el OIEA implantó la gestión de accidentes muy graves como una esfera de examen independiente dentro del servicio de examen por homólogos del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART). En el examen del OIEA sobre los

¹⁴ *Final Report: Investigation Committee on the Accident at Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo electric Power Company*, julio de 2012. Este informe puede consultarse en: <http://icanps.go.jp/eng/final-report.html>.

resultados de las misiones recientes del OSART se observó que no existían directrices para la gestión de accidentes muy graves (SAMG), o que esas directrices no eran incorporadas totalmente en la capacitación o no se enfocaban con suficiente amplitud en algunas centrales nucleares. Además, no todos los Estados Miembros han solicitado misiones del OSART en consonancia con el Plan de Acción en materia de seguridad nuclear, lo que limita las posibilidades para lograr un nivel adecuado y coherente de preparación para la gestión de accidentes muy graves en las centrales nucleares.

En el presente informe se estudian más a fondo las tendencias, cuestiones y retos a fin de fortalecer la seguridad nuclear y radiológica de los Estados Miembros mediante el análisis de los resultados de un examen de 44 misiones del IRSS realizadas de 2006 a 2012; la definición de problemas reglamentarios que afrontan los Estados Miembros que comienzan a explotar centrales nucleares y reactores de investigación; y el examen de las cuestiones y limitaciones a que se enfrentan los Estados Miembros para establecer o consolidar su infraestructura reglamentaria nacional de seguridad radiológica. Además, se prevé que los probables aumentos de las solicitudes de misiones del IRSS en los próximos años no puedan atenderse dada la falta de disponibilidad de recursos humanos del OIEA y los Estados Miembros.

En 2012 siguió siendo considerable el interés en la preparación y respuesta para casos de emergencia a nivel nacional e internacional. El OIEA realizó en 2012 ocho misiones EPREV, el número más alto registrado desde que comenzó el programa en 1999. Se han hecho varias mejoras en el EPREV, incluso la prórroga del plazo de duración de las misiones EPREV, lo que aumentó el tiempo de examen de la preparación para casos de emergencia nuclear, establecido en las normas de seguridad del OIEA¹⁵, dedicado a un Estado. En el plano internacional, el OIEA estableció el Grupo de Expertos en preparación y respuesta para casos de emergencia (EPREG) para que le prestara asesoramiento sobre las medidas necesarias para aplicar sus estrategias de preparación y respuesta para casos de emergencia y garantizar la mejora continua y coordinada del programa destinado a este fin.

El Grupo internacional de expertos sobre responsabilidad por daños nucleares (INLEX), siguió trabajando con miras a lograr un régimen mundial de responsabilidad por daños nucleares, descrito en el plan de acción, mediante varias reuniones, talleres y misiones del OIEA/INLEX en los Estados Miembros. Además, el INLEX, en respuesta a la petición formulada en el plan de acción, examinó con mayor detalle y finalizó sus recomendaciones para facilitar el establecimiento de un régimen mundial de responsabilidad por daños nucleares.¹⁶

¹⁵ *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GS-R-2), 2004, OIEA – documento de referencia utilizado para establecer y mantener sistemas eficaces de preparación y respuesta para casos de emergencia. Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1133s_web.pdf

¹⁶ *Recommendations on how to facilitate achievement of a global nuclear liability regime, as requested by the IAEA Action Plan on Nuclear Safety*, OIEA, 2012. Este documento puede consultarse en: <http://ola.iaea.org/OLA/documents/ActionPlan.pdf>

Reseña analítica

A. Mejora de la seguridad radiológica, del transporte y de los desechos

A.1. Protección radiológica de los pacientes, los trabajadores y el público

Tendencias y cuestiones

1. El proceso por el que se aplica radiación a los pacientes, especialmente en la radioterapia, es cada vez más complejo. La determinación de la idoneidad de un procedimiento dado sigue siendo la piedra angular de la protección radiológica de los pacientes. Como parte de la gestión de la protección radiológica, todo incidente que haya afectado o haya podido afectar a la administración correcta de la dosis de radiación debe ser analizado y las enseñanzas extraídas y medidas correctoras difundidas a toda la comunidad médica.
2. Aunque la disponibilidad de información sobre procedimientos radiológicos anteriores siempre ha sido parte del proceso de justificación en el momento de considerar la posibilidad de adoptar procedimientos radiológicos adicionales, ya que ayuda a establecer el contexto médico, nunca ha sido tan adecuada como debería serlo. Afortunadamente es probable que esta situación cambie a medida que se combinen las tecnologías electrónicas, digitales y de programas y equipos informáticos con miras a que haya una mayor disponibilidad de los informes sobre procedimientos anteriores. Esas plataformas basadas en programas informáticos también facilitarán el uso de criterios de indicación o directrices en materia de remisión de pacientes como parte del proceso para solicitar exámenes con imágenes.
3. Según el informe de 2008 del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), a raíz de la expansión de la industria nuclear y la aplicación más generalizada de las tecnologías nucleares y de la radiación, el número de trabajadores ocupacionalmente expuestos ha aumentado en los últimos años, especialmente como resultado del uso de la radiación en la medicina y la industria.¹⁷ A pesar de este incremento, la dosis individual efectiva media en distintas prácticas no ha aumentado, gracias a las buenas prácticas de protección radiológicas existentes en muchos lugares.
4. El accidente nuclear de Fukushima Daiichi puso de relieve la necesidad de seguir mejorando en todo el mundo los enfoques y las medidas relacionados con la protección radiológica de los trabajadores en situaciones de emergencia. Por ejemplo, se requieren mejores programas de monitorización radiológica, particularmente para los trabajadores que reciben dosis más altas y para los que están sometidos a exposiciones internas, a fin de ayudar a reducir las incertidumbres en la evaluación de las exposiciones. También es preciso examinar más a fondo la cuestión de la vigilancia de la salud de los trabajadores de emergencias expuestos a altas tasas de dosis.
5. Con la reducción del límite de dosis ocupacional aplicable al cristalino, tras la *Declaración acerca de las reacciones en los tejidos*¹⁸, de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), la

¹⁷ *Sources and Effects of Ionizing Radiation*. Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), Nueva York, 2008; los volúmenes 1 y 2, en inglés, se pueden consultar en: http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html y http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_2.html.

¹⁸ *Declaración acerca de las reacciones en los tejidos*, ICRP, 2011. Este documento se puede consultar en inglés en: <http://www.icrp.org/docs/ICRP%20Statement%20on%20Tissue%20Reactions.pdf>.

monitorización y el control de la exposición del cristalino se han convertido en aspectos importantes de la protección radiológica ocupacional. En lo que respecta a la exposición ocupacional en medicina, se dispone de gran cantidad de información sobre el intervalo de dosis recibidas, así como sobre la eficacia de los instrumentos para reducir la exposición del cristalino. En el caso de las aplicaciones industriales de la radiación, particularmente en la industria nuclear, se requieren más esfuerzos encaminados a la determinación de los grupos de trabajadores que podrían recibir dosis altas al cristalino.

6. La globalización, en el caso de los profesionales con capacidades especiales en materia de tecnología nuclear y de la radiación, ha planteado nuevos desafíos. Estos profesionales ofrecen sus servicios a nivel internacional, por lo que están expuestos a radiaciones en varias instalaciones diferentes y, en muchos casos, en diferentes Estados. Es preciso mejorar el control y la supervisión reglamentarios de la exposición de los trabajadores itinerantes en lo que atañe a la asignación de las responsabilidades y las cuestiones de protección radiológica. A estos efectos, se requerirá una estrecha cooperación entre los Estados Miembros con miras a lograr un enfoque internacional ampliado y sincronizado de los reglamentos, códigos de práctica y otros medios adecuados para establecer sistemas unificados de protección radiológica ocupacional y de monitorización y registro de las dosis de radiación. En 2012 se celebraron reuniones en el OIEA para examinar el establecimiento de un carné de irradiación como mecanismo para mantener un registro de las dosis individuales; este carné sería propiedad del trabajador y estaría bajo su control, pero el personal de dosimetría del empleador sería responsable de actualizarlo. En la actualidad, algunos Estados Miembros utilizan algún tipo de carné.

7. Pese a las actividades de reprocesamiento que se llevan a cabo en varios Estados, la industria nuclear continúa dependiendo del uranio sin irradiar que se obtiene de las actividades de extracción y tratamiento. Recientemente, la ICRP ha aumentado el coeficiente de dosis en el caso del radón, lo que podría repercutir en las medidas de protección radiológica de la industria de extracción de uranio en general.¹⁹

Actividades

8. El OIEA organizó tres talleres regionales en 2012 para facilitar la aplicación de las Normas básicas internacionales de seguridad (NBS)²⁰ en los Estados Miembros. Estos talleres fueron acogidos por los Gobiernos de Costa Rica (para la región de América Latina)²¹, Malasia (para la región de Asia y el Pacífico)²² y Ucrania (para la región de Europa)²³. El cuarto taller, para la región de África, tendrá lugar en Sudáfrica a principios de 2013. Representantes de los órganos reguladores y otras autoridades nacionales de 42 Estados Miembros asistieron a estos talleres, que se centraron principalmente en la nueva categorización de los requisitos, así como en los requisitos nuevos o más estrictos en comparación con la edición anterior de las NBS. Estos talleres proporcionaron una valiosa oportunidad a los Estados Miembros para examinar las cuestiones de aplicación y la Secretaría recibió retroinformación útil sobre temas que requieren la elaboración de directrices detalladas en materia de protección radiológica.

¹⁹ *Declaración acerca del radón*, ICRP, 2009. Este documento se puede consultar en inglés en: [http://www.icrp.org/docs/ICRP_Statement_on_Radon\(November_2009\).pdf](http://www.icrp.org/docs/ICRP_Statement_on_Radon(November_2009).pdf).

²⁰ *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad – Edición provisional*, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3 (Interim), OIEA, 2012. Esta publicación se puede consultar en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1531interim_LanguageVersions/p1531interim_S.pdf.

²¹ Los detalles sobre este taller se pueden consultar en: <http://www-ns.iaea.org/standards/costa-rica-bss-2ndworkshop2012.asp>.

²² Los detalles sobre este taller se pueden consultar en: <http://www-ns.iaea.org/standards/malaysia-bss-workshop2012.asp?s=11&l=88>.

²³ Los detalles sobre este taller se pueden consultar en: <http://www-ns.iaea.org/standards/bss-reg-wshop-kiiev2012.asp?s=11&l=88>.

9. En diciembre de 2012 el OIEA celebró en Alemania una Conferencia Internacional sobre protección radiológica en medicina — “Preparativos para el próximo decenio”²⁴, con el objetivo específico de determinar y abordar las cuestiones que se plantean en la esfera de la protección radiológica en medicina. Asistieron a la conferencia, que fue copatrocinada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), participantes de 77 Estados Miembros y 16 organizaciones internacionales. Un resultado importante de la conferencia fue la determinación de las responsabilidades de las partes interesadas respecto de la protección radiológica en la medicina en el próximo decenio.

10. En diciembre de 2012 se puso a disposición de la comunidad mundial de radioterapia, por medio del sitio web dedicado a la protección radiológica de los pacientes (RPOP)²⁵, el sistema de notificación de seguridad en radiooncología (SAFRON), creado por el OIEA para ayudar a los Estados Miembros a mejorar los conocimientos que podrían propiciar mejoras en la prevención de las exposiciones accidentales en radioterapia.

11. En agosto de 2012 el OIEA publicó el documento titulado *Radiation Protection and NORM Residue Management in the Titanium Dioxide and Related Industries* (Colección de Informes de Seguridad N° 76)²⁶, que es una compilación de información detallada sobre los procesos y materiales utilizados en la industria del dióxido de titanio e industrias conexas, así como sobre las consideraciones radiológicas que debe tener en cuenta el órgano regulador al determinar la naturaleza y el alcance de las medidas de protección radiológica.

12. En una Reunión Técnica sobre los nuevos límites de dosis aplicables al cristalino: consecuencias y aplicación, celebrada en Viena en octubre de 2012, se presentaron trabajos sobre los antecedentes científicos y la justificación de la reducción del límite de dosis, así como sobre los desafíos que se plantean en las esferas de la medicina y la industria (comprendida la industria nuclear).²⁷ Se examinaron cuestiones relacionadas con la aplicación de los nuevos límites de dosis. A la luz de las deliberaciones habidas durante la reunión, en 2013 se elaborará un documento técnico del OIEA (TECDOC).

13. En 2012 se celebraron varias reuniones regionales sobre protección radiológica ocupacional. Se examinaron cuestiones relacionadas con los materiales radiactivos naturales (NORM) y la protección radiológica de los trabajadores en situaciones de emergencia, se determinaron las necesidades específicas de las regiones y se intercambiaron experiencias. Además de estas reuniones, en febrero de 2012 se celebró en Viena una reunión del Comité Directivo de la Red regional ALARA²⁸ para Europa y Asia central, y en abril de 2012 se celebró en Viena una reunión de la Red regional ALARA para América Latina.

14. La página web sobre protección radiológica ocupacional (ORPNET) se sigue ampliando con el fin de suministrar información más amplia.²⁹ Esta página contiene información sobre los últimos acontecimientos y sucesos, y proporciona materiales sobre protección radiológica ocupacional a los Estados Miembros; la ORPNET se actualizará periódicamente.

²⁴ Los detalles sobre esta conferencia se pueden consultar en: <http://www-pub.iaea.org/iaea meetings/41578/International-Conference-on-Radiation-Protection-in-Medicine-Setting-the-Scene-for-the-Next-Decade>.

²⁵ Se puede acceder al sitio web dedicado a la protección radiológica de los pacientes por medio del siguiente enlace: <http://rpop.iaea.org>.

²⁶ Esta publicación se puede consultar en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1568_web.pdf.

²⁷ Se pueden consultar más detalles en: <http://www-ns.iaea.org/standards/bss-tm-lens-of-eye-dose-limits2012.asp?s=11>.

²⁸ ALARA significa “valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse”.

²⁹ Se puede acceder a la ORPNET por medio del siguiente enlace: <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/communication-networks/norp/default.asp>.

Desafíos futuros

15. Se deben proporcionar recursos suficientes para garantizar la plena aplicación de los requisitos de las NBS revisadas en cada Estado Miembro, con miras a ofrecer protección adecuada a los trabajadores, los pacientes, el público y el medio ambiente de conformidad con las normas internacionales aceptadas.

16. Se debe prestar particular atención a la aplicación de un enfoque graduado, que ya constituye un componente clave de la protección radiológica puesto que se abarca en las normas de seguridad del OIEA. La filosofía en que se basa la utilización del enfoque graduado es sencilla, ya que no todas las prácticas conllevan el mismo grado de riesgo y la aplicación de los requisitos reglamentarios debe ser proporcional a los riesgos radiológicos asociados a la situación de exposición. La utilización del enfoque graduado es una forma de aprovechar eficazmente los limitados recursos del órgano regulador, en la medida en que la atención y los recursos se centran mayormente en las prácticas que plantean los riesgos más elevados. Está implícito que los explotadores, titulares registrados y titulares de la licencia también deberían aplicar el enfoque graduado a las actividades para las que estén autorizados.

17. Mientras que los órganos reguladores centran a menudo su atención en las prácticas que entrañan el uso de fuentes de radiación en la medicina y la industria, las NBS revisadas también se aplican a las fuentes de radiación natural respecto de las que la magnitud de la exposición es, en muchos casos, mayor. Es preciso prestar más atención al control reglamentario de las industrias en que la exposición a los NORM podría dar lugar a dosis de radiación inaceptablemente elevadas para los trabajadores y el público. Asimismo, es necesario asignar más recursos a la evaluación de la exposición del público al radón en los edificios y, cuando sea preciso, a la adopción de medidas adecuadas para reducir las exposiciones.

18. La comunidad médica debe cerciorarse de que las medidas de protección radiológica para los pacientes se ajusten a los continuos adelantos de la tecnología y las técnicas basadas en la radiación utilizadas en medicina. Los mayores desafíos para hacer frente a la necesidad de asegurar una mayor disponibilidad del historial de exposiciones previas de un paciente y para incorporar los criterios de indicación³⁰ en los sistemas a fin de solicitar exámenes con imágenes son las cuestiones de normalización, compatibilidad y conectividad. Se requiere una mayor cooperación entre los hospitales y las clínicas, por una parte, y los fabricantes y vendedores de los diversos componentes del sistema, por otra.

19. Se prevé que, a medida que muchos reactores nucleares lleguen al final de sus vidas operacionales, las actividades de clausura aumentarán significativamente y se plantearán nuevos desafíos, como el control de la exposición interna de los trabajadores en estas esferas. Durante el proceso de clausura, además del riesgo derivado de la radiación, los trabajadores también pueden estar sometidos a otros riesgos industriales, tales como los químicos, mecánicos o tóxicos. Es preciso implantar un enfoque coherente armonizado para hacer frente a estos riesgos y garantizar la seguridad de los trabajadores.

20. Es necesario fortalecer la protección radiológica en las industrias que utilizan materiales radiactivos naturales (p.ej., petróleo y gas) y determinar las actividades que dan lugar a exposiciones a la radiación, así como enfoques de reglamentación adecuados para, entre otras cosas, controlar la exposición al radón.

21. La protección radiológica de los trabajadores itinerantes requiere más atención a fin de poder hacer frente a los problemas y desafíos definidos durante las pruebas de resistencia. Por ejemplo, tras el accidente nuclear de Fukushima Daiichi han aumentado considerablemente las actividades relacionadas con las pruebas de resistencia; y los trabajadores que han participado en esas pruebas han cambiado de lugar trabajo con más frecuencia.

³⁰ Los "criterios de indicación" son los argumentos utilizados por un médico para decidir si se justifica o no un determinado estudio con imágenes, teniendo en cuenta los riesgos y beneficios, para responder a la pregunta clínica sobre un paciente que presenta una serie de condiciones específicas.

A.2. Fortalecimiento del control de las fuentes de radiación

Tendencias y cuestiones

22. La gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso ha sido recientemente reconocida como una de las deficiencias que subsisten en el control de las fuentes durante su ciclo de vida. Es bien sabido que la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas solo puede garantizarse si existe el compromiso de controlar continuamente las fuentes radiactivas en cada fase de su ciclo de vida útil y de aplicar efectivamente ese control, sobre todo al final de su vida útil. No obstante, solo unos cuantos Estados tienen establecidos arreglos para la disposición final de las fuentes radiactivas, y muchos de ellos no aplican estrategias o disposiciones prácticas para la gestión apropiada a largo plazo de esas fuentes.

23. La falta de control apropiado de las fuentes en el pasado sigue siendo uno de los factores que contribuyen a los accidentes relacionados con materiales radiactivos encontrados en chatarra o en la industria de reciclado de metales. El OIEA, mediante sus diversos mecanismos de notificación, recibe varios informes al año sobre ese tipo de accidentes. Algunos tienen graves consecuencias, pero en la mayoría de los casos, son limitados sus efectos en la salud humana. Sin embargo, todo accidente es un problema de seguridad radiológica y revela que el control de las fuentes radiactivas no es óptimo.

24. Aunque el OIEA proporciona muchas orientaciones sobre la infraestructura reglamentaria con respecto a la seguridad y la protección radiológicas, las orientaciones relacionadas con el marco reglamentario para la seguridad física de las fuentes radiactivas deben perfeccionarse aún más. Este perfeccionamiento debería estar en consonancia con las directrices de seguridad vigentes y aportar información a los Estados sobre cómo mejorar su marco reglamentario general para incluir las disposiciones de seguridad física.³¹

Actividades

25. El Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas sigue siendo objeto de un gran interés y apoyo. En diciembre de 2012, 115 Estados habían manifestado explícitamente su compromiso de utilizar el Código como orientación en la elaboración y armonización de sus políticas, leyes y reglamentos. Las Directrices revisadas sobre la importación y exportación de fuentes radiactivas, aprobadas por la Junta de Gobernadores y refrendadas por la Conferencia General en septiembre de 2011, fueron publicadas en mayo de 2012. En diciembre de 2012, 79 Estados habían expresado explícitamente su intención de actuar en consonancia con las Directrices. Además, en diciembre de 2012, 119 Estados designaron un punto de contacto para facilitar la importación y exportación de fuentes de conformidad con el Código y las Directrices. Deberían proseguir los esfuerzos destinados a garantizar la aplicación plena y armonizada de las disposiciones del Código y las Directrices.

26. Como parte de la serie de reuniones anuales organizadas para intercambiar experiencias en la aplicación de las disposiciones del Código, durante los meses de febrero y marzo de 2012 se celebró en Viena (Austria) la Reunión Técnica relativa a la aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad

³¹ Como parte de este plan de perfeccionamiento de las Directrices, el Organismo está elaborando un documento de orientación para abordar en detalle cómo la autoridad de reglamentación debería desempeñar sus funciones y responsabilidades con respecto a los requisitos reglamentarios para la seguridad física de las fuentes radiactivas; esta publicación tiene la finalidad de centrarse concretamente en la autorización, la inspección y la observancia. En ella se incorporarán ejemplos de las mejores prácticas y se espera que se incluya un modelo de lista de comprobación de medidas de inspección para la seguridad física (comparable a la elaborada para la seguridad tecnológica en el documento TECDOC-1113). Además, el Organismo ha elaborado el reglamento modelo para la seguridad física de las fuentes radiactivas (Model Regulations for the Security of Radioactive Sources) como material de trabajo no oficial, con objeto de proveer información sobre cómo crear, examinar y revisar nuevos reglamentos técnicos para la seguridad física de los materiales radiactivos y las instalaciones conexas en cada etapa de su ciclo de vida.

tecnológica y física de las fuentes radiactivas en relación con las estrategias a largo plazo de gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso³². Asistieron a esta reunión 148 expertos de 62 Estados Miembros y organizaciones competentes. Los Estados intercambiaron sus opiniones y experiencias acerca de la gestión del final de la vida útil de las fuentes radiactivas una vez que han quedado en desuso, y prestaron especial atención a las estrategias de gestión sostenible y amplia a largo plazo, comprendidas la devolución de las fuentes en desuso al suministrador y su repatriación al país de origen; las instalaciones de almacenamiento especiales y la capacidad para la disposición final de las fuentes en desuso; las amplias estrategias para la gestión del final de la vida útil de las fuentes en desuso; y las estrategias nacionales para recuperar el control de las fuentes huérfanas (incluidas las fuentes en desuso).

27. El OIEA, con la asistencia de los Estados Miembros, también prestó apoyo con vista al acondicionamiento y posible retirada de fuentes en desuso de los locales de los usuarios para su almacenamiento en condiciones de seguridad tecnológica y física o su expedición a otro país.

28. Con arreglo a lo recomendado en una reunión de participación abierta de expertos técnicos y jurídicos sobre el intercambio de información en relación con la aplicación por los Estados del Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas y sus Directrices complementarias sobre la importación y exportación de fuentes radiactivas, que se celebró en Viena (Austria) en mayo de 2010, se organizaron dos talleres regionales con el fin de fomentar el intercambio de información sobre la aplicación del Código y las Directrices en la América Latina (Chile, noviembre de 2011) y en África (Burkina Faso, enero de 2012). El taller celebrado en la América Latina se celebró en español, y a él asistieron 20 Estados Miembros. El taller en África se celebró en francés, y contó con la asistencia de 17 Estados Miembros. Estos talleres proporcionaron oportunidades para que Estados vecinos examinaran cuestiones relacionadas con la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas y determinarán los progresos realizados y los desafíos a que tendrán que enfrentarse a nivel regional, tales como la concertación de acuerdos entre Estados vecinos para reforzar el control de las transferencias de fuentes radiactivas. El hecho de que cada taller se celebrara en el idioma más difundido de la región en cuestión fue muy valorado.

29. Se han realizado avances en la elaboración de un código de conducta sobre el movimiento transfronterizo de materiales radiactivos accidentalmente presentes en chatarra y productos semiacabados de las industrias de reciclado de metales. En enero de 2012, en la segunda reunión de participación abierta, 41 representantes de 28 Estados Miembros, entre ellos expertos técnicos y jurídicos, perfeccionaron aún más el proyecto de código de conducta que fue preparado en la primera reunión celebrada en julio de 2011. El proyecto de documento se envió oficialmente a todos los Estados Miembros en abril de 2012. Ese código de conducta tiene por objeto armonizar la estrategia que habrán de adoptar los Estados si descubren la presencia de materiales radiactivos que puedan estar presentes inadvertidamente en una remesa, y la forma en que esos materiales radiactivos deberían gestionarse y manipularse con seguridad, de modo que puedan someterse a control reglamentario. Se ha creado un sitio web³³ especial para fomentar la conciencia acerca de esta cuestión y del trabajo que se lleva a cabo actualmente. El proyecto de código de conducta complementará la guía de seguridad titulada *Control of Orphan Sources and Other Radioactive Material in the Metal Recycling and Production Industries* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSG-17),³⁴ que proporciona recomendaciones, principalmente en un contexto nacional, sobre la protección de los trabajadores, de los miembros del público y del medio ambiente en relación con el control de los materiales radiactivos accidentalmente presentes en chatarra.

³² Este informe puede consultarse en: www-ns.iaea.org/downloads/rw/code-conduct/info-exchange/chair-report-tm-march2012.pdf

³³ Este sitio web está disponible en: <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/radiation-safety/orphan-sources-scrap-metal.asp?s=3&l=22>.

³⁴ Esta publicación está disponible en: www.pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1509_web.pdf

30. El OIEA y Finlandia organizaron un evento paralelo sobre este tema durante la 56ª reunión de la Conferencia General, al que asistieron más de 60 delegados. Se hizo un breve resumen sobre los productos contaminados en la industria de reciclado de metales, y el OIEA presentó el proyecto de código de conducta y los planes futuros para su terminación y promoción.

31. Se han celebrado varios cursos prácticos de capacitación sobre la búsqueda de fuentes huérfanas en el marco de varios proyectos de cooperación técnica nacionales y regionales. En estos cursos se imparten orientaciones y capacitación práctica acerca del establecimiento de una estrategia nacional destinada a recuperar el control de las fuentes huérfanas y de la realización de búsquedas físicas en emplazamientos determinados.

Desafíos futuros

32. Los principales desafíos del futuro en lo que respecta al reforzamiento del control de las fuentes de radiación son, entre otros, la gestión de las fuentes en desuso a largo plazo; la determinación del impacto de las nuevas tecnologías en la seguridad, y la manera de abordarlo; el mantenimiento de un alto nivel de concienciación y apoyo entre los encargados de formular políticas; y la coordinación y optimización de las numerosas actividades nacionales e internacionales en esta esfera.

33. Todos estos retos se abordarán en la Conferencia Internacional sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas. Todos estos desafíos se abordarán en la Conferencia Internacional sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas: mantenimiento continuo del control mundial de las fuentes durante todo su ciclo de vida, que celebrará el OIEA en octubre de 2013 en Abu Dhabi (Emiratos Árabes Unidos).

34. Otro desafío importante en este ámbito es lograr consenso internacional con respecto al Código de Conducta sobre el movimiento transfronterizo de materiales radiactivos accidentalmente presentes en chatarra y productos semiacabados de las industrias de reciclado de metales. Se espera que la tercera reunión de participación abierta de expertos técnicos y jurídicos programada para febrero de 2013 finalice el código para su aprobación. El desafío posterior será la promoción y aplicación del código a nivel mundial con miras a reducir el número de incidentes relacionados con materiales radiactivos que terminan accidentalmente como productos metálicos.

35. Los marcos reglamentarios de la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas están muy vinculados y en algunos casos las expectativas son idénticas (como los requisitos relativos a los inventarios). Con el necesario establecimiento de la infraestructura reglamentaria para la seguridad física, el desafío será asegurar que haya un marco reglamentario global acordado, al que se incorporen las disposiciones de seguridad tecnológica o física apropiadas (por ejemplo, tanto la seguridad tecnológica como la seguridad física requieren una capacidad para la concesión de licencias, la inspección y la observancia, pero hay aspectos en cada una de ellas que son exclusivos de la seguridad tecnológica o de la seguridad física).

A.3. Fortalecimiento del transporte seguro de materiales radiactivos

Tendencias y cuestiones

36. Aunque el Decenio de Acción de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial 2011–2020 se centra principalmente en las colisiones en las vías de tránsito (más de un millón de personas mueren anualmente, y las pérdidas totales conexas superan los 500 mil millones de dólares), un elemento al respecto es el transporte de mercancías peligrosas. Esta iniciativa introduce en esta esfera temática a un nuevo organismo de las Naciones Unidas (OMS) y demuestra un creciente interés internacional en la seguridad del transporte, incluido el transporte de material radiactivo.

37. Los Estados Miembros continúan apoyando la aplicación del Reglamento de Transporte del OIEA. Este Reglamento se ha incorporado a varios instrumentos internacionales para todas las mercancías peligrosas, comprendido el Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, que contaba con 162 Estados/Partes Contratantes (abarcando más del 99 % de las expediciones mundiales en tonelaje) en 2012, y el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, que contaba con 190 Estados Contratantes en ese mismo año.

38. El examen periódico, y la posible revisión, del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos ha seguido recibiendo el respaldo de las reuniones de la Conferencia General de 2012 y del Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte de 2012 (TRANSSC y un grupo de organismos de las Naciones Unidas y ONG internacionales). En los últimos años, el Reglamento de Transporte se ha publicado en el OIEA en sus seis idiomas oficiales.

39. La industria ha pedido mayor estabilidad en la reglamentación del transporte y ha seguido notificando por conducto del proceso de rechazo del transporte del OIEA que las variaciones en la aplicación del Reglamento de Transporte dificultan las expediciones. La reunión de 2012 del Comité Directivo Internacional sobre el rechazo del transporte (ISCDoS) examinó información de la base de datos sobre rechazos y retrasos y señaló que hay notificaciones de 168 rechazos y 14 retrasos de expediciones marítimas, y de 4 rechazos y 47 retrasos de expediciones aéreas, todas debidas a la expedición de materiales radiactivos. Además de los incidentes notificados en la base de datos, en la reunión del ISCDoS de 2012 también se notificaron otros 400 retrasos de expediciones aéreas de un solo remitente.

Actividades

40. En la reunión del ISCDoS de 2012 se examinó el mecanismo de notificación de rechazos y se acordó aplicar un nuevo enfoque en dos etapas: en la primera etapa se identificarán las nuevas cuestiones a medida que se planteen; y en la segunda etapa se abordarán las aportaciones anónimas de números de rechazos vinculados a esas cuestiones para evaluar los principales problemas. El objetivo de este método revisado es tener en cuenta las preocupaciones de la industria en cuanto a la confidencialidad de la información. La reunión también actualizó el plan de acción sobre los rechazos para determinar las cuestiones clave restantes que, según lo previsto, deben haberse resuelto todas antes de mediados de 2013. Además, la reunión elaboró un plan para finalizar la labor del ISCDoS y remitir la gestión de las tareas pendientes al Comité sobre Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSSC) y a un grupo interinstitucional de organismos de las Naciones Unidas y ONG internacionales.³⁵

41. En 2012 se celebró una reunión técnica en respuesta a peticiones formuladas por Estados Miembros de que se examinaran los resultados de la *Conferencia Internacional sobre la seguridad tecnológica y física del transporte de materiales radiactivos* que tuvo lugar en octubre de 2011. En esa reunión técnica se elaboró una lista de medidas propuestas que fueron respaldadas mediante una resolución en la reunión de la Conferencia General de 2012.³⁶ Aunque las medidas enumeradas en la lista se centraban principalmente en la labor actual en materia de seguridad tecnológica y física, responsabilidad y respuesta a emergencias en el transporte, también alentaban a realizar una labor adicional en algunas otras esferas. Por ejemplo, una esfera de especial interés estaba vinculada a la comunicación entre Estados en relación con las expediciones de materiales radiactivos

³⁵ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI); Organización Marítima Internacional (OMI); Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE); Organización Mundial de la Salud (OMS); Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI); Global Express Association (GEA); Asociación Internacional de Puertos (IAPH); Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA); Asociación Internacional de Coordinación del Transporte de Carga (ICHCA); Cámara Naviera Internacional (ICS); Federación Internacional de Federaciones de Pilotos de Líneas Aéreas (IFALPA).

³⁶ Esto guarda relación con el párrafo 43 de la parte dispositiva de la resolución GC(56)/RES/9. Puede consultarse en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56Resolutions/Spanish/gc56res-9_sp.pdf.

42. Se ha elaborado una guía de aplicación relativa a la seguridad física de los materiales nucleares durante el transporte en conexión con la publicación *Recomendaciones de Seguridad Física Nuclear sobre la Protección Física de los Materiales y las Instalaciones Nucleares (INFCIRC/225/Revision 5)*³⁷ y la correspondiente actualización de las disposiciones sobre seguridad física del transporte. Los cambios introducidos en las disposiciones sobre seguridad física del transporte para los materiales nucleares aseguran que éstas correspondan mejor a las prácticas actuales y también incluyen nuevas disposiciones para tener en cuenta las posibles consecuencias radiológicas de los materiales nucleares. Los valores umbral recomendados y las disposiciones sobre seguridad física para los materiales radiactivos durante el transporte se han comunicado al Comité de Expertos en Transporte de Mercaderías Peligrosas y en el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos de las Naciones Unidas, se han incluido en la edición de 2012 de los Reglamentación Modelo para el Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas (el “Libro Naranja”), y comenzarán ser aplicados en reglamentos nacionales en 2013.

43. En su reunión de 2012, el ISCDoS convino en completar su labor para la quincuagésima séptima reunión ordinaria de la Conferencia General en septiembre de 2013. También convino en que el TRANSSC y un grupo interinstitucional de organismos de las Naciones Unidas y ONG internacionales se ocuparían de la labor en esta esfera después de 2013, mientras que los reguladores del transporte recibirían apoyo adicional de las redes de coordinadores regionales, que también se encargarían de informar al TRANSSC. Además, el ISCDoS elaboró un plan de acción consolidado centrado en actividades esenciales que se prevé completar en el segundo semestre de 2013. Cuando el número de rechazos se haya reducido, el siguiente desafío será asegurar que esta situación se mantenga, teniendo en cuenta la posible introducción de mecanismos adicionales de control.

Desafíos futuros

44. Los organismos de las Naciones Unidas tienen responsabilidades en cuanto a los reglamentos y las ONG internacionales en cuanto a las normas y prácticas para todas las modalidades de transporte de todas las mercancías peligrosas, entre las cuales los materiales radiactivos constituyen un subconjunto. Cada uno de esos grupos tiene redes de capacitación y comunicaciones separadas que ya están establecidas; pero ninguna de esas entidades cubre toda la información necesaria. Al unirse las distintas redes pueden trabajar en colaboración para complementar y ampliar los conocimientos especializados básicos de sus interesados directos. Sin embargo, resulta difícil establecer este tipo de colaboración en el actual entorno económico, ya que esos grupos no siempre financian a su personal para participar en actividades centradas exclusivamente en el transporte de materiales radiactivos.

A.4. Fortalecimiento de la seguridad tecnológica de la gestión de desechos, la clausura y la restauración

A.4.1. Seguridad tecnológica de la gestión de desechos y la clausura

Tendencias y cuestiones

45. La Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos así como las normas de seguridad del OIEA apoyan el establecimiento de políticas y estrategias nacionales amplias para la gestión de los desechos radiactivos y el combustible gastado. En varios Estados Miembros se han hecho progresos mediante el apoyo del OIEA; sin embargo, muchos países todavía no han formulado esas políticas y estrategias amplias.

³⁷ Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1481s_web.pdf

46. Ningún país cuenta actualmente con instalaciones de disposición final para todos los tipos de desechos radiactivos. En particular, no se ha establecido ninguna solución para la disposición final de desechos radioactivos de actividad alta y de combustible gastado. Al no contar con esas instalaciones los períodos de almacenamiento de los desechos radiactivos y el combustible gastado son más prolongados, lo que suscita inquietud en relación con la seguridad tecnológica.

47. El combustible nuclear gastado debe gestionarse en condiciones de seguridad tecnológica tras su retirada del núcleo del reactor. La capacidad de las piscinas del reactor por regla general se ha diseñado partiendo del supuesto de que el combustible se retira al cabo de cierto tiempo para su reprocesamiento o disposición final, o bien para otras opciones de disposición recuperable. Como resultado de las demoras en las decisiones sobre la disposición final del combustible gastado, el volumen de ese combustible descargado de los reactores que debe ser almacenado está aumentando y, en un número creciente de casos, rebasa la capacidad de la piscina de combustible gastado. Por consiguiente, se necesita mayor capacidad de almacenamiento. Las opciones para conseguir almacenamiento adicional incluyen el almacenamiento en húmedo en algún tipo de piscina de almacenamiento o el almacenamiento en seco en una instalación o en cofres de almacenamiento contruidos para este fin.

48. La utilización del cofre de doble uso diseñado tanto para el transporte como para el almacenamiento es una opción atractiva debido a su flexibilidad y eficiencia económica. No obstante, para seguir avanzando en la utilización de los cofres de doble uso, los Estados Miembros necesitan directrices sobre la integración de las justificaciones de la seguridad tecnológica en el caso del almacenamiento y el transporte.

49. Algunos países que cuentan con programas establecidos de investigación y desarrollo han hecho progresos notables en la disposición final geológica de desechos radiactivos de actividad alta y combustible gastado. Por ejemplo, Finlandia y Suecia han presentado solicitudes de licencia y Francia pronto lo hará. No obstante, en muchos otros países la disposición final geológica de desechos radiactivos de actividad alta y combustible gastado sigue siendo motivo de preocupación.

50. El desmantelamiento inmediato sigue siendo la estrategia preferida para la clausura (la operación de desmantelamiento puede, sin embargo, durar 20 o 30 años). Incluso cuando se ha optado inicialmente por una estrategia de desmantelamiento diferido, en algunos casos la estrategia de clausura se ha modificado después en favor de una estrategia de desmantelamiento inmediato (por ejemplo, en Francia e Italia). Se siguen logrando progresos en la elaboración de instrumentos especializados para la clausura que faciliten las operaciones a distancia para la labor de caracterización, desmantelamiento y demolición. Ahora se están aplicando de forma rutinaria instrumentos más sofisticados para la clausura; por ejemplo, se utilizan tecnologías de simulación y visualización en 3D tanto para la caracterización como para la planificación detallada, incluida la evaluación de la seguridad tecnológica. La falta de vías de disposición final para los desechos radiactivos se ha citado a menudo como impedimento para la clausura; en muchos Estados Miembros este impedimento está desapareciendo a medida que va ganando aceptación la opción del almacenamiento a largo plazo de los desechos derivados de la clausura. La reutilización industrial de antiguos emplazamientos nucleares, en lugar de llegar al estado final de rehabilitación, es cada vez más frecuente en especial en el caso de instalaciones nucleares grandes y complejas.

51. Algunos de los problemas que enfrentan los Estados Miembros en esta esfera son: falta de reglamentos en los países con programas pequeños, disposiciones de financiación inadecuadas, y capacitación inapropiada para hacer la evaluación de la seguridad tecnológica de la clausura y para proceder a la clausura después de un accidente (estrategia, planificación y ejecución). Además, a algunos Estados Miembros les resulta difícil gestionar los proyectos de clausura, comprendida la gestión de incertidumbres e interdependencias técnicas.

Actividades

52. En 2011 se creó el Grupo de Trabajo Internacional Conjunto destinado a elaborar orientaciones con miras a la justificación integrada de la seguridad del transporte y el almacenamiento de cofres de doble uso para el combustible nuclear gastado. Puesto que existen reglamentos distintos que se deben cumplir para el transporte y para el almacenamiento de los cofres de doble uso, se creó el grupo de trabajo con el fin de orientar a los Estados Miembros en lo que se refiere a la integración de las justificaciones de la seguridad para el almacenamiento y el transporte. En abril de 2012, participantes de 15 Estados Miembros asistieron a una reunión, dirigida por el grupo de trabajo, que estaba destinada a examinar las cuestiones y orientaciones en relación con el uso de cofres de doble uso (transporte y almacenamiento) para combustible nuclear gastado. Actualmente se está redactando un informe sobre orientaciones que se prevé que esté finalizado en el segundo semestre de 2013. A continuación, el informe se presentará al WASSC y el TRANSSC para tenerlo en cuenta en revisiones futuras de las normas de seguridad del OIEA.

53. En 2012 se creó un nuevo proyecto para dar continuidad a la labor del Proyecto Internacional para la demostración de la seguridad de la disposición final geológica (GEOSAF). Mientras que en la primera parte del proyecto GEOSAF se abordó la seguridad a largo plazo, el objetivo de esta segunda fase es redactar orientaciones y recomendaciones sobre la elaboración y el examen de una justificación integrada de la seguridad para la seguridad operacional y a largo plazo.

54. En septiembre de 2012 se inició la ejecución del Proyecto Internacional sobre intrusión humana en el contexto de la disposición final de desechos radiactivos (HIDRA), en una reunión a la que asistieron participantes de 21 Estados Miembros que representaban a reguladores, explotadores y organizaciones de apoyo técnico. El proyecto se centra en el enfoque de las acciones futuras del hombre y la intrusión humana en la justificación de la seguridad y la evaluación de la seguridad de las instalaciones de disposición final, tanto geológica como cerca de la superficie, de desechos radiactivos. El resultado previsto serán orientaciones sobre cómo abordar las acciones humanas en la justificación de la seguridad y la evaluación de la seguridad de la disposición final de desechos radiactivos en el futuro, y cómo utilizar esas evaluaciones para optimizar los criterios de selección del emplazamiento, diseño y aceptación de desechos en el contexto de una justificación de la seguridad.

55. Todos los comités de normas de seguridad aprobaron un proyecto de documento de los Requisitos de Seguridad sobre clausura revisados que se envió a los Estados Miembros para que formularan observaciones.³⁸ Se está recopilando información sobre la experiencia de los Estados Miembros en la clausura tras un accidente nuclear que será objeto de debate en la Reunión de Expertos Internacionales sobre clausura y restauración después de un accidente nuclear, la cual se celebrará del 28 de enero al 1 de febrero de 2013 en Viena. El Proyecto Internacional sobre el empleo de la evaluación de la seguridad en la planificación y ejecución de las actividades de clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo, en el que se abordaba la aplicación de las evaluaciones de la seguridad en relación con la clausura, finalizó en 2012. Actualmente se está ultimando el informe resumido del proyecto para su publicación. En diciembre de 2012 se inició el nuevo Proyecto Internacional sobre gestión de riesgos durante la clausura (DRiMa) en respuesta a las necesidades expresadas por los Estados Miembros.

Desafíos futuros

56. El OIEA debe desempeñar una función esencial en la tarea de apoyar y ayudar a los Estados Miembros a hacer frente a los desafíos relacionados con el desarrollo y la aplicación de estrategias amplias

³⁸ Proyecto de publicación titulado *Decommissioning of Facilities* disponible en la dirección: <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/drafts/ds450.pdf>.

de gestión de los desechos radiactivos y el combustible gastado. Uno de esos desafíos es la puesta en práctica de la disposición final geológica para desechos radiactivos de actividad alta y combustible gastado. La demostración de la seguridad de estos proyectos, así como el desarrollo, la construcción, la explotación y el cierre de las instalaciones de disposición final geológica, es un largo proceso.

57. A este respecto, se está estudiando la posibilidad de ampliar el ámbito de acción del Grupo de Trabajo destinado a elaborar orientaciones con miras a la justificación integrada de la seguridad del transporte y el almacenamiento de cofres de doble uso para el combustible nuclear gastado, a fin de incluir en él la justificación de la seguridad relativa a la disposición final de desechos radiactivos y combustible gastado.

58. Otro desafío es la planificación y puesta en práctica de la clausura en países con recursos limitados y sin una infraestructura nuclear amplia, por ejemplo, en materia de reglamentación, de gestión de desechos, ni servicios especializados para realizar las actividades de clausura. Con el envejecimiento de las instalaciones y la fuerza de trabajo, la capacitación en la clausura y el intercambio de información son cruciales en países que disponen de pocos recursos a los que recurrir. La puesta en práctica de planes de clausura tras accidentes nucleares plantea un enorme desafío técnico y probablemente siga siéndolo en los años venideros. Con frecuencia, la ausencia de disposiciones eficaces para la caracterización y dispensa de grandes cantidades de materiales con niveles muy bajos de radiactividad es un “obstáculo” para la puesta en práctica de la clausura.

A.4.2. Restauración y protección del medio ambiente

Tendencias y cuestiones

59. El accidente de Fukushima Daiichi ha puesto de relieve la necesidad de disponer de instrumentos fiables, sólidos y flexibles para poder realizar evaluaciones oportunas de las exposiciones del público debidas a importantes emisiones no previstas de radionucleidos en el medio ambiente. También se precisan modelos de evaluación para facilitar estimaciones fiables de las exposiciones de las personas que viven en emplazamientos contaminados, por ejemplo, por accidentes nucleares, prácticas pasadas inadecuadas, o las actividades de extracción y procesamiento de uranio y otros minerales. Juntamente con la caracterización de emplazamientos radiológicos, se precisan las evaluaciones de dosis en apoyo de las decisiones sobre la necesidad de restaurar y para determinar medidas eficaces y factibles que la población local acepte y que puedan aplicarse a un costo razonable a fin de reducir las exposiciones indebidas al público y probar si los estados finales de la restauración se ajustan a las normas reglamentarias.

60. Las NBS revisadas exigen explícitamente tener en cuenta los impactos radiológicos en el medio ambiente al establecer marcos nacionales jurídicos y reguladores e infraestructuras de protección radiológica. Esto incluye las recomendaciones recientemente formuladas por la ICRP y aborda la tendencia internacional de aumentar la sensibilización acerca de la vulnerabilidad del medio ambiente. El objetivo general de la protección radiológica del medio ambiente es proteger a las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas más que a los individuos.

61. Habida cuenta del renovado interés en la producción de uranio en los últimos años, existe una conciencia cada vez mayor de las prácticas pasadas que pueden haber afectado al medio ambiente y la salud humana. Unas prácticas pasadas deficientes han dado lugar a un legado de antiguos emplazamientos de producción de uranio en todas las partes del mundo. Desde entonces, se han generado amplios conocimientos, competencia técnica y capacidad para regular y mitigar los riesgos que plantean este tipo de emplazamientos. En los últimos años, diversas organizaciones internacionales y nacionales han adoptado medidas para comenzar a abordar los riesgos que plantean antiguos emplazamientos de producción de uranio.

Actividades

62. El programa de Elaboración de modelos y datos para la evaluación del impacto radiológico (MODARIA) brinda apoyo a los Estados Miembros para mantener y mejorar sus capacidades de evaluación. En noviembre de 2012 se inició el programa MODARIA en una reunión a la que asistieron participantes de más de 40 Estados Miembros. Se crearon diez grupos de trabajo centrados en distintos aspectos de la evaluación de la exposición para las personas en situaciones de exposición planificadas, existentes y de emergencia. MODARIA abarca asimismo la evaluación de impactos radiológicos en la flora y la fauna debido a radionucleidos emitidos en el medio ambiente. La recopilación de conjuntos de datos globalmente aplicables para su utilización en modelos de evaluación es una prioridad. Está previsto que el programa MODARIA dure cuatro años.

63. Se está procediendo a la revisión del documento titulado *Control reglamentario de las descargas radiactivas al medio ambiente* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° WS-G-2.3)³⁹. La norma revisada se integrará en su totalidad en los *Principios fundamentales de seguridad* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SF-1) y ofrecerá orientaciones sobre cómo aplicar las NBS revisadas con respecto al control de las descargas radiactivas en el medio ambiente que puedan causar exposición del público y tener un impacto radiológico en el medio ambiente en situaciones de exposición planificadas.

64. En una nueva guía de seguridad que se está elaborando⁴⁰ se ofrecerán orientaciones sobre la evaluación del impacto radiológico en el medio ambiente derivado de las descargas autorizadas en los medios terrestre o acuático. La preparación de un análisis del impacto radiológico ambiental es un componente clave para demostrar la protección radiológica del medio ambiente. Con ese fin, se propone aplicar un enfoque graduado para asegurar que los esfuerzos destinados a la seguridad sean proporcionales a los riesgos de radiación. Estas normas están concebidas para señalar claramente la protección del medio ambiente como cuestión que debe evaluarse, y deja cierta flexibilidad al modo de incorporar los resultados en procesos adecuados de toma de decisiones.

65. El *Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias* prohíbe la disposición final de desechos radiactivos y otras materias radiactivas en el mar.⁴¹ No obstante, tanto los radionucleidos naturales como los de fuentes antropógenas, por ejemplo la precipitación radiactiva de los ensayos atmosféricos de armas nucleares, están presentes en todos los materiales. Así pues, las Partes Contratantes del Convenio de Londres solicitaron al OIEA que calculara niveles de concentración de la actividad para los materiales que se pudieran someter a disposición final en el mar y tuvieran un impacto radiológico *de minimis*, niveles que se han empleado para el Convenio de Londres desde 2003. A petición de las Partes Contratantes en el Convenio de Londres, el OIEA revisó y actualizó esos niveles de actividad *de minimis*, teniendo en cuenta el requisito de las NBS relativo a la protección del medio ambiente. Estos nuevos niveles serán objeto de examen en 2013 para su aprobación por las Partes Contratantes en el Convenio de Londres.

66. El Foro Internacional de Trabajo para la supervisión reglamentaria de antiguos emplazamientos (RSLs) constituye una plataforma para reguladores y explotadores en la que se pueden intercambiar ideas y experiencia en la esfera de la reglamentación y restauración de antiguos emplazamientos.

³⁹ Se puede consultar la guía para la preparación del documento de esta guía de seguridad revisada en la dirección: <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/dpp/dpp442.pdf>.

⁴⁰ Se puede consultar la guía para la preparación del documento de esta nueva guía de seguridad en la dirección: <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/dpp/dpp427.pdf>.

⁴¹ Se puede consultar el texto del Convenio en la dirección: http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/Spanish/infcirc205_sp.pdf.

El objetivo del RSLs es crear una red de reguladores y explotadores cuyo desempeño se pueda mejorar mediante talleres, visitas científicas y experiencias compartidas. En el marco del RSLs, y con el patrocinio conjunto de la Comisión Reguladora Nuclear y el Departamento de Energía de los Estados Unidos, el OIEA celebró un Taller Internacional sobre gestión y control reglamentario de antiguos emplazamientos de producción de uranio: perspectivas de los reguladores y explotadores, en Colorado (Estados Unidos de América) en agosto de 2012. Precedieron a este taller visitas científicas a emplazamientos de la región en los que se realizan actividades relacionadas con la restauración y la atención posterior al cierre de antiguos emplazamientos de extracción de uranio, así como a un emplazamiento en el que se realizan operaciones de tratamiento del uranio.

67. En respuesta a diversas resoluciones de la Conferencia General⁴², el OIEA está trabajando con Estados Miembros interesados y organizaciones internacionales pertinentes para facilitar un foro destinado a la coordinación técnica de iniciativas multilaterales a fin de restaurar emplazamientos de producción de uranio, en particular en Asia central. El proyecto de mandato de un Grupo de Coordinación para antiguos emplazamientos de producción de uranio (CGULS), preparado en una reunión que se celebró en Viena en junio de 2012, se envió a los Estados Miembros pertinentes para lo examinaran y expresaran su conformidad.

Desafíos futuros

68. El trabajo relativo a la restauración debe centrarse en facilitar a los Estados Miembros orientaciones prácticas en forma de normas de seguridad y actividades de apoyo con el fin de determinar estrategias aplicables a situaciones concretas para la restauración de zonas urbanas y rurales contaminadas. La documentación de apoyo debe abarcar una amplia serie de situaciones de contaminación y condiciones ambientales para tratar debidamente las circunstancias locales, y es preciso destacar la importancia del análisis y la evaluación de las exposiciones para seleccionar medidas reparadoras optimizadas. Además, se deben elaborar estrategias de monitorización adecuadas a fin de aportar información para la caracterización radiológica de las zonas contaminadas y validar el éxito de las medidas reparadoras.

69. Asimismo, se necesita un enfoque integrado y estratégico en relación con la restauración de antiguos emplazamientos de producción de uranio para asegurar la seguridad de ese tipo de emplazamientos en Asia central. Esto dependerá de un esfuerzo en colaboración, bien coordinado e integrado, de las diversas organizaciones nacionales, regionales e internacionales que participan en las actividades de restauración de la región, y se necesitarán recursos de forma sostenida durante períodos prolongados para reducir o eliminar los riesgos que suponen estos emplazamientos. A fin de abordar cuestiones de seguridad relacionadas con antiguos emplazamientos de todo el mundo, es preciso aumentar y mejorar el marco regulador, la competencia técnica y la capacidad de muchos Estados Miembros.

⁴² Párrafo 64 de la parte dispositiva de la resolución GC(56)/RES/9, párrafo 66 de la parte dispositiva de la resolución GC(55)/RES/9, párrafo 54 de la parte dispositiva de la resolución GC(54)/RES/7 y párrafo 65 de la parte dispositiva de la resolución GC(53)/RES/10.

B. Fomento de la seguridad en las instalaciones nucleares

B.1. Defensa en profundidad

Tendencias y cuestiones

70. El accidente de Fukushima Daiichi ha llevado a la comunidad internacional de seguridad nuclear a reevaluar la aplicación de medidas de defensa en profundidad en las instalaciones nucleares. La defensa en profundidad se considera el fundamento de la seguridad nuclear y es uno de los principales medios para prevenir y mitigar las consecuencias de los accidentes nucleares.

71. En el caso de las instalaciones nucleares, la defensa en profundidad ayuda a crear un diseño sólido basado en capas múltiples de prevención y control que atraviesan múltiples barreras técnicas y niveles operacionales y de procedimiento. Esas capas múltiples tienen por objeto asegurar la protección de las personas y el medio ambiente mediante la contención eficaz de los materiales radiactivos y la mitigación del efecto de un suceso improbable relacionado con el fallo de una o más barreras técnicas. Aunque el concepto de la defensa en profundidad se ha aplicado rigurosamente en las instalaciones nucleares, hechos recientes como el accidente de Fukushima Daiichi han puesto de relieve que los sucesos de poca probabilidad y grandes consecuencias pueden desembocar en fallos múltiples y emisiones radiológicas que podrían afectar a las medidas de defensa en profundidad establecidas.

72. En la publicación *La defensa en profundidad en seguridad nuclear* (Colección INSAG-10 del OIEA) el Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (INSAG) señala que “los errores humanos pueden poner en peligro la defensa en profundidad ...”. Con respecto a su posible degradación, un problema importante son los errores [de comisión]: acciones erróneas no contempladas o previstas de modo diferente en los procedimientos de explotación o mantenimiento, más que omisiones de las medidas requeridas. Como ejemplo cabe citar la selección de controles erróneos, la emisión de órdenes o informaciones incorrectas, la alteración de la secuencia de las tareas, y la ejecución de las mismas demasiado pronto o demasiado tarde. Tales errores pueden ser resultado de una incorrecta toma de decisiones por parte de los operadores; falsa interpretación o vaguedad de los procedimientos; confusiones debidas a la instrumentación; malentendidos; o simplemente equivocaciones de un operador.⁴³ Aunque no se examinan en este fragmento, son igualmente importantes los errores de comisión en el diseño. La referencia al diseño en este contexto no solo se refiere al diseño inicial de la instalación nuclear, sino también al diseño de los procedimientos y modificaciones operacionales de la central. Esos errores pueden provocar fallos de causa común, como demostró el accidente de Fukushima Daiichi y otros sucesos ocurridos este año en centrales nucleares.

73. Otra lección aprendida es la necesidad de crear una “actitud de cuestionamiento” y consolidar esa cultura de cuestionamiento en todas las esferas de la comunidad nuclear (reguladores, explotadores y entidades gubernamentales)⁴⁴. La actitud de cuestionamiento lleva a preguntar “por qué” y “qué

⁴³ *La defensa en profundidad en seguridad nuclear* INSAG-10, OIEA, 1996, que puede consultarse en inglés en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1487_web.pdf.

⁴⁴ El siguiente fragmento se ha tomado de *Requisite Environment for Effective Implementation of Integrated Safety Management (ISM) Systems*, Departamento de Energía de los Estados Unidos, junio de 2005. El informe puede consultarse en: <http://www.hss.energy.gov/deprep/2005/MS05G05.PDF>.

“Son características de una actitud de cuestionamiento, entre otras, las siguientes: los trabajadores reconocen la posibilidad de que se cometan errores y examinan los peores casos. Se crean previsiones para hacer frente a esas posibilidades. Se reconocen las anomalías, se investigan exhaustivamente, se mitigan con prontitud y se analizan periódicamente en general. El personal no continúa si existen incertidumbres. Los trabajadores determinan condiciones o comportamientos que pueden degradar los márgenes operacionales o de diseño. Tales circunstancias se indican y se resuelven rápidamente. Los empleados entienden que las tecnologías complejas pueden fallar de manera imprevisible. Conocen que pueden existir problemas latentes, y adoptan decisiones conservadoras al tener en cuenta esta posibilidad. Se evita la centralización de ideas y se alienta la diversidad de pensamiento y la curiosidad intelectual. Se fomentan y se tienen en cuenta opiniones divergentes.

sucedería si” para indicar preocupaciones, impugnar supuestos, investigar anomalías, y considerar posibles consecuencias negativas de las medidas previstas que pudieran degradar los márgenes operacionales, de diseño o de defensa en profundidad. La capacidad para formular buenas preguntas propicia el examen de cuestiones de interés como: qué está mal en los márgenes; por qué existen los márgenes; son correctos los márgenes en el contexto actual; qué debería hacerse cuando los explotadores se hallan cerca de un margen o en el lado equivocado de los límites. Este tipo de examen por anticipado crea sensibilidad en relación con los márgenes y una fuerza de trabajo bien informada. Una de las enseñanzas extraídas de los sucesos recientes indica que la cultura de la seguridad debería basarse en la posibilidad de alentar a los trabajadores a aplicar esa actitud de cuestionamiento y fortalecer su capacidad para aplicarla.

74. Esa actitud está marcada por la comprensión de que los accidentes suelen producirse como consecuencia de una serie de decisiones y actuaciones debidas a deficiencias en hipótesis, valores y creencias compartidos. La actitud de cuestionamiento alienta a los empleados a estar atentos a las condiciones o actividades que podrían tener un efecto indeseable en la seguridad de la central, por lo que las autoridades reguladoras y las entidades explotadoras deberían fomentarla.

75. La capacidad para formular buenas preguntas en última instancia propicia modificaciones del equipo o los procedimientos de la central que mejoran la defensa en profundidad de una instalación determinada. Desde el accidente de Fukushima Daiichi la comunidad internacional de seguridad nuclear ha trabajado con diligencia para fomentar esa actitud de cuestionamiento. Por ejemplo, la cuestión de cómo una central nuclear podrá resistir una diversidad de sucesos externos o si el diseño, el equipo o los procedimientos de la central deben aumentarse para hacer frente a esos sucesos externos fueron solo dos de las preguntas formuladas y analizadas durante los ensayos de resistencia realizados a nivel mundial en 2011 y 2012.

Actividades

76. Otro ejemplo de actividades basadas en la defensa en profundidad se centró en el aumento de la calidad y la eficacia de la capacitación centrada en la seguridad. En particular, el OIEA ha celebrado seminarios sobre las Directrices para la Evaluación Sistemática de las Necesidades de Competencias de Reglamentación (SARCoN) para 18 países y sobre el Programa de enseñanza y capacitación en materia de evaluación de la seguridad (SAET) para cinco Estados Miembros. En 2012 el OIEA comenzó a ajustar algunos de esos programas de capacitación para centrarlos más en la manera de formular buenas preguntas y esos esfuerzos proseguirán en 2013.

77. Los exámenes por homólogos, tanto a escala nacional como internacional, son un instrumento eficaz para examinar la eficacia de la aplicación de los principios de la defensa en profundidad. A raíz del accidente de Fukushima Daiichi, el OIEA modificó el alcance de sus misiones OSART y del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) para prestar más atención a la aplicación de los principios de la defensa en profundidad. En 2012 el OIEA envió ocho misiones OSART y cuatro misiones IRRS a los Estados Miembros que adoptaron este nuevo enfoque.

78. En septiembre de 2012, la defensa en profundidad también fue el centro de interés de un evento paralelo celebrado durante la 56ª reunión de la Conferencia General. Este evento sirvió de foro para examinar los medios de aplicar con eficacia los principios de la defensa en profundidad y ayudó a definir los desafíos en la tarea de mejorar las disposiciones de defensa en profundidad para los peligros externos, así como las cuestiones y recomendaciones destinadas a orientar las actividades del OIEA en el futuro.

79. Del 21 al 24 de octubre de 2013 se celebrará en Viena la quinta *Conferencia Internacional sobre cuestiones de actualidad relacionadas con la seguridad de las instalaciones nucleares: defensa en profundidad — adelantos y desafíos en la esfera de la seguridad de las instalaciones nucleares*. Esta conferencia, que tiene por objeto proseguir la labor realizada en esta esfera hasta la fecha, se

centrará en el concepto de defensa en profundidad y su aplicación en las instalaciones nucleares. Es importante que la comunidad nuclear internacional pueda intercambiar ideas e información sobre la evolución de la aplicación del concepto de defensa en profundidad y los desafíos que plantea la puesta en práctica de las medidas adoptadas a escala nacional e internacional.

Desafíos futuros

80. Dada la importancia del principio de la defensa en profundidad, se espera que se sigan elaborando nuevos enfoques que consoliden su aplicación. Al igual que sucede con todo principio fundamental, los cambios efectuados deben ser estudiados de manera holística para asegurar que su aplicación consiga el impacto deseado.

81. Aunque la colaboración internacional en lo que atañe a la aplicación de los principios de la defensa en profundidad está en marcha, el mantenimiento del actual grado de interés se considera un reto porque la puesta en práctica de ideas como la de “formular buenas preguntas” y el uso de los servicios de examen por homólogos son actividades que requieren una gran cantidad de recursos. Sin embargo, dado que el conocimiento de las mejores prácticas derivadas de la experiencia de otros y una cultura de cuestionamiento interno hacen posible mejorar la aplicación de los cambios, se insta a los Estados Miembros a promover un entorno de cuestionamiento centrado en la seguridad.

82. En las evaluaciones de la eficacia de la aplicación de la defensa en profundidad se deben analizar con criterio holístico los cambios realizados en una instalación con el propósito de mejorar la defensa en profundidad a fin de garantizar que no provoquen consecuencias imprevistas. Por ejemplo, el equipo suplementario situado fuera del emplazamiento que pueda proponerse a los efectos de aumentar la diversidad de medios para garantizar las funciones de seguridad tal vez permanezca inactivo en la mayoría de las plantas que apliquen esta medida. Deberían establecerse requisitos para evitar la complacencia y cerciorarse de que ese equipo es objeto del debido mantenimiento y que se han adoptado disposiciones para garantizar su disponibilidad en cualquier momento necesario.

83. Las medidas que se proponen actualmente para mejorar la puesta en práctica de la defensa en profundidad son aplicables a los reactores en funcionamiento (p.ej., equipo de emergencia suplementario en el emplazamiento o fuera de él). Esas medidas pueden o no necesitarse para los diseños de nuevos reactores con elementos de seguridad mejorados. Con todo, los elementos innovadores de los nuevos reactores que se afirma que mejoran la defensa en profundidad deberían basarse en tecnologías reconocidas bien mediante la aplicación práctica o bien mediante programas adecuados de elaboración y ensayo.

84. Por último, también se hace necesario garantizar la independencia de la adopción de decisiones por parte de las autoridades reguladoras.

B.2. Cultura de la seguridad

Tendencias y cuestiones

85. La inadecuada cultura de la seguridad y el impacto de los factores humanos y de gestión en la seguridad fueron, en parte, las causas del accidente de Chernóbil. En la publicación titulada *El accidente de Chernobyl: Actualización de INSAG-1*, el INSAG definió la cultura de la seguridad como el conjunto de características y actitudes de organizaciones y personas que establece, como prioridad absoluta, que las cuestiones de seguridad de las centrales nucleares reciban la atención que merecen por su importancia.⁴⁵

⁴⁵ *El accidente de Chernobyl: Actualización de INSAG-1*, Informe del Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear, Colección Seguridad N° 75-INSAG-7, 1994. Esta publicación puede consultarse en inglés en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub913e_web.pdf

86. El Comité de investigación sobre el accidente de las centrales nucleares de Fukushima, de la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio, observó deficiencias en la cultura de la seguridad del Japón y señaló la necesidad de rediseñar la cultura de la seguridad de casi todos los interesados en la producción de energía nucleoelectrónica en el país, entre ellos, los explotadores de instalaciones nucleares, los reguladores, las instituciones pertinentes y los órganos asesores públicos.⁴⁶ En los informes y las reuniones internacionales, regionales y nacionales sobre el accidente se ha subrayado además que las enseñanzas extraídas del accidente nuclear de Fukushima Daiichi en materia de cultura de la seguridad deberían aplicarse de manera general y a escala mundial y que sería útil que todas las entidades explotadoras de instalaciones nucleares examinaran sus propias prácticas y comportamiento a la luz de este suceso y utilizaran estudios de casos u otros enfoques para aumentar la sensibilización a los principios y atributos de la cultura de la seguridad.⁴⁷

87. De las reacciones al accidente nuclear de Fukushima Daiichi se desprende una nueva madurez a escala mundial y nacional respecto de la necesidad de entender la importancia de una sólida cultura de la seguridad en las instalaciones nucleares. Como se señaló en la Conferencia Ministerial del OIEA sobre Seguridad Nuclear, celebrada en Viena en junio de 2011, y en el plan de acción resultante, es preciso reforzar el compromiso sistemático y a largo plazo con la mejora constante de la cultura de la seguridad. Además, en la Conferencia Ministerial de Fukushima sobre Seguridad Nuclear que tuvo lugar en la Prefectura de Fukushima (Japón), en diciembre de 2012, los expertos subrayaron que es fundamental establecer una cultura de la seguridad sólida y duradera. Asimismo, se mencionaron otros aspectos de la promoción de una cultura de la seguridad dinámica, en particular: el reconocimiento de los considerables esfuerzos requeridos para consagrar los atributos de una sólida cultura de la seguridad, tales como procedimientos abiertos de notificación y aprendizaje, en una cultura vigente y más establecida.⁴⁸

88. Ahora bien, a pesar de la mayor sensibilización sobre la importancia de una sólida cultura de la seguridad, así como de los esfuerzos que realiza actualmente el OIEA para fortalecer la cultura de la seguridad mediante reuniones y misiones OSART, el OIEA ha observado, a la luz de los resultados de las misiones de apoyo y reuniones técnicas, que los reguladores y titulares de licencias no suelen tener una visión a largo plazo, sistemática, y de compromiso en lo que atañe a la necesidad de mejorar continuamente la cultura de la seguridad y que las entidades nucleares tienden a adoptar un enfoque *ad hoc* inadecuado de la cultura de la seguridad en sus operaciones nucleares.

89. Una idea falsa que ha primado es que las campañas de información pasivas y un firme liderazgo pueden modificar los comportamientos asociados a la cultura de la seguridad en lugar de abordar los supuestos básicos y comprender la realidad de los trabajadores. Por lo tanto, con frecuencia las actividades encaminadas a lograr mejoras han acabado abordando únicamente comportamientos visibles de las personas, sin tratar importantes aspectos psicológicos y socioculturales subyacentes.

⁴⁶ *Final Report: Investigation Committee on the Accident at Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo electric Power Company*, julio de 2012. Este informe puede consultarse en: <http://icanps.go.jp/eng/final-report.html> <http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naic.go.jp/en/report/index.html>.

⁴⁷ *Lessons Learned from the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station*, INPO 11-005 Addendum, agosto de 2012. El informe se puede consultar en: <http://www.nei.org/resourcesandstats/documentlibrary/safetyandsecurity/reports/lessons-learned-from-the-nuclear-accident-at-the-fukushima-daiichi-nuclear-power-station>. Véanse también los documentos titulados *Report of the External Advisory Committee Examining the Response of the Canadian Nuclear Safety Commission to the 2011 Japanese Nuclear Event*, Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear, 12 de abril de 2012; y *Forging a New Nuclear Safety Construct*, Grupo de Tareas Presidencial de la ASME sobre la respuesta a los sucesos en las centrales nucleares del Japón, junio de 2012. Además, en la segunda reunión extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear, celebrada en Viena del 27 al 31 de agosto de 2012, y la Conferencia Ministerial del OIEA sobre Seguridad Nuclear, celebrada del 20 al 24 de junio de 2011, se destacó la importancia de mantener una sólida cultura de la seguridad.

⁴⁸ Los resúmenes de los presidentes de la Conferencia Ministerial de Fukushima sobre Seguridad Nuclear pueden consultarse en inglés en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2012/20120216/20120216_CSummaries.pdf.

Como resultado de ello, los cambios en la cultura de la seguridad han sido insuficientes e insostenibles.

Actividades

90. En los últimos años, el OIEA se ha esforzado continuamente por fortalecer y mejorar la cultura de la seguridad. Anteriormente se habían elaborado varias publicaciones con el fin de colmar la brecha entre lo que debe abarcar una sólida cultura de la seguridad y cómo fortalecer en la práctica la cultura de la seguridad.⁴⁹ En 2012 se publicó el documento titulado *Safety Culture in Pre-operational Phases of Nuclear Power Plant Projects* (Colección de Informes de Seguridad N° 74)⁵⁰. En 2013 el OIEA publicará dos informes de seguridad sobre la evaluación de la cultura de la seguridad y sobre la mejora continua de la cultura de la seguridad: un documento técnico sobre control reglamentario de la cultura de la seguridad, y directrices para la evaluación independiente de la cultura de la seguridad en el marco del OSART.

91. Dado que las publicaciones solo proporcionan orientación y apoyo parciales, el OIEA está realizando una serie de actividades de otra índole encaminadas a promover una mayor cultura de la seguridad en los Estados Miembros. Se ha creado un curso de capacitación del OIEA sobre la realización de autoevaluaciones de la cultura de la seguridad, que ya se ha impartido en la instalación de desechos nucleares de Bélgica. En el primer trimestre de 2013 se adaptará este curso de capacitación sobre autoevaluación para su uso por los órganos reguladores; el primer curso se llevará a cabo junto con la Autoridad Reguladora Nuclear del Pakistán en el segundo trimestre de 2013. El OIEA tiene previsto realizar en 2013 talleres de capacitación para personal directivo superior de las entidades reguladoras y explotadoras sobre el tema de la cultura de la seguridad y el liderazgo.

92. La realización de evaluaciones periódicas e independientes de la cultura de la seguridad también es esencial para el mantenimiento de una sólida defensa en profundidad resistente y capaz de prevenir accidentes muy graves. El OIEA ofrece a los Estados Miembros un módulo sobre evaluación independiente de la cultura de la seguridad como servicio de examen opcional integrado en el OSART. Hasta la fecha se han realizado dos misiones, una en la central Angra 2 del Brasil, en 2010, y otra en la central Koeberg de Sudáfrica, en 2012, y en 2014 se tiene previsto realizar una en Francia.

93. El OIEA también ha elaborado un cuestionario de opinión sobre la cultura de la seguridad, que recoge las diversas características y atributos de una sólida cultura de la seguridad. Este cuestionario puede ser utilizado por los Estados Miembros junto con otros métodos de evaluación, tales como entrevistas, grupos de discusión, observaciones y examen de documentos. Asimismo, el OIEA ha prestado recientemente apoyo personalizado en la esfera de la cultura de la seguridad a Bélgica, Bulgaria y Suecia.

94. Por último, en marzo de 2011 se inició un proyecto de tres años encaminado a mejorar la cultura de la seguridad entre los titulares de licencias de América Latina. En el marco de un intercambio entre homólogos, 81 participantes de Argentina, Brasil y México han participado en visitas a 14 centrales nucleares de ocho países: Argentina, Bélgica, Brasil, Canadá, España, Estados Unidos, México y

⁴⁹ Véanse, entre otras, las siguientes publicaciones del Organismo: *Sistema de gestión de instalaciones y actividades* (Colección de Normas de Seguridad N° GS-R-3); *Application of the Management System for Facilities and Activities* (Colección de Normas de Seguridad N° GS-G-3.1); y *The Management System for Nuclear Installations* (Colección de Normas de Seguridad N° GS-G-3.5), que se pueden consultar en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1252s_Web.pdf; http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1253_web.pdf; http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1392_web.pdf

⁵⁰ *Safety Culture in Pre-operational Phases of Nuclear Power Plant Projects*, Colección de Informes de Seguridad N° 74, 2012. El informe se puede consultar en inglés en: <http://www-pub.iaea.org/iaeaemeetings/8792/Workshop-on-Advanced-Code-Suite-for-Design-Safety-Analysis-and-Operation-of-Heavy-Water-Reactors>.

Reino Unido. En apoyo de la experiencia, la información y los contactos derivados de este proyecto, se está creando la Red Latinoamericana para la Cultura de la Seguridad (LASCN). Se trata de una plataforma de colaboración patrocinada por el OIEA para actuar como foro regional de contacto entre el personal de las entidades explotadoras de instalaciones nucleares de América Latina, con miras al intercambio y el aprendizaje de conocimientos, el intercambio de buenas prácticas y la colaboración en la búsqueda de soluciones a problemas difíciles.

Desafíos futuros

95. La creación y el mantenimiento de una sólida cultura de la seguridad es un proceso continuo que requiere un compromiso sistemático, sostenible y a largo plazo para la mejora constante de la cultura de la seguridad en todas las organizaciones que trabajan con tecnología nuclear. A estos efectos se necesitan especialistas en cultura de la seguridad con capacidades para evaluar los factores humanos y de gestión y para impulsar mejoras continuas con miras a alcanzar los elevados niveles de comportamiento de la seguridad requeridos en las instalaciones nucleares. Aunque los Estados Miembros han reconocido la importancia de mejorar la cultura de la seguridad y se han comprometido a lograr este objetivo, muchos de ellos no disponen de los recursos humanos especializados necesarios. Por lo tanto, uno de los desafíos futuros fundamentales para la comunidad de la energía nuclear es velar por que los Estados Miembros adquieran expertos competentes con la formación académica necesaria en ciencias sociales y del comportamiento y una especialización en tecnologías y operaciones nucleares, factores humanos y de organización y evaluación de la cultura de la seguridad.

96. Como lo han puesto nuevamente de relieve el accidente nuclear de Fukushima Daiichi y otros sucesos recientes en centrales nucleares, los factores culturales, así como los factores humanos y organizativos intersectoriales, tienen importantes efectos y repercusiones en todas las actividades de la organización en su conjunto. Además, factores externos tales como la cultura nacional, así como los factores sociales, los específicos de los emplazamientos y los locales, también tienen repercusiones en la seguridad nuclear y la gestión de accidentes. Tanto los factores internos, como los externos, deben ser abordados y examinados con el fin de reducir el riesgo de conflictos y de superposición de intereses que pueden poner en peligro la seguridad. A este respecto, el principal desafío para los Estados Miembros consiste en reconocer que todas las organizaciones tienen puntos fuertes y débiles y que los factores culturales, humanos y organizativos, cuyos atributos difieren de instalación a instalación o de país a país, deben determinarse y abordarse de manera proactiva con miras a fortalecer la seguridad nuclear, en general, y la gestión de accidentes, en particular.

B.3. Gestión de lo imprevisto

Tendencias y cuestiones

97. Lo imprevisto a veces ocurre de manera drástica, como el accidente de Fukushima Daiichi, que fue resultado de la combinación de fuerzas de un terremoto y un tsunami. También lo imprevisto puede suceder en formas más sutiles, y surgir de las interacciones subyacentes entre las personas, la tecnología y la organización como, por ejemplo, las que contribuyeron a un apagón en el reactor Kori 1 en la República de Corea en 2012. Esos sucesos recientes y otros ocurridos en un pasado no lejano apuntan al hecho de que las instalaciones nucleares deben prepararse mejor para gestionar los sucesos imprevistos⁵¹.

⁵¹ Véase *2012 Fukushima Anniversary Q&A*, WANO, 2012; puede consultarse en: http://wano.forepoint.biz/wp-content/uploads/2012/03/March2012_Q-A-document-for-Fukushima.pdf; *Lessons Learned from the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station*, INPO 11-005 Addendum, agosto de 2012; puede consultarse en: <http://www.nei.org/resourcesandstats/documentlibrary/safetyandsecurity/reports/lessons-learned-from-the-nuclear-accident-at-the-fukushima-daiichi-nuclear-power-station>; y *Forging a New Nuclear Safety Construct*, ASME

98. Como se analiza de forma pormenorizada en la sección B.5 del presente informe, las misiones OSART del OIEA han puesto de relieve la necesidad de mejorar la gestión de los accidentes que sobrepasan al de base de diseño y la preparación para ellos, con especial atención a las interacciones entre las personas, la tecnología y la organización. Además, el OIEA ha observado que el personal de las instalaciones nucleares a menudo no reflexiona sobre la posibilidad de esos accidentes y, por tanto, no toma medidas apropiadas para prepararse.

99. Históricamente los reguladores nucleares no han exigido a los explotadores de instalaciones nucleares que incluyan la posibilidad de accidentes en un solo emplazamiento o en varios emplazamientos en su base de diseño. No obstante, como resultado de las lecciones aprendidas del accidente de Fukushima Daiichi, en estos momentos los reguladores examinan con más detenimiento la posibilidad de reglamentar una gama más amplia de posibles sucesos con el fin de mejorar la seguridad nuclear a escala mundial.

Actividades

100. El OIEA ha iniciado actividades con el fin de informar a la comunidad nucleoelectrónica de la necesidad de prepararse para gestionar y aprovechar el gran número de investigaciones y experiencias acumuladas con miras a crear organizaciones sólidas de alto riesgo que gestionen activamente las situaciones imprevistas. En junio de 2012 se celebró una reunión en Viena sobre la gestión de lo imprevisto desde la perspectiva de la interacción entre las personas, la tecnología y la organización. La reunión fue organizada en el marco del plan de acción. Participaron en la reunión expertos y científicos especialistas en seguridad nuclear, quienes analizaron cómo reforzar la capacidad de las instalaciones nucleoelectrificadas para gestionar los sucesos imprevistos. En la reunión se llegó a la conclusión de que para crear organizaciones mejor preparadas para gestionar lo imprevisto, los explotadores de las centrales nucleares deben reconocer en primer lugar que, en un mundo dinámico, resultan ilusorios el control total y la previsibilidad. Solo una vez que esto se haya aceptado podrán las organizaciones comenzar a prepararse adecuadamente para gestionar los sucesos imprevistos. Se destacó asimismo que al prepararse para hacer frente a los accidentes, hay que ser consciente del hecho de que estos no son causados únicamente por fallos y disfunciones cuantificables. Más bien pueden deberse a las interacciones no lineales, dinámicas, imprevistas y multidimensionales que se producen dentro y entre los factores individuales, técnicos y organizativos que componen una entidad nuclear. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que el centro de atención debería ser la optimización diaria de la seguridad operacional en las centrales nucleares.

101. En 2013 se celebrará una reunión de consultores con objeto de elaborar una metodología para los Estados Miembros sobre el establecimiento de organizaciones de gran fiabilidad que estén preparadas para gestionar los sucesos imprevistos.

102. Además, en mayo de 2013 se celebrará, en el marco del plan de acción, la Reunión de expertos internacionales sobre los factores humanos y organizativos en la seguridad nuclear a la luz del accidente ocurrido en la central nuclear de Fukushima Daiichi.

Desafíos futuros

103. La aplicación de las directrices del OIEA para la gestión de accidentes muy graves es una importante medida para fomentar la resiliencia en las centrales nucleares. Con todo, un desafío nuevo será educar y proporcionar métodos prácticos para crear resiliencia mediante un enfoque individual-tecnológico-organizativo que pueda hacer más tangible la defensa en profundidad, ya que

con frecuencia una de las causas básicas de los accidentes graves son las interacciones intangibles entre las personas, la tecnología y las organizaciones.

B.4. Evaluación y diseño de emplazamientos en relación con peligros externos

Tendencias y cuestiones

104. Los Estados Miembros que tienen previsto construir centrales nucleares deben seleccionar emplazamientos adecuados para la construcción y la explotación segura de las centrales nucleares. Los Estados Miembros utilizan diversos mecanismos con países proveedores en relación con el diseño, construcción y explotación de las centrales nucleares, pero la selección y la concesión de la licencia de esos emplazamientos siguen siendo responsabilidad del Estado Miembro. El Estado Miembro concede la licencia del emplazamiento basándose en el estudio técnico de la evaluación de seguridad del emplazamiento, incluidos sus peligros específicos. Por tanto, los Estados Miembros tienen interés en el desarrollo de la capacidad técnica para apoyar sus actividades asociadas a la selección y evaluación del emplazamiento.

105. En los últimos diez años se han realizado más de 120 misiones para proporcionar capacitación y se han desarrollado actividades de examen en los Estados Miembros en relación con los aspectos de seguridad de los emplazamientos. Solo en 2012 se llevaron a cabo diez de esas misiones de examen en nueve países y 13 talleres de capacitación. En las misiones enviadas a algunos Estados Miembros que se han incorporado al ámbito nuclear se determinó que había una grave falta de planificación de las necesidades, incluso de planes para definir cuáles competencias era necesario crear y cuáles contratar, así como de la secuencia en que debía solicitarse la asistencia al OIEA que mejor se ajustara a sus necesidades nacionales. Se concluyó que los Estados Miembros no comprometidos con la construcción de centrales nucleares a corto plazo solicitaban principalmente asistencia con vista a la creación de capacidad para la selección del emplazamiento y su evaluación, ya que esas actividades se desarrollan paralelamente a la creación de competencia. Asimismo, algunos Estados Miembros que no han elaborado planes para la construcción a corto plazo de centrales han realizado estudios iniciales de emplazamientos (acción que precede la selección del emplazamiento y su evaluación), pero no han solicitado un servicio de examen del SEED. Por consiguiente, esos Estados Miembros no se han beneficiado del examen por un grupo internacional de expertos de las actividades iniciales de estudio de los emplazamientos.

106. El accidente de Fukushima Daiichi recaló la suma importancia de la seguridad del emplazamiento para los objetivos de seguridad de las instalaciones nucleares. A este respecto, los Estados Miembros han refrendado el plan de acción destinado a aumentar el uso de los servicios de examen por homólogos asociados con los aspectos de seguridad del emplazamiento y las evaluaciones de los márgenes de seguridad ante peligros extremos. Las solicitudes de exámenes de evaluación de peligros específicos como parte del conjunto de servicios de examen del SEED se han incrementado en un pequeño porcentaje; no obstante, este porcentaje probablemente crezca en el futuro a medida que los países que tienen programas nucleoelectrónicos más desarrollados comiencen a utilizar el servicio de examen del SEED con miras al examen del diseño y la evaluación de seguridad de la instalación ante peligros extremos para las centrales nucleares ya establecidas y las nuevas que se construyan.

Actividades

107. Se creó un nuevo módulo sobre la evaluación de las repercusiones ambientales con el fin de apoyar las mayores solicitudes de asistencia recibidas de los Estados Miembros en relación con la creación de capacidad. Ese módulo, que forma parte del servicio de examen del SEED, comprende una serie de servicios de creación de capacidad y examen adaptados a las necesidades, y completa el conjunto de servicios del SEED, que contiene los siguientes módulos independientes: creación de

capacidad; examen del proceso de selección del emplazamiento; examen de la evaluación integrada del emplazamiento; examen de la evaluación de peligros del emplazamiento (para cada peligro externo concreto); examen de la seguridad de estructuras, sistemas y componentes en relación con peligros externos e internos; y examen de la evaluación de las repercusiones ambientales. En 2012, se llevaron a cabo servicios de examen del SEED en Hungría, el Japón, Kazajstán, el Líbano, Nigeria, Rumania, Sudáfrica, Turquía y Viet Nam.

108. Para optimizar aún más el intercambio de recursos y el aprendizaje de la experiencia mutua, el OIEA está alentando a los Estados Miembros que utilizan los mismos proveedores de reactores a asistir a los talleres generales de creación de capacidad que organiza el OIEA.

109. Se han establecido servicios de creación de capacidad individualizados en la elaboración de reglamentos para los emplazamientos y la definición del ámbito de las actividades relacionadas con los trabajos contratados con objeto de garantizar el cumplimiento de las directrices de seguridad del OIEA, y se utilizaron en Indonesia y Malasia. El OIEA ha realizado misiones para ayudar a los Estados Miembros en la planificación y el envío de misiones del SEED con miras a la creación de capacidad y a los exámenes posteriores de su labor en curso relacionada con la seguridad de los emplazamientos y las instalaciones nucleares con respecto a los peligros externos. En consecuencia, algunos países que se han incorporado al ámbito nuclear han proporcionado al OIEA una lista escalonada de los servicios del SEED que requieren en el futuro próximo para ayudarles a cumplir sus objetivos nacionales. Se espera recibir solicitudes de misiones de seguimiento similares de más países incorporados al ámbito nuclear.

110. La guía *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° NS-R-3) se está revisando actualmente para incluir las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi.⁵² Esta publicación será actualizada para que abarque, entre otras cosas, los requisitos relacionados con emplazamientos de varias unidades y los aspectos que deben tenerse en cuenta para la confirmación o reevaluación periódica de los peligros concretos del emplazamiento.

111. En respuesta al plan de acción, el OIEA ha elaborado una nueva metodología para evaluar la vulnerabilidad de las centrales nucleares a peligros extremos, que se utilizó en enero de 2012 durante una misión enviada al Japón para examinar el ensayo de resistencia de la central nuclear de Ohi. Como resultado de esta misión, se formularon muchas recomendaciones al Organismo de Seguridad Nuclear e Industrial del Japón, como las siguientes: garantizar que se especifique la definición de la capacidad del margen de seguridad con un grado de confianza apropiado y se comunique al titular de la licencia para utilizarla en la evaluación integral de la seguridad; y confirmar la eficacia de las mejoras de seguridad efectuando análisis probabilistas de la seguridad (APS) sísmica y contra los tsunamis con el empleo de metodologías compatibles con las normas de seguridad del OIEA y la práctica internacional.

Desafíos futuros

112. Al elaborar sus programas nacionales de energía nuclear, muchos Estados Miembros no incorporan al OIEA en las primeras etapas de planificación de sus actividades de seguridad del emplazamiento y la instalación, y no aprovechan los servicios y exámenes por homólogos del SEED del OIEA. Esta situación se produce especialmente en el contexto de la creación de capacidad; el examen de la seguridad del emplazamiento y la instalación ante peligros externos; y la aplicación de la metodología de evaluación del OIEA para examinar los peligros extremos concretos de los emplazamientos y los márgenes de seguridad conexos.

⁵² *Evaluación de emplazamientos de instalaciones nucleares*, Colección de Normas de Seguridad N° NS-R-3, 2003. Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1177s_web.pdf

B.5. Gestión de accidentes muy graves

Tendencias y cuestiones

113. En el marco de programas de gestión de accidentes muy graves se amplían las medidas existentes de diseño, técnicas, operacionales y de preparación y respuesta para casos de emergencia con objeto de facilitar la gestión de los accidentes que ocurren fuera del ámbito de la base de diseño de un reactor. Mediante el establecimiento de un programa de gestión de accidentes muy graves se debería asegurar que los trabajadores encargados de la gestión de un accidente hayan recibido capacitación y tengan conocimientos sobre los procedimientos y recursos necesarios para realizar las siguientes actividades:

- impedir la escalada del accidente de un reactor para que su núcleo no sufra daños muy graves;
- mitigar los efectos del accidente cuando el núcleo del reactor esté muy gravemente dañado;
- prevenir o mitigar los efectos de las exposiciones accidentales de los trabajadores y el público a los materiales radiactivos, así como de las emisiones accidentales de esos materiales en el medio ambiente; y
- someter el reactor a un estado controlado, estable y seguro lo más rápidamente posible.

114. En 2011, el OIEA implantó la gestión de accidentes muy graves como una esfera de examen independiente en el marco del servicio de examen por homólogos del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART). Desde entonces, la gestión de accidentes muy graves ha sido evaluada durante ocho misiones OSART con las siguientes conclusiones:

- En una central nuclear las directrices para la gestión de accidentes muy graves no estaban disponibles. Para 2014 está prevista la aplicación de un programa de gestión de accidentes muy graves. En esta central nuclear los análisis específicos para la adopción de medidas de gestión de accidentes muy graves (por ejemplo, determinar el tiempo disponible para aplicar las medidas de mitigación; evaluar las condiciones ambientales y los niveles de radiación en los lugares de trabajo para el personal de la central) no fueron suficientes para proceder a su validación y a la capacitación.
- En otra central nuclear, aunque en la sala de control y en el centro de apoyo técnico estaban disponibles las directrices para la gestión de accidentes muy graves, no se había procedido a la validación y la capacitación de modo que esas directrices no podían utilizarse con eficacia. En esta central, los datos específicos para la adopción de medidas de gestión relacionadas con la mitigación de accidentes que figuraban en las directrices para la gestión de accidentes muy graves no fueron suficientes para validar las directrices.
- En algunas centrales nucleares, el ámbito de aplicación del programa de gestión de accidentes muy graves no era suficientemente amplio para abarcar los accidentes que ocurren durante una situación de parada, por ejemplo, cuando la central está configurada con la tapa del reactor abierta y se producen accidentes relacionadas con las piscinas de combustible gastado. Además, algunos programas no abordaban los accidentes que se producen simultáneamente en varias unidades.

115. En algunas centrales nucleares el ámbito de aplicación del programa de gestión de accidentes muy graves fue apropiado y se determinaron las siguientes esferas de mejora:

- No siempre se facilitaron de forma detallada las instrucciones contenidas en las directrices para la gestión de accidentes muy graves, la información sobre prioridades y normas de uso, y la evaluación del posible impacto negativo de determinadas estrategias.
- El programa de gestión de accidentes muy graves todavía no se estaba aplicando plenamente y el plan para continuar su desarrollo era incompleto;

- El uso del sistema de venteo de la contención en todas las condiciones previstas de la central y el vínculo con el uso del sistema de rociado de la contención no se describían con claridad en las directrices para la gestión de accidentes muy graves.
- El plan para la mitigación de accidentes muy graves no abordaba de forma suficiente todos los problemas de la contención sobre la base de las características específicas de la central.
- No se disponía de una estrategia de gestión de hidrógeno cuando los recombinadores de hidrógeno autocatalíticos pasivos ya no eran operativos.
- No se había tenido en cuenta la información del nivel 2 del análisis probabilista de la seguridad⁵³, por ejemplo, el aislamiento de la contención manual, en caso de apagón de la central antes de que se produjera un daño al núcleo.

116. Durante esas misiones OSART, en algunas centrales nucleares se identificaron buenas prácticas en la esfera de la gestión de accidentes muy graves, por ejemplo:

- Las directrices para la gestión de accidentes muy graves se habían ampliado para incluir los accidentes durante condiciones de parada y los accidentes relacionados con la piscina de combustible gastado.
- Se había establecido un proyecto para reevaluar la seguridad tecnológica de los sucesos externos centrado en la autoevaluación de dichas directrices como respuesta al accidente de Fukushima Daiichi.
- La central había planificado y aplicado conexiones de refrigeración de reserva en respuesta al accidente de Fukushima Daiichi y el personal de operaciones realizaba habitualmente ejercicios para poner en práctica medidas preventivas de gestión de accidentes con esas reservas.
- Existía capacidad para proceder al análisis de los accidentes muy graves, al análisis probabilista de la seguridad y a la elaboración de directrices para la gestión de accidentes muy graves.
- La central contaba con un sistema experto a fin de evaluar el término fuente sobre la base del tipo de accidente y la situación de los obstáculos para impedir la liberación productos de fisión.

Actividades

117. En 2013 se organizará una reunión para analizar los resultados combinados de ocho misiones OSART de examen de la gestión de accidentes muy graves que se realizaron durante 2012. Este análisis también se ocupará de la metodología, las directrices y la documentación adicional complementaria para los exámenes de la gestión de esos accidentes. En 2013 se publicarán nuevas directrices para los exámenes de la gestión de accidentes muy graves.

118. En respuesta al llamamiento contenido en el plan de acción de examinar y reforzar las normas de seguridad del OIEA y mejorar su aplicación, se iniciaron exámenes detallados de las publicaciones *Severe Accident Management Programmes for Nuclear Power Plants* (Colección de Normas de Seguridad N° NS-G-2.15) y *Guidelines for the review of accident management programmes at nuclear power plants* (Colección de Servicios N° 9) con objeto de revisarlas en relación con las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi. La publicación N° NS-G-2.15 de la Colección de Normas de Seguridad se revisará juntamente con otras Guías de Seguridad como parte de las actividades del plan de acción. La publicación de las nuevas directrices está prevista para 2014.

⁵³ El nivel 2 del análisis probabilista de la seguridad identifica las formas en que las emisiones conexas de materiales radiactivos del combustible pueden generar emisiones al medio ambiente. Este análisis ofrece información adicional sobre la importancia relativa de las medidas de prevención de accidentes y de mitigación así como sobre los obstáculos físicos para impedir la emisión de materiales radiactivos al medio ambiente (por ejemplo, un edificio de contención).

119. La Comisión Post Fukushima de la WANO ha finalizado su tarea de determinar las enseñanzas extraídas del accidente. El Consejo de Administración de la WANO ha aprobado las recomendaciones de la Comisión, entre ellas: la ampliación del alcance de las actividades de la WANO para incluir la preparación para emergencias, la gestión de accidentes muy graves, y el almacenamiento de combustible *in situ*; la incorporación al alcance de las actividades de la WANO de determinados elementos relacionados con las nociones fundamentales de seguridad del diseño; y la aplicación de un plan de respuesta a emergencias integrado de la WANO.

120. El Grupo Europeo de Reguladores de la Seguridad Nuclear (ENSREG) ha efectuado exámenes por homólogos de las pruebas de resistencia realizadas en los 15 países de la UE con centrales nucleares, así como Suiza y Ucrania. En los exámenes por homólogos se llegó a la conclusión de que todos los países habían adoptado medidas importantes para mejorar la seguridad de sus centrales, con distintos niveles de aplicación práctica. Los exámenes por homólogos mostraron que, a pesar de las diferencias en los enfoques nacionales y en el nivel de aplicación, se apreciaba una coherencia general en toda Europa respecto de la identificación de puntos fuertes, puntos débiles y posibles vías para mejorar la solidez de las centrales a la luz de las enseñanzas preliminares extraídas del accidente de Fukushima Daiichi. Además, se demostró que ya se había decidido o se estaba considerando la aplicación de importantes medidas para mejorar la solidez de las centrales. Esas medidas incluyen el suministro de equipo móvil adicional (por ejemplo, generadores diésel portátiles, baterías, bombas, compresores) para prevenir o mitigar accidentes muy graves; la instalación de equipo fijo más sólido; la mejora de la gestión de accidentes muy graves; y medidas apropiadas para la capacitación del personal.

121. También se han examinado los resultados de las pruebas de resistencia realizadas a nivel internacional. En agosto de 2012, el OIEA organizó, durante la segunda reunión extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear, un evento paralelo en el que disertantes de la Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear (CCSN), el ENSREG, el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO), la Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (INRA), la Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (WENRA) el Foro de las autoridades nacionales de seguridad nuclear de los países que explotan reactores tipo WWER (Foro de reguladores de WWER) presentaron los resultados de las pruebas de resistencia y una serie de medidas adoptadas para aumentar los márgenes de seguridad de las centrales contra peligros naturales extremos y la defensa en profundidad.

Desafíos futuros

122. Las conclusiones de las misiones OSART indican que la capacidad para gestionar accidentes muy graves en las centrales nucleares es ahora más amplia. No obstante, el nivel de aplicación varía entre centrales nucleares y es preciso seguir trabajando a fin de compartir la información pertinente entre explotadores de centrales nucleares y lograr un nivel coherente de preparación para gestionar accidentes muy graves.

123. Actualmente, solo un número limitado de centrales nucleares han sometido a examen internacional sus programas de gestión de accidentes muy graves y han puesto los resultados del examen a disposición del público en sus sitios web. Aunque el plan de acción pide a los Estados Miembros con centrales nucleares que acojan voluntariamente al menos una misión OSART durante los próximos tres años, centrándose inicialmente en las centrales más antiguas, al parecer no han aumentado las solicitudes de este servicio de examen. Esto limita las posibilidades de lograr un nivel adecuado y coherente de preparación para la gestión de accidentes muy graves en las centrales nucleares.

124. No obstante, algunos países que han previsto elaborar o mejorar sus programas de gestión de accidentes muy graves y/o directrices para la gestión de este tipo de accidentes han solicitado al OIEA

que durante 2013 imparta educación y capacitación en el marco del servicio de Examen de los programas de gestión de accidentes.

C. Mejora de la infraestructura reglamentaria y aumento de su eficacia

C.1. Programas nucleoelectrónicos establecidos

Tendencias y cuestiones

125. El IRRS tiene la finalidad de ayudar a los Estados Miembros a aumentar la eficacia de su marco regulador nacional en materia de seguridad nuclear y radiológica. En el examen por homólogos del IRRS se compara el marco regulador del país anfitrión con los requisitos plasmados en el *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad* (Colección de Normas de Seguridad N° GSR Part 1) y otros requisitos aplicables establecidos en las normas de seguridad⁵⁴. Las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi desde el punto de vista de la reglamentación se consignaron detalladamente en el plan de acción, en que se pidió a todos los Estados Miembros que poseen centrales nucleares dar acogida voluntaria, con carácter periódico, a misiones del IRRS con el fin de evaluar su marco regulador nacional. Además, a los tres años de haberse llevado a cabo la misión IRRS principal deberá realizarse una misión de seguimiento. Las enseñanzas extraídas en la esfera de la reglamentación se analizaron más a fondo durante la Conferencia Ministerial de Fukushima sobre Seguridad Nuclear celebrada en diciembre de 2012.

126. Desde 2006 hasta el final de 2012, el OIEA realizó 44 misiones del IRRS a nivel mundial. De esas misiones, 31 se llevaron a cabo en Estados Miembros que poseen instalaciones nucleares. Los datos del gráfico de la Figura C-1 sugieren que el número de misiones iniciales y de seguimiento se estabilizará a la larga en unas ocho anuales.

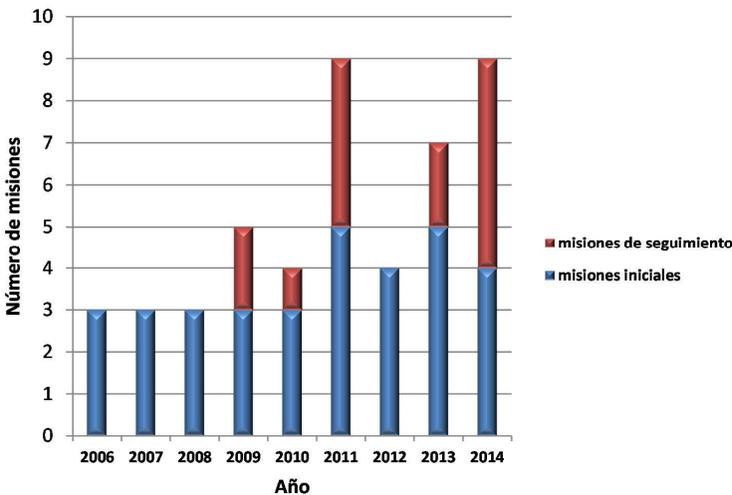


Fig. C-1. Número de misiones del IRRS realizadas y proyectadas en países que poseen instalaciones nucleares.

⁵⁴ *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad*; Colección de Normas de Seguridad N° GSR Part 1, 2010. Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465s_web.pdf

127. Con arreglo al plan de acción, el OIEA debe fortalecer los exámenes por homólogos existentes incorporando las enseñanzas extraídas y asegurando que esos exámenes se orienten a lograr la eficacia reglamentaria entre otros retos importantes. Durante los exámenes por homólogos del IRRS, el grupo de examen señala cuándo un aspecto pertinente de una norma de seguridad del OIEA no se cumple plenamente (o sea, una “recomendación”) y cuándo hay oportunidades de nuevas mejoras en la práctica reglamentaria (“sugerencia”). También se destacan las “buenas prácticas” —con el consentimiento del Estado Miembro— que se habrán de compartir con los reguladores nucleares de todo el mundo. Según se informa en el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2012*, el OIEA examinó y analizó los resultados de las misiones del IRRS y observó la frecuencia con que los reguladores incumplían varios requisitos estipulados en la guía de la Colección de Normas de Seguridad N° GSR Part 1⁵⁵, en la que se establecen en total 36 requisitos.⁵⁶ Conforme a un nuevo análisis realizado en 2012, el requisito 24, “demostración de la seguridad para la autorización de instalaciones y actividades”, fue al que más se hizo referencia en las recomendaciones y sugerencias de las misiones del IRRS. Los requisitos 32, 2, 18 y 25 (“reglamentos y guías”, “establecimiento de un marco de seguridad”, “plantilla y competencia del órgano regulador” y “examen y evaluación de información pertinente para la seguridad”, respectivamente) completan los cinco requisitos principales mencionados en las misiones del IRRS en su orden respectivo de frecuencia, como se indica en la figura C-2.

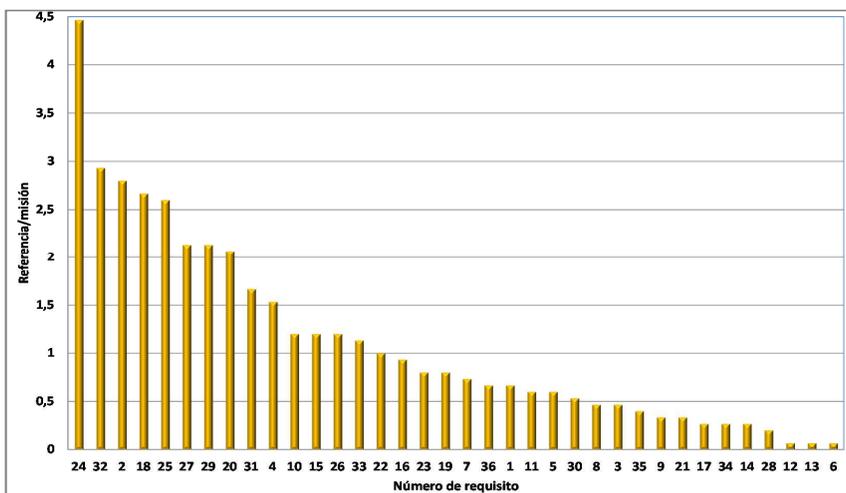


Fig. C-2. Promedio de referencias a los requisitos de la Colección de Normas de Seguridad N° GSR Part 1 hechas en las misiones del IRRS.

128. En conjunto, esos resultados indicaron que, en algunos aspectos, los órganos reguladores no cumplían plenamente las normas de seguridad del OIEA (figura C-2). El OIEA examinará detenidamente esos resultados para conocer qué acciones podrían ser necesarias para prestar mejor asistencia a los reguladores de los Estados Miembros. Cabe señalar que, durante las misiones de

⁵⁵ *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad*, Colección de Normas de Seguridad N° GSR Part 1, 2010. Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTC/publications/PDF/Pub1465s_web.pdf.

⁵⁶ En el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2012* (documento GC(56)/INF/2, julio de 2012, se incluye información pormenorizada y un análisis de esta cuestión. Esta publicación puede consultarse en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/GC56InfDocuments/Spanish/gc56inf2_sp.pdf.

seguimiento, el OIEA reexamina las cuestiones definidas en la misión inicial del IRRS para determinar si el Estado Miembro ha aplicado las medidas recomendadas. Está previsto que en el segundo semestre de 2013 se publique el informe final del examen de los resultados de las misiones del IRRS.

Actividades

129. En 2011, el OIEA inició un proyecto en cooperación con la Comisión Europea encaminado a fortalecer la capacidad nacional de los reguladores nucleares de modo que las responsabilidades y funciones reglamentarias puedan llevarse a cabo con más eficacia. Ese proyecto se centra en el envío de misiones periódicas del IRRS a los Estados Miembros del OIEA en la región y en el aumento de la eficacia y la eficiencia de las misiones del IRRS. En el ámbito de ese proyecto se celebraron varias reuniones de consultores específicas con el objetivo de aumentar la eficiencia de las misiones del IRRS utilizando los datos y respuestas de las misiones anteriores. Se celebraron nueve reuniones con expertos internacionales del IRRS para examinar los varios módulos temáticos establecidos en el IRRS y estudiar la aplicación general de ese servicio. Los datos sirvieron para elaborar una plantilla de documento orientativo mejorada para realizar los exámenes por homólogos y redactar los informes de misiones. Esa plantilla se sometió a prueba durante la última misión de 2012 (a Finlandia) y los encargados del examen la consideraron muy útil. Los resultados de esas reuniones se utilizarán para preparar una edición completamente nueva de las directrices del IRRS y elaborar materiales de capacitación.

130. En enero de 2013, el OIEA dará acogida a una reunión destinada a compartir las enseñanzas y las experiencias adquiridas de misiones anteriores del IRRS. Los jefes de grupos y jefes adjuntos de grupos de todas las misiones anteriores del IRRS, así como de las misiones que se llevarán a cabo en el futuro próximo, asistirán a esa reunión para examinar el proceso del IRRS e intercambiar sus experiencias en relación con las misiones del IRRS.

131. En 2012 se enviaron misiones del IRRS a Eslovaquia, Finlandia, Grecia y Suecia. En 2013 proseguirá el análisis y examen de esas misiones para extraer enseñanzas.

132. Se elaboraron la metodología y los instrumentos de la Autoevaluación de la infraestructura de reglamentación en materia de seguridad (SARIS), cuya finalidad es ayudar a los Estados Miembros a autoevaluar periódicamente la infraestructura nacional de reglamentación para la seguridad nuclear y radiológica basada en las normas de seguridad del OIEA. Todos los Estados que prevean acoger una misión del IRRS deben ultimar una SARIS como requisito indispensable. El programa informático SARIS también ha sido actualizado para hacerlo más fácil de utilizar.⁵⁷

Desafíos futuros

133. El OIEA tendrá dificultades para hallar los recursos necesarios para atender a las mayores solicitudes previstas de misiones del IRRS en los años venideros. Entre 10 y 20 expertos internacionales de los Estados Miembros son llamados a participar en una misión del IRRS, y la coordinación de esas misiones y la participación en ellas de personal del OIEA requieren ingentes recursos. Además, para hacer frente al aumento de esas solicitudes, se requerirá una mejor cooperación y coordinación entre los países anfitriones, los expertos del IRRS y el OIEA.

134. Para prestar una asistencia más eficaz a los Estados Miembros, el OIEA debe analizar aún más las misiones del IRRS a fin de determinar los aspectos que deben mejorarse en el marco reglamentario y conocer más a fondo cómo ayudar con mayor eficacia a los reguladores en el ejercicio de sus facultades reglamentarias.

⁵⁷ La información puede consultarse en: <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp?s=2&l=9>.

C.2. Estados que comienzan a aplicar programas nucleoelectrónicos

Tendencias y cuestiones

135. En julio de 2012, los Emiratos Árabes Unidos se convirtieron en el primer país en 27 años en comenzar la construcción de una central nuclear, después de haber recibido una licencia de construcción de la Autoridad Federal de Reglamentación Nuclear. Está programado que la unidad 1 de Barakah entre en funcionamiento en 2017 y se prevé que estén operativas otras tres unidades a más tardar en 2020. Durante el último año Belarús, Turquía y Viet Nam dieron importantes pasos para establecer su primera central nuclear.

136. En 2012, el OIEA efectuó numerosos exámenes por homólogos, misiones de expertos y actividades de capacitación a solicitud de Estados Miembros que comenzaron a aplicar programas nucleoelectrónicos. En esas misiones y actividades se determinaron muchas deficiencias y desafíos comunes para la aplicación satisfactoria y segura desde el punto de vista tecnológico y físico de un programa nucleoelectrónico. Cuestiones importantes fueron, entre otras, la instauración de un marco reglamentario y un órgano regulador activos, eficaces e independientes; la creación de un sistema de gestión en el órgano regulador; la formación de las competencias y la capacidad humanas y técnicas necesarias en la esfera reglamentaria; la elaboración de los reglamentos de seguridad que se utilizarán en las especificaciones de licitaciones o durante el proceso de concesión de licencias; y el establecimiento de disposiciones nacionales para prestar el apoyo técnico necesario. Dados los calendarios rígidos de los proyectos de algunos Estados Miembros para la implantación de la energía nucleoelectrónica, esas deficiencias pueden afectar desfavorablemente a la capacidad de esos órganos reguladores para desempeñar sus funciones de reglamentación, p.ej., la capacidad para realizar el examen y la evaluación de las solicitudes de licencias de construcción.

Actividades

137. El OIEA ha seguido organizando talleres y sesiones de capacitación a escala nacional y regional para presentar el documento titulado *Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme* (Colección de Normas de Seguridad N° SSG-16) y dar orientaciones sobre su aplicación.⁵⁸ Por ejemplo, se celebraron dos cursos regionales de capacitación basados en ese documento para Estados Miembros de la región de Europa. Además, tuvieron lugar diversas actividades de cooperación técnica basadas en esta norma de seguridad, por ejemplo en relación con el marco regulador y la creación de capacidad, en Estados Miembros que están estudiando la posibilidad de ampliar o iniciar un programa nucleoelectrónico, entre ellos Bangladesh, Belarús, Egipto, Filipinas, Indonesia, Lituania, Malasia, Nigeria, Polonia, Turquía y Viet Nam.

138. La metodología del Examen Integrado de la Infraestructura de Seguridad (IRIS)⁵⁹ y el *software* que lo acompaña es un instrumento de autoevaluación basado en las 200 medidas que figuran en la publicación N° SSG-16 de la Colección de Normas de Seguridad. Da apoyo a la aplicación progresiva de las normas de seguridad del OIEA de forma eficaz al establecer la infraestructura nacional de seguridad durante las fases 1, 2 y 3⁶⁰ de un programa nucleoelectrónico. Se celebró un taller de

⁵⁸ Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1507_Web.pdf.

⁵⁹ El IRIS está integrado en el programa informático SARIS, disponible en: **Error! Hyperlink reference not valid.**

⁶⁰ Según la publicación titulada *Nuclear Safety Infrastructure for a National Nuclear Power Programme Supported by the IAEA Fundamental Safety Principles* (INSAG-22, 2008), disponible en: http://wwwpub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1350_web.pdf, y la publicación N° SSG-16 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA:

- La fase 1 corresponde a la infraestructura de seguridad antes de decidir la puesta en marcha de un programa nucleoelectrónico;

capacitación sobre el uso de esta metodología para la ANNuR y la ANSN, y a nivel nacional para Egipto, Filipinas y Polonia. La metodología del IRIS se presentó y recomendó a los representantes de países que inician programas nucleoelectricos en todas las actividades pertinentes del OIEA, como talleres y misiones de expertos. También se presentó durante la quincuagésima sexta reunión ordinaria de la Conferencia General, en septiembre de 2012, en un evento paralelo sobre el establecimiento de infraestructura de seguridad para países que inician programas nucleoelectricos y en una reunión técnica específica celebrada en diciembre de 2012. Polonia ha solicitado una misión del IRIS para abril de 2013 que comprenderá el módulo del IRIS sobre el establecimiento de infraestructura de seguridad dentro del alcance de esta misión.

139. Se llevaron a cabo misiones de expertos en diversos Estados Miembros que se han incorporado al ámbito nuclear para examinar la legislación y reglamentación vigentes del proceso de concesión de licencias para centrales nucleares, con el fin de determinar deficiencias o esferas susceptibles de mejora. Se facilitaron a esos países recomendaciones y orientación sobre cómo mejorar la legislación y reglamentación vigentes en consecuencia. También se realizaron misiones de expertos en Indonesia, Malasia y Polonia para brindar orientación acerca del establecimiento de un sistema de gestión en el órgano regulador, o para examinar el sistema existente de gestión del órgano regulador para determinar posibles esferas de mejora.

140. El OIEA celebró dos talleres internacionales en Francia (junio de 2012) y los Estados Unidos de América (agosto de 2012) sobre liderazgo y gestión de la energía nucleoelectrica, de acuerdo con la información que figura en las normas de seguridad del OIEA, a fin de transmitir conocimientos y aumentar la sensibilización en relación con las repercusiones de un programa nucleoelectrico y sus aspectos y cuestiones clave pertinentes.⁶¹ Entre otros, participaron en los talleres representantes de órganos reguladores y organizaciones gubernamentales de gestión de proyectos.

141. En julio de 2012 se celebró en Viena una reunión técnica sobre la elaboración de un programa de inspección reglamentaria para nuevos proyectos de reactores. Durante esta reunión técnica se revisó un proyecto de informe de seguridad del OIEA sobre la creación de un programa de inspección reglamentaria en apoyo de nuevos proyectos de centrales nucleares. En el informe se abordan factores influyentes, el enfoque con respecto a la inspección de proveedores y la compra de artículos con largo plazo de entrega, los recursos, la capacitación y cualificación del personal, y la acción coercitiva. El informe revisado, que se está preparando actualmente, incluirá también ejemplos de prácticas en diversos Estados Miembros. Este informe estará disponible en el tercer trimestre de 2013.

142. En junio de 2012 se celebró una reunión de alto nivel de funcionarios superiores de reglamentación en Viet Nam para la autoridad reguladora de ese país y otros órganos gubernamentales que participan en el control reglamentario del programa nuclear de Viet Nam. La reunión se organizó en el marco del programa del Foro de cooperación en materia de reglamentación, con la participación de representantes de los miembros de ese foro, la AEN/OCDE y el OIEA. El objetivo principal de la reunión era ofrecer a los funcionarios gubernamentales un examen de la importancia de un órgano regulador de la energía nucleoelectrica eficaz, independiente y sólido.

143. Se ha redactado un informe de seguridad sobre la gestión de las competencias de los órganos reguladores y se prevé publicarlo en el segundo trimestre de 2013. En él se incluye un anexo

-
- la fase 2 corresponde a la labor de preparación de la infraestructura de seguridad para la construcción de una central nuclear tras haber tomado una decisión normativa; y
 - la fase 3 corresponde a la infraestructura de seguridad durante la puesta en funcionamiento de la primera central nuclear.

⁶¹ El documento titulado *Sistema de gestión de instalaciones y actividades*, Requisitos de Seguridad del OIEA N° GS-R-3, Viena (2006) puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1252s_web.pdf

específico consagrado a la gestión de la competencia en materia de reglamentación en los países que construyen por primera vez una central nuclear.

144. En junio de 2012 también se elaboró una versión revisada de las Directrices para la Evaluación Sistemática de las Necesidades de Competencias de Reglamentación (SARCoN) en el ámbito de la seguridad nuclear, que está a disposición de los Estados Miembros.⁶²

Desafíos futuros

145. A escala mundial existe un número limitado de expertos e instituciones con experiencia y conocimientos en la esfera de la seguridad nuclear tecnológica y física que puedan brindar asistencia u orientación, de forma directa o indirecta, a los Estados Miembros que se incorporan al ámbito nuclear sobre el establecimiento de distintos elementos de una infraestructura nacional de seguridad nuclear. Otro importante desafío es encontrar instituciones/organizaciones anfitrionas para el desarrollo de recursos humanos, en particular para la capacitación en el trabajo.

146. La ejecución lenta o insuficiente de programas de desarrollo de los recursos humanos se traducen en deficiencias en la dotación de personal y/o en la competencia. Algunos Estados Miembros que se incorporan al ámbito nuclear experimentan dificultades para hallar a personal que haya recibido la enseñanza básica adecuada para asignarlo a otros programas de capacitación sobre temas relacionados con los programas nucleoelectrónicos. Algunos Estados Miembros están elaborando sus propios programas educativos y de capacitación, lo que incluye la implantación de programas sobre ingeniería nuclear en las universidades técnicas. Este proceso debería ser amplio y ofrecer conocimientos técnicos en relación con el diseño, la evaluación de la seguridad y otros elementos de una infraestructura de seguridad nuclear. A medida que se sigan elaborando programas, será importante supervisar y seguir prestando asistencia a los Estados Miembros en la creación de su competencia, de modo que todas las partes interesadas pertinentes –especialmente el propietario-explotador y el órgano regulador– puedan explotar las centrales nucleares en condiciones de seguridad y supervisarlas. Además, debe existir un equilibrio entre la capacitación del personal y su mantenimiento durante el periodo de desarrollo de la infraestructura. Los gobiernos de los países que se incorporan al ámbito nuclear deben contraer compromisos nacionales con respecto a la financiación adecuada del órgano regulador y las instituciones que participen en la prestación de apoyo técnico, de modo que puedan crear y mantener las competencias necesarias para ejecutar un programa nuclear tecnológica y físicamente seguro.

147. Por último, existe una falta de difusión de conocimientos pertinentes sobre la evaluación de la seguridad nuclear entre todas las partes interesadas pertinentes, comprendidos los propietarios-explotadores y los grupos de apoyo técnico. Aún es preciso mejorar más los mecanismos por los que se utilizan, intercambian y gestionan la información y los conocimientos sobre seguridad nuclear.

C.3. Estados que inician programas sobre reactores de investigación

Tendencias y cuestiones

148. Más de 20 Estados Miembros se encuentran actualmente en distintas fases de nuevos proyectos sobre reactores de investigación. La mayoría de ellos están construyendo su primer reactor de investigación como preparativo para iniciar un programa nucleoelectrónico. Esos Estados Miembros tienen dificultades para desarrollar las infraestructuras técnicas, de seguridad y de reglamentación necesarias para esos proyectos, principalmente porque la mayoría no dispone de personal cualificado ni competencias adecuadas en la mayor parte de las esferas relacionadas con la evaluación de la

⁶² Este documento está disponible en la dirección:
http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/training/sarcon/SARCoN_Tool_V1.306.zip.

seguridad, la construcción, la puesta en servicio, la explotación, la utilización segura y la clausura, y carecen de una estrategia nacional clara para el desarrollo de recursos humanos o la creación de las competencias necesarias. No obstante, algunos de esos Estados Miembros tienen programas de enseñanza y capacitación en seguridad nuclear que se encuentran en distintos niveles de desarrollo y aplicación. También se han determinado durante misiones de examen de la seguridad puntos débiles en el establecimiento de un órgano regulador eficaz y en el apoyo gubernamental en relación con ese establecimiento.

Actividades

149. En 2012, el OIEA publicó el documento titulado *Specific Considerations and Milestones for a Research Reactor Project* (Colección de Energía Nuclear N° NP-T-5.1), en el que se facilita orientación práctica sobre la puesta en práctica de distintas fases y actividades de un proyecto sobre un nuevo reactor de investigación.⁶³ Está prevista la aparición de otra publicación en 2013 sobre la elaboración de los requisitos técnicos para el proceso de licitación relativo a un proyecto sobre un nuevo reactor de investigación. Además, en 2012 se publicaron tres guías de seguridad tituladas *Safety in the Utilization and Modification of Research Reactors*⁶⁴, *Use of a Graded Approach in the Application of Safety Requirements for Research Reactors*⁶⁵, y *Safety Assessment for Research Reactors and Preparation of Safety Analysis Report*⁶⁶. Estas publicaciones facilitarán más orientaciones en cuanto al establecimiento de las infraestructuras de seguridad y reglamentación necesarias para proyectos sobre nuevos reactores de investigación.

150. En 2012 se celebraron dos reuniones en Viena, dos talleres nacionales en Jordania y el Líbano, dos talleres ARASIA (Acuerdo de cooperación en los Estados árabes de Asia para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares), y cuatro talleres de capacitación interregionales en Viena y los Estados Unidos de América, en los que participaron Estados Miembros que explotan o están construyendo sus primeros reactores de investigación. Estas actividades abarcaron una amplia gama de elementos de la infraestructura de seguridad y de reglamentación, entre ellas la supervisión reglamentaria; la selección del emplazamiento; aspectos relacionados con la seguridad en un proyecto sobre un nuevo reactor de investigación; la estrategia para el desarrollo de los recursos humanos, su capacitación y programas de cualificación para explotadores y personal del órgano regulador; la preparación, el examen y la evaluación de documentos sobre la seguridad; la seguridad de los experimentos; factores humanos; y las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi sobre la seguridad de los reactores de investigación. Además, se celebraron dos reuniones regionales en África y Europa acerca de la aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación que se centraron en la infraestructura de reglamentación, la seguridad radiológica, y la planificación y preparación para casos de emergencia. Estas actividades contribuirán a crear una capacidad nacional mediante la determinación y puesta en práctica de mejoras.

151. Se prestaron servicios de examen de la seguridad y de misiones de expertos en Jordania, el Líbano y Túnez sobre proyectos relativos a nuevos reactores de investigación. También se prestaron servicios de examen de la seguridad en Egipto, Eslovenia, Ghana, Kazajistán, Malasia, República Democrática del Congo, Tailandia y Uzbekistán, que ayudarán a desarrollar más las infraestructuras nacionales de reglamentación y de seguridad en relación con los reactores de investigación.

⁶³ La publicación *Specific Considerations and Milestones for a Research Reactor Project*, Colección de Energía Nuclear N° NP-T-5.1, junio de 2012, se puede consultar en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1549_web.pdf

⁶⁴ Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1559_web.pdf

⁶⁵ Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1547_web.pdf

⁶⁶ Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1508_web.pdf

Desafíos futuros

152. Las actividades del OIEA han mostrado que entre los desafíos importantes que es preciso vencer figuran la creación oportuna de infraestructuras de seguridad y de reglamentación para la ejecución de distintas fases de los proyectos sobre reactores de investigación. Estas abarcan la necesidad de asegurar la disponibilidad de recursos humanos cualificados para desempeñar funciones de reglamentación comprendidos, en particular, el establecimiento de requisitos de reglamentación y el examen y evaluación de documentos sobre seguridad. Una enseñanza extraída del accidente de Fukushima Daiichi es que debe prestarse la atención debida a garantizar la eficacia de la reglamentación para reactores de investigación, especialmente a fin de evaluar la seguridad en sucesos extremos y dar una respuesta de emergencia a esos sucesos en caso de que se produzcan consecuencias fuera del emplazamiento.

153. Las misiones investigadoras y los talleres del OIEA, realizados en Estados Miembros en los que se construyen reactores de investigación como primer paso hacia el inicio de un programa nucleoelectrico, destacaron la necesidad de velar por una coordinación eficaz entre el grupo del proyecto sobre el reactor de investigación y el de desarrollo de la energía nucleoelectrica.

C.4. Mejora de la infraestructura de reglamentación para la seguridad radiológica

Tendencias y cuestiones

154. Aunque algunos Estados están logrando progresos satisfactorios en el establecimiento o fortalecimiento de su infraestructura nacional de reglamentación de la seguridad radiológica, todavía queda mucho por hacer para asegurar la sostenibilidad de esa infraestructura. Además, los nuevos Estados Miembros que quieren beneficiarse de la amplia gama de usos pacíficos de las aplicaciones nucleares de manera segura a menudo no disponen de un marco de reglamentación, o disponen de un marco muy reducido, para garantizar la seguridad de las personas y del medio ambiente. Esta situación se debe posiblemente a las limitaciones económicas que sufren muchos Estados Miembros; incluso algunos marcos nacionales de reglamentación establecidos han afrontado problemas cuando los Gobiernos han reducido su gasto público.

155. En el caso de algunos Estados Miembros, tras haber adoptado las primeras medidas esenciales para establecer una infraestructura nacional de reglamentación, surgieron demoras y dificultades al ponerla en funcionamiento y establecer un órgano regulador eficaz con recursos suficientes para desempeñar sus funciones. Los Gobiernos han de desempeñar una función fundamental en la mejora de las infraestructuras de reglamentación, así como en la aplicación de una política y una estrategia de seguridad, y deben asegurar que todo el personal del órgano regulador, y otras personas que se encarguen de la seguridad de instalaciones y actividades, tengan acceso a la capacitación profesional necesaria para adquirir y mantener las competencias adecuadas. Por consiguiente, un número creciente de Estados Miembros depende de las directrices y la asistencia técnica del OIEA para abordar esas cuestiones.

Actividades

156. El OIEA ha organizado misiones de evaluación y asesoramiento en los Estados con objeto de evaluar y supervisar los progresos logrados hacia el fortalecimiento de su infraestructura nacional de reglamentación de la seguridad radiológica y el control de las fuentes de radiación. Se realizaron misiones a Bahrein, Burundi, Congo, Gambia, Mongolia, Rwanda, Seychelles, Sudáfrica y Togo. Se proporcionaron orientaciones a los jefes de los órganos reguladores sobre varios aspectos de su infraestructura nacional de reglamentación de la seguridad radiológica. En junio de 2012 se organizó en Jamaica un seminario sobre este tema para los Estados del Caribe.

157. La autorización y la inspección de las fuentes de radiación son un requisito previo esencial de una infraestructura de reglamentación eficaz. Para prestar mayor apoyo a los reguladores de los Estados Miembros, durante todo el año se organizaron misiones de expertos, se concedieron becas y se impartieron cursos de capacitación en el marco del programa de cooperación técnica y de varios proyectos extrapresupuestarios.

158. Los Estados Miembros deben crear y mantener competencias en protección radiológica para elaborar y aplicar con eficacia los reglamentos. Con este fin, el OIEA elaboró una metodología para establecer una estrategia nacional de educación y capacitación en irradiación, transporte y gestión de desechos. La aplicación de esa estrategia por un Estado contribuirá a fortalecer la protección radiológica mediante el desarrollo de competencias técnicas nacionales de forma sostenible y efectiva. Los talleres regionales celebrados en 2012 en Brasil, Botswana, Jordania, Lituania, Marruecos, Tayikistán y Tailandia promovieron esa metodología. Como resultado de la retroinformación de esos talleres, la metodología fue mejorada y revisada, y se elaboraron directrices para su aplicación, cuya publicación está prevista para 2013.

159. El establecimiento de redes de reguladores de la seguridad radiológica también se facilitó mediante la creación de una plataforma especializada, denominada red de control de fuentes, en el marco de la Red mundial de seguridad nuclear tecnológica y física (GNSSN).⁶⁷

160. El OIEA y los Estados Miembros utilizaron el Sistema de gestión de la información sobre seguridad radiológica (RASIMS) basado en la web con objeto de vigilar la situación y los progresos de las actividades realizadas por los Estados para fortalecer sus infraestructuras nacionales de reglamentación de la seguridad radiológica. En 2012, asistieron al taller internacional inaugural para coordinadores nacionales de RASIMS participantes de 31 Estados Miembros; y durante ese año 122 Estados Miembros se adhirieron a RASIMS para actualizar los perfiles de su infraestructura de seguridad radiológica. La información actualizada aporta datos de referencia para elaborar nuevos proyectos del OIEA y apoya el proceso de aprobación respecto de la seguridad radiológica antes de la compra de fuentes de radiación.

161. Se mejoró el Sistema de información para autoridades reguladoras (RAIS), que ayuda a los órganos reguladores de los Estados Miembros a mantener sus registros nacionales de fuentes y a administrar la información relacionada con sus funciones de reglamentación, y en febrero de 2012 se dio a conocer la nueva versión, RAIS 3.2 Web.⁶⁸ Se organizaron misiones de expertos y cursos regionales de capacitación para promover su utilización y facilitar el intercambio de experiencias entre los usuarios.

162. La metodología de autoevaluación (SARIS⁶⁹) y los instrumentos utilizados con objeto de ayudar a los Estados Miembros a examinar su infraestructura nacional de reglamentación para el uso seguro de las fuentes radiactivas, así como de apoyar misiones del IRRS, se han revisado y mejorado sobre la base de la información recibida de los Estados Miembros y de las versiones más recientes de las normas de seguridad del OIEA pertinentes, comprendidas las NBS revisadas. También puede encontrarse información sobre SARIS en la sección C.1.

Desafíos futuros

163. Será preciso dedicar constantemente esfuerzos y recursos para atender las necesidades de los Estados Miembros en relación con el establecimiento y mantenimiento de una infraestructura nacional de reglamentación de la seguridad radiológica que se ajuste a las normas de seguridad del OIEA y sea

⁶⁷ Disponible en: <http://gnssn.iaea.org/default.aspx>.

⁶⁸ Esta información puede consultarse en : www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/rais.asp?s=3&l=92.

⁶⁹ Esta información puede consultarse en: <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/regulatory-infrastructure/sat-tool.asp?s=2&l=9>.

adecuada para el nivel de riesgos que plantea el uso efectivo de las fuentes de radiación en los países. Habida cuenta de que se otorga prioridad a otros aspectos de la seguridad en el ámbito internacional, tal vez resulte difícil movilizar recursos al nivel requerido tanto en el OIEA como en los Estados Miembros. Por consiguiente, el OIEA tendrá que asegurar que la infraestructura de seguridad radiológica y, en particular, el marco de reglamentación, sigan figurando en un lugar destacado en la agenda internacional.

D. Mejora de la preparación y respuesta para casos de emergencia

D.1. Preparación y respuesta para casos de emergencia a nivel nacional

Tendencias y cuestiones

164. Las autoridades de los Estados tienen la responsabilidad de determinar y adoptar las medidas de respuesta apropiadas para las emergencias nucleares y radiológicas, así como de asegurar que se disponga de recursos para la mitigación de las consecuencias. Esas emergencias pueden tener graves consecuencias para la vida, la salud, el medio ambiente y la sociedad en amplias zonas geográficas. No todos los Estados Miembros tienen criterios genéricos y operacionales para las medidas de respuesta, que están armonizadas con normas internacionales.

165. Las principales tareas de las autoridades responsables, tanto en el Estado donde se produce una emergencia como en cualquier otro Estado que pudiera verse afectado, son proteger la vida, la salud, los bienes y el medio ambiente, y facilitar información oportuna, coherente y apropiada sobre, entre otras cosas, el suceso, sus consecuencias y las medidas adoptadas. Estas tareas sólo pueden realizarse eficazmente si se han establecido disposiciones de preparación para emergencias que aseguren una respuesta oportuna, controlada, coordinada y eficaz en el lugar de los hechos y a escala local, regional, nacional e internacional. El establecimiento de esas disposiciones, de conformidad con la publicación *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica* (Colección de Normas de Seguridad N° GS-R-2), sigue revistiendo gran importancia para muchos Estados Miembros.⁷⁰

166. El accidente de Fukushima Daiichi generó un creciente interés en la preparación y respuesta para casos de emergencia a nivel nacional. Este interés se refleja en el mandato más amplio del OIEA en relación con la respuesta a las emergencias radiológicas y nucleares introducido por el plan de acción⁷¹, ante el aumento de las peticiones al OIEA de servicios de evaluación para examinar los programas nacionales de preparación y respuesta para casos de emergencia, el aumento de solicitudes de creación de capacidad al respecto y la capacidad de asistencia recientemente registrada en la RANET.

167. Los Estados Miembros estiman que la publicación N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad es particularmente útil y muchos de ellos han aplicado o cumplen la mayor parte de sus requisitos.⁷² Los Estados Miembros consideran que esta norma es un buen criterio de referencia para poner a prueba las disposiciones existentes así como para prestar asistencia en el establecimiento de un

⁷⁰ *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica*, Colección de Normas de Seguridad N° GS-R-2, 2002. Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1133s_web.pdf.

⁷¹ El plan de acción pide a Secretaría del OIEA que proporcione a los Estados Miembros, las organizaciones internacionales y el público en general información oportuna, clara, correcta, objetiva y fácil de comprender durante una emergencia nuclear sobre las posibles consecuencias de esta, comprendidos el análisis de la información disponible y el pronóstico de posibles escenarios sobre la base de las pruebas, los conocimientos científicos y las capacidades de los Estados Miembros.

⁷² Como han demostrado las misiones EPREV y un estudio de los Estados Miembros, así como las observaciones formuladas durante la Reunión Técnica para examinar el proyecto de Requisitos de Seguridad sobre preparación y respuesta para casos de emergencia celebrada en noviembre de 2012.

sistema nacional apropiado de preparación y respuesta para casos de emergencia. No obstante, todavía formulan sugerencias para lograr mejoras. Los Estados Miembro con programas nucleares avanzados destacaron la importancia de las características de los requisitos básicos de la publicación N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad. Algunos reguladores quisieran disponer de requisitos más detallados y otros preferirían que se dieran ejemplos prácticos.⁷³ La publicación N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad está actualmente en proceso de examen y revisión.

168. El servicio de Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV) ofrece una evaluación en profundidad de la capacidad nacional de preparación y respuesta para casos de emergencia. El número cada vez mayor de solicitudes que se presentan indica claramente el creciente interés por este servicio del OIEA: el OIEA realizó ocho misiones EPREV en 2012, el número más elevado desde que se inició el programa en 1999.

169. Como resultado del accidente de Fukushima Daiichi, algunos Estados Miembros han intensificado sus actividades de creación de capacidad en materia de preparación y respuesta para casos de emergencia. Aumentó el número de actividades de capacitación solicitadas y realizadas en la esfera de la preparación y respuesta para casos de emergencia radiológica y nuclear (39 en 2012, financiadas con cargo a proyectos de CT, al presupuesto ordinario y a recursos extrapresupuestarios). Además de la capacitación para primeros actuantes y encargados de la respuesta médica, se recibieron solicitudes de capacitación en otros temas específicos, como la notificación e información, la petición de ayuda, y la comunicación con el público en caso de emergencia.

170. Aunque en el pasado las solicitudes de los Estados Miembros en la esfera de la preparación y respuesta para casos de emergencia se centraban más bien en el establecimiento de elementos de infraestructura, por ejemplo, la instalación de sistemas de alerta radiológica temprana, las solicitudes recientes se han centrado en la creación de capacidad de preparación y respuesta para casos de emergencia. En 2012 se organizaron más de 30 misiones de expertos para apoyar esas solicitudes. Además, varios Estados Miembros que no participaron en los proyectos regionales de CT sobre preparación y respuesta para casos de emergencia en los anteriores ciclos del programa pidieron ser tomados en consideración para el ciclo 2012–2013 (Angola, Bahrein, Burundi, Camboya, Honduras, Lesotho, Mozambique, Nepal, Omán y República Centroafricana). Algunos proyectos de CT sobre preparación y respuesta para casos de emergencia también están recibiendo apoyo de organizaciones como la UE.

171. Algunos miembros de grupos que participaron en las misiones del EPREV y del IRRS tuvieron la oportunidad de observar ejercicios nacionales de emergencia. Prácticamente en todos los casos, esos ejercicios subrayaron importantes enseñanzas y la necesidad de introducir mejoras. Por ejemplo, esos ejercicios destacaron la importancia de la capacitación y de la puesta en práctica de los planes y procedimientos que de otro modo no suelen utilizarse, y señalaron problemas en la esfera de las comunicaciones al público, por ejemplo, deficiencias en la coordinación de las comunicaciones públicas entre las distintas autoridades.

172. Algunos Estados no comunican al OIEA los sucesos radiológicos de pequeña escala. En consecuencia, habida cuenta del gran interés de los medios de comunicación o de la necesidad de responder a las preguntas de Estados Miembros, el OIEA tal vez tenga que ponerse en contacto con el Estado cuando se produce un suceso. No hay requisitos legales que dispongan la comunicación de esos sucesos al OIEA. Sin embargo, al informar al OIEA de manera oportuna, el Estado demostrará una clara transparencia a nivel nacional e internacional.

⁷³ Todas las sugerencias y observaciones recibidas se están examinando durante la actual revisión de la publicación N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad.

173. En 2012, el OIEA realizó dos ejercicios ConvEx-1 y dos ejercicios ConvEx-2.⁷⁴ Durante los preparativos de esos ejercicios se observó que los Estados Miembros no estaban dispuestos a actuar como un ‘Estado del accidente’ si el ejercicio se basaba en una emergencia nuclear muy grave. Además se observó que los Estados Miembros no suelen estar dispuestos a compartir los mensajes de sus ejercicios nacionales en el ámbito internacional. Se ha registrado una participación persistentemente baja de algunos puntos de contacto para casos de emergencia en ejercicios periódicos de comunicaciones de emergencia, por ejemplo, ConvEx-1 y ConvEx-2. Desde 2008, casi el 61 % de todos los puntos de contacto han participado en menos de la mitad de todos los ejercicios. Existen problemas de comunicación muy graves (mensajes por fax que no llegaron a su destino y no se intentó resolver la cuestión) en relación con el 17 % de todos los puntos de contacto para casos de emergencia.

174. El OIEA llevó a cabo un activo programa de divulgación para alentar a los Estados Miembros a que se registraran en el Sistema unificado de intercambio de información sobre incidentes y emergencias (USIE), por ejemplo, estableciendo un servicio de asistencia al usuario en varias reuniones y conferencias del OIEA y respondiendo preguntas concretas mediante las vías oficiales. En 2012 el número de usuarios externos del USIE aumentó en un 30 %.

Actividades

175. Se adoptaron las siguientes medidas para fortalecer los exámenes por homólogos de preparación y respuesta para casos de emergencia (EPR) que lleva a cabo el OIEA en los países:

- se definieron y analizaron las enseñanzas extraídas de la respuesta al accidente de Fukushima Daiichi en lo que respecta a la EPR, en función de la información disponible; como resultado de esos análisis se preparó un cuestionario de autoevaluación actualizado, en que se añadieron otras preguntas al cuestionario original para abarcar la preparación de los Estados Miembros en relación con la adopción de decisiones, los sistemas de gestión, la gestión de la información para brindar apoyo logístico, etc.;
- en un taller celebrado en junio de 2012 se examinaron con los Estados Miembros aspectos destacados y lecciones aprendidas de misiones EPREV. La evaluación de amenazas y la categorización de peligros causados por la radiación se señalaron como tareas de alta prioridad que deberán recibir mayor atención en los años venideros;
- se añadió una nueva cláusula de confidencialidad al mandato del servicio EPREV para que los informes que elaborase se pusieran automáticamente a disposición del público; el OIEA también solicitó a los Estados Miembros que permitieran la divulgación de los informes anteriores del EPREV; en consecuencia, en estos momentos se puede acceder a la mayoría de esos informes en el sitio web del plan de acción;
- las directrices del EPREV para los Estados Miembros y los miembros de grupos del EPREV se facilitarán a quienes las soliciten;
- la duración de una misión EPREV aumentó de cinco a diez días para poder examinar con mayor detenimiento las disposiciones y la capacidad de EPR de los Estados.

176. La revisión de la guía N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad tras la aprobación del plan de acción ha sido intensa este año y se basa en las enseñanzas extraídas de las respuestas reales a

⁷⁴ En el marco de las Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia, el Organismo realiza periódicamente ejercicios denominados ConvEx, que tiene tres niveles de complejidad: en el nivel 1 (ConvEx-1) solo se verifica la comunicación con los puntos de contacto para casos de emergencia; en el nivel 2 (ConvEx-2) se comprueban las comunicaciones de emergencia, así como las diferentes partes de las disposiciones de emergencia; y en el nivel 3 (ConvEx-3) el ejercicio tiene por objeto verificar la capacidad y las disposiciones de emergencia en gran escala a nivel nacional e internacional.

emergencias radiológicas y en los ejercicios realizados desde 2002 cuando se publicó por primera vez la norma.

177. El OIEA celebró tres talleres sobre el Emergency Notification and Assistance Technical Operations Manual en Viena (en junio, octubre y noviembre), uno en Singapur y otro en Kuwait (ambos en diciembre) para fomentar la conciencia de los puntos de contacto acerca de los mecanismos de intercambio de información y de los conductos de comunicación internacionales para casos de emergencia.

Desafíos futuros

178. Ante el creciente interés de los Estados Miembros en la EPR, el OIEA debe estar preparado para realizar más misiones EPREV en los próximos años. La eficacia y el éxito de los exámenes por homólogos dependen del diseño cuidadoso de las misiones, la contratación de expertos de alta calidad y la constante mejora del proceso de examen basada en la experiencia de los grupos de misiones y en la información recibida del anfitrión.

179. Deben tomarse otras medidas, como seguir alentando a los Estados Miembros a utilizar la metodología de autoevaluación de la EPR y celebrar talleres de concienciación para los encargados de adoptar decisiones, a fin de disponer lo necesario para la aplicación de las normas de seguridad en la esfera de la EPR a escala nacional.

D.2. Preparación y respuesta para casos de emergencia a nivel internacional

Tendencias y cuestiones

180. El interés en las medidas internacionales de EPR aumentó como resultado del accidente de Fukushima Daiichi. Los Estados Miembros acordaron que en la revisión de la guía N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad también debería profundizarse en los requisitos para la EPR a nivel internacional.

181. En la 22ª reunión ordinaria del Comité Interinstitucional sobre Emergencias Radiológicas y Nucleares (IACRNE), celebrada en París en diciembre de 2012, las organizaciones internacionales⁷⁵ competentes convinieron en mejorar los mecanismos internacionales de respuesta en una emergencia, así como en la fase posterior a la emergencia, basándose en las enseñanzas extraídas de la respuesta al accidente de Fukushima Daiichi.

182. En su reunión de abril de 2012, los representantes de las autoridades competentes mencionadas en las Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia examinaron los últimos mecanismos de EPR, la respuesta al accidente de Fukushima Daiichi, la asistencia internacional y las últimas novedades en el ámbito de la seguridad tecnológica y física, y recomendaron varias medidas, como estudiar los mecanismos necesarios para mejorar y fortalecer ambas Convenciones; elaborar requisitos mínimos de compatibilidad de recursos de EPR; elaborar directrices sobre la gestión de productos básicos contaminados, cargas y expediciones; analizar posibles mecanismos de financiación de la asistencia internacional; y promover un examen de cuestiones jurídicas y de responsabilidad asociadas con la prestación de asistencia internacional.

⁷⁵ La AEN/OCDE, el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), la CE, la FAO, la Oficina Europea de Policía (EUROPOL), la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas, la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCAH), el OIEA, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (OTPCE), la Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL), la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la OMS, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

183. El accidente de Fukushima Daiichi y sus consecuencias pusieron de relieve la necesidad de establecer un formato internacional de datos normalizados para acelerar el tratamiento y evaluación de los datos de monitorización radiológica intercambiados entre los Estados. En 2012, el OIEA siguió desarrollando la norma Intercambio internacional de información radiológica (IRIX)⁷⁶, y el Sistema Internacional de Información sobre Monitorización Radiológica (IRMIS), que contribuirán al intercambio eficiente de datos de monitorización en futuras emergencias. La norma IRIX está disponible en la actualidad para los Estados Miembros en su Versión 01, en tanto que se prevé que al final de 2013 se comience a utilizar experimentalmente el IRMIS.

184. Basándose en las enseñanzas extraídas de la respuesta al accidente de Fukushima Daiichi, los Estados Miembros propusieron ampliar el alcance de la capacidad de asistencia en el marco de la RANET con la nueva esfera funcional de “evaluación de las instalaciones nucleares y asesoramiento” que abarcará las orientaciones a las autoridades competentes de los Estados Miembros sobre las medidas de mitigación en el emplazamiento.

185. En 2012, el Canadá, Noruega y el Reino Unido registraron algunos de sus recursos nacionales de asistencia en la RANET por primera vez, mientras que Australia y los Estados Unidos de América aumentaron el número de sus recursos registrados. Algunos Estados Miembros expresaron inquietud por las cuestiones jurídicas y de responsabilidad relacionadas con la prestación de asistencia en virtud de la Convención sobre asistencia y recomendaron que el OIEA iniciara un examen de esas cuestiones a fin de aclararlas. A estos efectos el OIEA ha elaborado un cuestionario que ha enviado a los Estados Miembros y sus resultados estarán a disposición de los Estados Miembros a más tardar en la próxima reunión de las autoridades competentes a que se hace referencia en las Convenciones sobre notificación y asistencia que tendrá lugar en 2014.

Actividades

186. En la versión revisada de la guía N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad se incorporaron requisitos específicos para la EPR a escala internacional (en particular sobre el sistema de gestión de emergencias y sobre la asistencia internacional) con el acuerdo de las organizaciones internacionales competentes y de los Estados Miembros.

187. Basándose en las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi, las organizaciones internacionales miembros del IACRNE⁷⁷ revisaron el Plan conjunto de las organizaciones internacionales para la gestión de emergencias radiológicas (Plan conjunto), que se espera que se publique en el primer trimestre de 2013. En el Plan conjunto revisado se incluirá la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (OTPCE), que pasó a ser miembro del IACRNE en 2012.

188. El OIEA también siguió colaborando con las organizaciones internacionales competentes en relación con los acuerdos de cooperación para el intercambio de información y la prestación de apoyo técnico en caso de emergencia radiológica.

189. El EPREG fue establecido al final de 2012 como órgano permanente de expertos superiores con gran competencia profesional y demostró liderazgo en la esfera de la preparación y respuesta para casos de emergencias radiológicas prestando asesoramiento al OIEA sobre las medidas necesarias para asegurar el perfeccionamiento continuo y coordinado de la EPR y las estrategias de ejecución.

⁷⁶ En la elaboración de la norma IRIX se están aplicando las recomendaciones pertinentes del Plan de Acción Internacional destinado al fortalecimiento del sistema internacional de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear y radiológica (2004–2009).

⁷⁷ El Organismo presta los servicios de secretaría al IACRNE.

190. El OIEA siguió trabajando en la revisión de la edición de 2010 de la publicación *IAEA Response and Assistance Network*⁷⁸ basándose en las lecciones aprendidas en los últimos años para incluir la evaluación de las autoridades competentes con respecto a las actividades de respuesta in situ ante emergencias en las instalaciones nucleares y el asesoramiento a esas autoridades.

Desafíos futuros

191. La mejora de la aplicación de las Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia y la eficacia de los mecanismos operacionales en la EPR internacional exigirá voluntad y esfuerzo por parte de los Estados Miembros así como de las organizaciones internacionales competentes.

192. El ejercicio ConvEx-3 en gran escala que se prepara para 2013, al que dará acogida Marruecos, ofrecerá por primera vez una oportunidad para probar si los Estados Miembros y las organizaciones internacionales competentes están preparados para responder con eficacia a una emergencia radiológica resultante de la explosión de una bomba sucia mediante el ensayo de sus planes de emergencia y la coordinación entre todas las organizaciones de respuesta competentes.

193. Hay una clara necesidad de elaborar directrices que ayuden a armonizar la capacidad de respuesta. El OIEA está elaborando, en cooperación con algunos Estados Miembros, las directrices mínimas de compatibilidad necesarias para la asistencia internacional; con todo, esas directrices solo pueden mejorar la armonización de los recursos de asistencia si los Estados Miembros convienen en acatarlas.

E. Responsabilidad civil por daños nucleares

Tendencias y cuestiones

194. Los Estados Miembros siguen reconociendo la importancia de disponer de mecanismos eficaces de responsabilidad civil por daños nucleares causados a la salud humana y al medio ambiente, así como por las pérdidas económicas reales resultantes de esos daños.

195. En el plan de acción se pide concretamente a los Estados Miembros que se esfuercen para establecer un régimen mundial de responsabilidad por daños nucleares que aborde las preocupaciones de todos los Estados que podrían verse afectados por un accidente nuclear con miras a otorgar una indemnización adecuada por daños nucleares. Además, en el plan de acción se exhorta a los Estados Miembros a tomar debidamente en consideración la posibilidad de adherirse a instrumentos internacionales de responsabilidad por daños nucleares como un paso hacia el logro de dicho régimen. Asimismo, en el plan de acción se pide al Grupo internacional de expertos sobre responsabilidad por daños nucleares (INLEX) del OIEA que recomiende medidas destinadas a facilitar el logro de dicho régimen mundial.

Actividades

196. En 2012 se enviaron misiones conjuntas del OIEA/INLEX a Viet Nam (marzo de 2012), la República de Corea (abril de 2012), Jordania (mayo de 2012), Sudáfrica (julio de 2012) y Ucrania (julio de 2012). Están en marcha los preparativos para realizar misiones similares en 2013 y la Secretaría sigue celebrando conversaciones oficiosas con Estados Miembros posiblemente interesados en este contexto. Las misiones conjuntas del OIEA/INLEX están encaminadas a fomentar la

⁷⁸ Esta publicación puede consultarse en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/ranet2010_web.pdf

conciencia acerca del régimen internacional de responsabilidad por daños nucleares y alentar a una adhesión más amplia a los instrumentos jurídicos internacionales pertinentes.

197. Se hicieron presentaciones sobre la responsabilidad civil por daños nucleares en la reunión técnica/taller sobre cuestiones de actualidad relacionadas con el establecimiento de infraestructuras: gestión del establecimiento de una infraestructura nacional para centrales nucleares (enero de 2012); en la 31ª Reunión de la Comisión sobre Normas de Seguridad (marzo de 2012); en la quinta reunión del Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear VIII (abril de 2012); en la sexta Reunión de los representantes de las autoridades competentes designados en virtud de la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares y la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (abril de 2012); y en una reunión del Grupo Asesor sobre seguridad física nuclear (abril de 2012).

198. El OIEA también organizó un taller con el fin de ofrecer a los diplomáticos y expertos de los Estados Miembros una introducción al régimen jurídico internacional de responsabilidad civil por daños nucleares. El taller fue celebrado en el OIEA en mayo de 2012, y asistieron a él diplomáticos y expertos de 34 Estados Miembros y una organización internacional. En vista del éxito del taller, se ha decidido organizarlo como evento anual.

199. En su 12ª reunión ordinaria celebrada de mayo a junio de 2012, el INLEX examinó y finalizó su documento *Recommendations on how to facilitate achievement of a global nuclear liability regime*, como se pide en el Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear⁷⁹.

Desafíos futuros

200. El principal desafío para el futuro es el establecimiento de un régimen mundial de responsabilidad por daños nucleares, a la luz del número comparativamente reducido de Partes Contratantes en las convenciones sobre responsabilidad por daños nucleares vigentes, en particular aquellas en que se consagra el régimen modernizado aprobado bajo los auspicios del OIEA tras el accidente de Chernóbil.

201. El INLEX seguirá facilitando el establecimiento de un régimen mundial de responsabilidad por daños nucleares, como también se pide en la resolución GC(56)/RES/9, en la que se alienta al INLEX a continuar examinando y determinando medidas específicas para abordar las lagunas o realizar mejoras en el alcance y la cobertura del régimen internacional de responsabilidad por daños nucleares, y realizar aún más actividades de divulgación.

⁷⁹Este documento puede consultarse en: <http://ola.iaea.org/OLA/documents/ActionPlan.pdf>

Apéndice

Las normas de seguridad del OIEA: actividades en 2012

A. Resumen

1. El quinto mandato de la Comisión sobre Normas de Seguridad (CNS) comenzó en 2012, bajo la presidencia de Dana Drábová. En su reunión de marzo de 2012, el anterior Presidente de la CNS, André-Claude Lacoste, presentó el informe sobre el cuarto mandato al Director General, en que destacó los principales logros, desafíos y recomendaciones para el futuro.
2. En su primera reunión celebrada en 2012, la CNS definió sus prioridades para el quinto mandato:
 - Finalización de los requisitos de seguridad generales (incluido el examen posterior al accidente de Fukushima Daiichi);
 - Iniciación de la revisión de los requisitos de seguridad correspondientes a fin de finalizar los restantes requisitos de seguridad específicos (incluido el examen de los requisitos de seguridad específicos existentes elaborados luego del accidente de Fukushima Daiichi);
 - Mejora del proceso de retroinformación;
 - Protección del público contra la exposición en el interior de edificios a fuentes naturales de radiación;
 - Seguridad radiológica en los usos médicos de la radiación ionizante;
 - Aplicación del principio de justificación;
 - Armonización de los criterios de exención y dispensa, así como otros criterios específicos relativos a los radionucleidos;
 - Examen de cuestiones asociadas a los materiales radiactivos naturales (NORM) en una guía de seguridad;
 - Preparación de una guía de seguridad sobre la protección radiológica ocupacional, incluida su aplicación al personal de salvamento;
 - Gestión de los conocimientos;
 - Examen de la supervisión reglamentaria de factores humanos y organizativos en una guía de seguridad;
 - La interfaz seguridad tecnológica-seguridad física;
 - Utilidad de las normas para los países que inician programas nucleoelectricos;
 - Necesidad de información más pormenorizada sobre la evaluación probabilista de la seguridad y la gestión de accidentes muy graves.

A.1 Examen de las normas de seguridad del OIEA a la luz del accidente de Fukushima Daiichi

3. El Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear incluye las siguientes medidas sobre las normas de seguridad del OIEA⁸⁰:

“Examinar y fortalecer las normas de seguridad del OIEA y mejorar su aplicación

- La Comisión sobre Normas de Seguridad y la Secretaría del OIEA deberán examinar, y revisar, según convenga, utilizando el procedimiento existente de manera más eficaz, las normas de seguridad pertinentes del OIEA, según su prioridad.
- Los Estados Miembros deberán utilizar con la mayor amplitud y eficacia posibles las normas de seguridad del OIEA de manera flexible, oportuna y transparente. La Secretaría del OIEA deberá seguir prestando apoyo y asistencia en la aplicación de las normas de seguridad del OIEA.”

4. En diciembre de 2011 y en enero de 2012, la CNS celebró reuniones para analizar los progresos del examen de las normas de seguridad del OIEA; en esas reuniones participaron también los comités de normas de seguridad. En su reunión de octubre de 2012, la CNS analizó los nuevos progresos alcanzados en el examen de los requisitos de seguridad, y se centró concretamente en las actividades desarrolladas para tener en cuenta los informes suplementarios procedentes de distintas fuentes, entre otros, los resultados de la segunda reunión extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear. La intención es complementar ese análisis sistemático incorporando las nuevas enseñanzas consignadas en esos informes.

5. La CNS llegó a la conclusión de que el examen había confirmado la idoneidad de los actuales requisitos de seguridad hasta la fecha. 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 CNS considera que las normas de seguridad del OIEA deberían mejorarse, sobre todo, mediante el proceso de examen y revisión bien establecido que se ha venido utilizando durante algunos años.

6. Otra fuente de información para fortalecer las normas de seguridad del OIEA fueron las reevaluaciones de seguridad (“ensayos de resistencia”) que los Estados Miembros y sus órganos reguladores nacionales llevaron a cabo después del accidente de Fukushima Daiichi. La CNS reconoció la determinación y disposición de los Estados Miembros para realizar esas reevaluaciones detalladas y su consiguiente contribución importante a la seguridad nuclear. En este contexto, los miembros de la CNS también destacaron la importancia de los exámenes periódicos de seguridad y recordaron que ya se contaba con orientaciones muy positivas del OIEA en esa esfera.

7. Como hito importante, la CNS aprobó el documento de carácter general DS462 para la revisión, mediante adiciones, de cinco requisitos de seguridad, a saber, *Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad* (Colección de Normas de Seguridad N° GSR Part 1), *Evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades* (GSR Part 4), *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares* (NS-R-3), *Seguridad de las centrales nucleares: Diseño* (SSR-2/1) y *Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación* (SSR-2/2). Esas revisiones se prepararán

⁸⁰ El Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear fue aprobado por la Junta de Gobernadores el 13 de septiembre de 2011, y refrendado por la Conferencia General en su quincuagésima quinta reunión ordinaria el 22 de septiembre de 2011. Este documento se puede consultar en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55Documents/SPanish/gc55-14_sp.pdf

paralelamente a la revisión en curso de *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica* (GS-R-2), y *Sistema de gestión de instalaciones y actividades* (GS-R-3).

8. La CNS también estudió el enfoque para el examen correspondiente de las guías de seguridad del OIEA. En ese contexto, la CNS propuso que se estableciera un proceso de fijación de prioridades y se iniciara un estudio piloto en relación con varias guías de seguridad a fin de comprobar si la metodología adoptada para los requisitos de seguridad podría aplicarse al examen de las guías de seguridad o adaptarse para ese examen.

9. Al mismo tiempo, los miembros de la CNS insistieron en que la base del examen y la revisión de las normas de seguridad del OIEA no debían limitarse a las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi, sino también incluir experiencias adquiridas en otros lugares e información sobre adelantos registrados en las actividades de investigación y desarrollo. La CNS además recalcó la necesidad de prestar mayor atención a la aplicación de las normas de seguridad del OIEA por parte de los Estados Miembros.

A.2 La Colección de Normas de Seguridad y la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA

10. En 2009 se creó un grupo de tareas conjunto integrado por el Grupo Asesor sobre seguridad física nuclear y la CNS con el objetivo de intercambiar opiniones sobre “las cuestiones relativas a las sinergias e interfaces entre la seguridad tecnológica y la seguridad física”. El grupo de tareas preparó un informe en que se resumieron sus recomendaciones, que se presentó al Director General en noviembre de 2011. En el informe se recomendó un proceso de dos etapas para establecer un comité que se encargara del examen y la aprobación de los proyectos de publicaciones de seguridad tecnológica y seguridad física. Como estructura de comité intermedia, el grupo recomendó el establecimiento del Comité de orientación sobre seguridad física nuclear (NSGC) cuyo mandato estaría en consonancia con el de los cuatro comités de normas de seguridad existentes y de un grupo de interrelación que decidiera cuál de esos comités debía participar en el examen y aprobación de cada proyecto de norma de seguridad y cada proyecto de publicación de la Colección de Seguridad Física Nuclear. Como idea a largo plazo, en el informe se recomendó el establecimiento de una nueva comisión sobre normas de seguridad tecnológica y física apoyada por varios comités con conocimientos técnicos especializados en seguridad tecnológica y física.

11. El NSGC fue establecido en marzo de 2012 y celebró su primera reunión en junio de 2012. En septiembre de 2012, el grupo de interrelación se reunió por primera vez y determinó cuál de los cinco comités debía participar en el proceso de examen y aprobación de todos los proyectos en examen.

A.3 Estrategias y procesos para el establecimiento de las normas de seguridad del OIEA (SPSS)

12. La primera versión de las SPSS fue publicada en 2010⁸¹. En ella se describen todos los documentos relativos a las políticas y estrategias establecidas por la Secretaría y aprobadas por la CNS, así como el proceso para el examen y aprobación de todas las normas de seguridad. Las SPSS se revisaron en 2012, fundamentalmente para tener en cuenta el proceso antedicho de examen de las interfaces entre la Colección de Normas de Seguridad y la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA.

⁸¹ El informe puede descargarse del sitio: <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/spss.pdf>.

B. Normas de seguridad del OIEA actuales

B.1. Nociones Fundamentales de Seguridad

SF-1 Principios fundamentales de seguridad (2007), copatrocinadores: Euratom, FAO, OIT, OMI, AEN/OCDE, OPS, PNUMA, OMS

B.2. Normas de seguridad generales (aplicables a todas las instalaciones y actividades)

GSR Part 1 Marco gubernamental, jurídico y regulador para la seguridad (2010)
GS-R-3 Sistema de gestión de instalaciones y actividades (2011)
GSR Part 3 Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad — Edición provisional (2011)
GSR Part 4 Evaluación de la seguridad de las instalaciones y actividades (2010)
GSR Part 5 Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos (2010)
WS-R-5 Clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo (2010)
GS-R-2 Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica (2004), copatrocinadores: FAO, OIT, OCAH, AEN/OCDE, OPS, OMS
GS-G-2.1 Disposiciones de preparación para emergencias nucleares o radiológicas (2010), copatrocinadores: FAO, OIT, OCAH, OPS, OMS
GS-G-3.1 Application of the Management System for Facilities and Activities (2006)
GS-G-3.2 The Management System for Technical Services in Radiation Safety (2008)
GS-G-3.3 The Management System for the Processing, Handling and Storage of Radioactive Waste (2008)
GSG-1 Classification of Radioactive Waste (2009)
RS-G-1.1 Protección radiológica ocupacional (2004), copatrocinador: OIT
RS-G-1.2 Evaluación de la exposición ocupacional debida a incorporaciones de radionucleidos (2004), copatrocinador: OIT
RS-G-1.3 Evaluación de la exposición ocupacional debida a fuentes externas de radiación (2004), copatrocinador: OIT
RS-G-1.4 Creación de competencia en materia de protección radiológica y uso seguro de las fuentes de radiación (2010), copatrocinadores: OIT, OMS, OPS
RS-G-1.7 Aplicación de los conceptos de exclusión, exención y dispensa (2007)
RS-G-1.8 Monitorización del medio ambiente y de las fuentes de radiación con fines de protección radiológica (2010)
RS-G-1.9 Clasificación de las fuentes radiactivas (2009)
WS-G-2.3 Control reglamentario de las descargas radiactivas al medio ambiente (2007) (en proceso de revisión)
WS-G-2.5 Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos de actividad baja e intermedia (2009) (en proceso de revisión)
WS-G-2.6 Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos de actividad alta (2009) (en proceso de revisión)
WS-G-3.1 Proceso de rehabilitación de zonas afectadas por actividades y accidentes pasados (2009)
WS-G-5.1 Liberación de los emplazamientos del control reglamentario después de la finalización de las prácticas (2010)
WS-G-5.2 Evaluación de la seguridad para la clausura de instalaciones que utilizan materiales radiactivos (2012)
WS-G-6.1 Almacenamiento de desechos radiactivos (2009)
GSG-2 Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency (2011), copatrocinadores: FAO, OIT, OMS, OPS

B.3. Normas de seguridad específicas (aplicables a instalaciones y actividades concretas)

B.3.1. Centrales nucleares

SSR-2/1	Seguridad de las centrales nucleares: Diseño (2012)
SSR-2/2	Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación (2012)
NS-R-3	Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (2010)
SSG-16	Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme (2011)
GS-G-1.1	Organización y plantilla de personal del órgano regulador para instalaciones nucleares (2006)
GS-G-1.2	Review and Assessment of Nuclear Facilities by the Regulatory Body (2002)
GS-G-1.3	Inspección reglamentaria de las instalaciones nucleares y función coercitiva reglamentaria (2008)
GS-G-1.4	Documentación empleada en la regulación de las instalaciones nucleares (2008)
GS-G-3.5	The Management System for Nuclear Installations (2009)
SSG-12	Proceso de concesión de licencias para establecimientos nucleares (2011)
GS-G-4.1	Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants (2004)
NS-G-1.1	Software for Computer Based Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants (2000) (en proceso de revisión)
NS-G-1.3	Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants (2002) (en proceso de revisión)
NS-G-1.4	Diseño de los sistemas de manipulación y almacenamiento del combustible de las centrales nucleares (2008)
NS-G-1.5	External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants (2003)
NS-G-1.6	Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants (2003)
NS-G-1.7	Protection against Internal Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants (2004)
NS-G-1.8	Design of Emergency Power Systems for Nuclear Power Plants (2004) (en proceso de revisión)
NS-G-1.9	Diseño del sistema de refrigeración del reactor y los sistemas asociados en las centrales nucleares (2010)
NS-G-1.10	Design of Reactor Containment Systems for Nuclear Power Plants (2004)
NS-G-1.11	Protection against Internal Hazards other than Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants (2004)
NS-G-1.12	Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants (2005)
NS-G-1.13	Radiation Protection Aspects of Design for Nuclear Power Plants (2005)
NS-G-2.1	Fire Safety in the Operation of Nuclear Power Plants (2000)
NS-G-2.2	Límites y condiciones operacionales y procedimientos de operación en las centrales nucleares (2009)
NS-G-2.3	Modificaciones en las centrales nucleares (2007)
NS-G-2.4	The Operating Organization for Nuclear Power Plants (2001)
NS-G-2.5	Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants (2002)
NS-G-2.6	Maintenance, Surveillance and In-Service Inspection in Nuclear Power Plants (2002)
NS-G-2.7	Protección radiológica y gestión de desechos radiactivos en la explotación de centrales nucleares (2010)
NS-G-2.8	Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants (2002)
NS-G-2.9	Commissioning for Nuclear Power Plants (2003) (en proceso de revisión)
NS-G-2.10	Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants (2003) (en proceso de revisión)
NS-G-2.11	Un sistema de retroinformación sobre la experiencia derivada de sucesos ocurridos en establecimientos nucleares (2012)
NS-G-2.12	Ageing Management for Nuclear Power Plants (2009)
NS-G-2.13	Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations (2009)
NS-G-2.14	Realización de operaciones en centrales nucleares (2012)
NS-G-2.15	Severe Accident Management Programmes for Nuclear Power Plants (2009)
SSG-13	Chemistry Programme for Water Cooled Nuclear Power Plants (2011)

NS-G-3.1	External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants (2002)
NS-G-3.2	Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants (2002) (en proceso de revisión)
SSG-9	Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2010)
SSG-18	Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2011), copatrocinador: OMM
SSG-21	Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2012)
NS-G-3.6	Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants (2004)
SSG-2	Análisis determinista de seguridad para centrales nucleares (2012)
SSG-3	Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants (2010)
SSG-4	Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants (2010)
WS-G-2.1	Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors (1999) (en proceso de revisión)
79	Design of Radioactive Waste Management Systems at Nuclear Power Plants (1986) (en proceso de revisión)

B.3.2. Reactores de investigación

NS-R-3	Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (2010)
NS-R-4	Seguridad de los reactores de investigación (2010)
SSG-9	Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2010)
SSG-18	Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2011), copatrocinador: OMM
SSG-21	Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2012)
GS-G-1.1	Organización y plantilla de personal del órgano regulador para instalaciones nucleares (2006)
GS-G-1.2	Review and Assessment of Nuclear Facilities by the Regulatory Body (2002)
GS-G-1.3	Inspección reglamentaria de las instalaciones nucleares y función coercitiva reglamentaria (2008)
GS-G-1.4	Documentación empleada en la regulación de las instalaciones nucleares (2008)
GS-G-3.5	The Management System for Nuclear Installations (2009)
SSG-12	Proceso de concesión de licencias para establecimientos nucleares (2011)
NS-G-2.11	Un sistema de retroinformación sobre la experiencia derivada de sucesos ocurridos en establecimientos nucleares (2012)
NS-G-2.13	Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations (2009)
NS-G-4.1	Commissioning of Research Reactors (2006)
NS-G-4.2	Maintenance, Periodic Testing and Inspection of Research Reactors (2006)
NS-G-4.3	Core Management and Fuel Handling for Research Reactors (2008)
NS-G-4.4	Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Research Reactors (2008)
NS-G-4.5	The Operating Organization and the Recruitment, Training and Qualification of Personnel for Research Reactors (2008)
NS-G-4.6	Radiation Protection and Radioactive Waste Management in the Design and Operation of Research Reactors (2008)
WS-G-2.1	Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors (1999) (en proceso de revisión)
SSG-10	Ageing Management for Research Reactors (2010)
SSG-22	Use of a Graded Approach in the Application of the Safety Requirements for Research Reactors (2012)
SSG-24	Safety in the Utilization and Modification of Research Reactors (2012)
SSG-20	Safety Assessment for Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report (2012)

B.3.3. Instalaciones del ciclo del combustible

NS-R-3	Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares (2010)
NS-R-5	Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities (2008) (en proceso de revisión)
SSG-9	Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2010)
SSG-18	Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2011), copatrocinador: OMM
SSG-21	Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations (2012)
GS-G-1.1	Organización y plantilla de personal del órgano regulador para instalaciones nucleares (2006)
GS-G-1.2	Review and Assessment of Nuclear Facilities by the Regulatory Body (2002)
GS-G-1.3	Inspección reglamentaria de las instalaciones nucleares y función coercitiva reglamentaria (2008)
GS-G-1.4	Documentación empleada en la regulación de las instalaciones nucleares (2008)
GS-G-3.5	The Management System for Nuclear Installations (2009)
SSG-12	Proceso de concesión de licencias para establecimientos nucleares (2011)
NS-G-2.11	Un sistema de retroinformación sobre la experiencia derivada de sucesos ocurridos en establecimientos nucleares (2012)
NS-G-2.13	Evaluation of Seismic Safety for Existing Nuclear Installations (2009)
SSG-5	Safety of Conversion Facilities and Uranium Enrichment Facilities (2010)
SSG-6	Safety of Uranium Fuel Fabrication Facilities (2010)
SSG-7	Safety of Uranium and Plutonium Mixed Oxide Fuel Fabrication Facilities (2010)
WS-G-2.4	Clausura de instalaciones del ciclo del combustible nuclear (2010) (en proceso de revisión)
SSG-15	Storage of Spent Nuclear Fuel (2012)

B.3.4. Instalaciones de disposición final de desechos radiactivos

SSR-5	Disposición final de desechos radiactivos (2012)
GS-G-1.1	Organización y plantilla de personal del órgano regulador para instalaciones nucleares (2006)
GS-G-1.2	Review and Assessment of Nuclear Facilities by the Regulatory Body (2002)
GS-G-1.3	Inspección reglamentaria de las instalaciones nucleares y función coercitiva reglamentaria (2008)
GS-G-1.4	Documentación empleada en la regulación de las instalaciones nucleares (2008)
GS-G-3.4	The Management System for the Disposal of Radioactive Waste (2008)
SSG-1	Borehole Disposal Facilities for Radioactive Waste (2009)
SSG-23	The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste (2012)
111-G-3.1	Siting of Near Surface Disposal Facilities (1994) (en proceso de revisión)
SSG-14	Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste (2011)

B.3.5. Extracción y tratamiento

RS-G-1.6	Protección radiológica ocupacional en la minería y el tratamiento de las materias primas (2009), copatrocinador: OIT
WS-G-1.2	Gestión de desechos radiactivos procedentes de la extracción y el tratamiento de minerales (2010) (en proceso de revisión)

B.3.6. Aplicaciones de fuentes de radiación

GSR Part 3	Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad — Edición provisional (2011)
GS-G-1.5	Control reglamentario de las fuentes de radiación (2009), copatrocinadores: FAO, OIT, OMS, OPS

RS-G-1.4	Creación de competencia en materia de protección radiológica y uso seguro de las fuentes de radiación (2010), copatrocinadores: OIT, OMS, OPS
RS-G-1.5	Protección radiológica relacionada con la exposición médica a la radiación ionizante (2010), copatrocinadores: OMS, OPS (en proceso de revisión)
RS-G-1.9	Clasificación de las fuentes radiactivas (2009)
RS-G-1.10	Seguridad de los generadores de radiación y de las fuentes radiactivas selladas (2009)
WS-G-2.2	Clausura de instalaciones médicas, industriales y de investigación (2010) (en proceso de revisión)
WS-G-2.7	Gestión de desechos procedentes de la utilización de materiales radiactivos en medicina, industria, agricultura, investigación y educación (2009)
SSG-8	Radiation Safety of Gamma, Electron and X Ray Irradiation Facilities (2010)
SSG-11	Radiation Safety in Industrial Radiography (2011)
SSG-17	Control of Orphan Sources and Other Radioactive Material in the Metal Recycling and Production Industries (2012)
SSG-19	National Strategy for Regaining Control over Orphan Sources and Improving Control over Vulnerable Sources (2011)

B.3.7. Transporte de materiales radiactivos

SSR-6	Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos: Edición de 2012 (se publicará en 2013)
TS-G-1.1 (Rev. 1)	Manual Explicativo para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos (2010) (en proceso de revisión)
TS-G-1.2 (ST-3)	Planificación y preparación de medidas de respuesta a emergencias en los accidentes de transporte que afecten a materiales radiactivos (2009)
TS-G-1.3	Programas de protección radiológica para el transporte de materiales radiactivos (2011)
TS-G-1.4	The Management System for the Safe Transport of Radioactive Material (2008)
TS-G-1.5	Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material (2009)
TS-G-1.6	Listas de disposiciones del reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos (Edición de 2005 corregida) (en proceso de revisión: una adición y una revisión completa)