

Conferencia General

GC(49)/INF/7

Fecha: 7 de septiembre de 2005

Distribución general

Español

Original: Inglés

Cuadragésima novena reunión ordinaria

Punto 15 del orden del día provisional
(GC(49)/1)

Medidas para fortalecer la cooperación internacional en materia de seguridad nuclear, radiológica y del transporte y de gestión de desechos

Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004

Informe del Director General

Resumen

- En el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004* se informa sobre las actividades realizadas a escala mundial para fortalecer la seguridad nuclear, radiológica y del transporte, y la seguridad en la gestión de desechos radiactivos.
- El *proyecto de Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004* se presentó a la Junta de Gobernadores, en su reunión de marzo de 2005, en el documento GOV/2005/3. La versión final del *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004* se elaboró a la luz del debate habido en la Junta.

Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004

Resumen ejecutivo

En la esfera nuclear, continúan planteándose problemas como resultado de la globalización de las cuestiones relacionadas con la seguridad tecnológica, la tecnología, el comercio, la información, las comunicaciones y la seguridad física. Los adelantos científicos y la experiencia operacional en la esfera de la tecnología nuclear, radiológica, de los desechos y del transporte proporcionan nuevas oportunidades para seguir mejorando la seguridad tecnológica y física al utilizar las sinergias entre ellas.

La responsabilidad principal respecto de la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos y del transporte incumbe a los usuarios y los gobiernos de los países. El Organismo continúa apoyando la creación de un régimen mundial de seguridad nuclear basado en sólidas infraestructuras nacionales de seguridad y en la amplia adhesión a instrumentos jurídicos internacionales para mantener altos niveles de seguridad en todo el mundo. Los requisitos fundamentales para la función del Organismo son el establecimiento de normas de seguridad internacionales y la adopción de disposiciones para su aplicación, así como el fomento del intercambio de información mediante la gestión de la base de conocimientos.

El comportamiento de la seguridad operacional de las centrales nucleares sigue siendo bueno en todo el mundo. Los desafíos a que se enfrenta la industria nucleoelectrónica guardan relación, entre otras cosas, con la necesidad de evitar el exceso de confianza y de mantener las infraestructuras requeridas, el envejecimiento y la explotación a largo plazo de las centrales nucleares, así como el diseño y la construcción de nuevos reactores. Los reactores de investigación tienen un largo historial de funcionamiento seguro. No obstante, casi dos tercios de los reactores de investigación que funcionan en el mundo tienen más de 30 años de uso y afrontan problemas de seguridad tecnológica y física. En 2004 la Junta de Gobernadores aprobó el Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación para ayudar a encarar estos problemas.

En 2004 hubo consenso internacional sobre las concentraciones de actividad de los radionucleidos presentes en los materiales por debajo de las cuales no es necesario aplicar controles reglamentarios. En 2004 se siguieron mejorando los indicadores de ejecución clave en la esfera de la protección radiológica ocupacional. Entre los desafíos que se afrontan en esta esfera se cuentan las nuevas prácticas médicas en que los trabajadores pueden verse expuestos a niveles de exposición elevados, la radiografía industrial y la exposición de los trabajadores a materiales radiactivos naturales. Las nuevas técnicas médicas que utilizan radiaciones siguen planteando problemas desde el punto de vista de la seguridad de los pacientes.

A fines de 2004, 69 países se habían comprometido políticamente a esforzarse por aplicar las orientaciones contenidas en el Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas. Las iniciativas internacionales del Organismo y otras organizaciones también están fortaleciendo el control de las fuentes radiactivas, y en 2004 se elaboraron directrices relativas a la importación y exportación de esas fuentes. El historial de seguridad en lo que atañe al transporte de materiales radiactivos continúa siendo excelente. Pese a este historial, se hacen presiones continuas para que se limite el volumen de actividades de transporte de materiales radiactivos. Se están extrayendo, analizando y compartiendo las lecciones derivadas de estas presiones, a fin de que no se

interrumpa el transporte de los materiales radiactivos esenciales para las aplicaciones médicas e industriales.

Varios países siguen estableciendo instalaciones de disposición final geológica para el combustible gastado y los desechos radiactivos de actividad alta y muchos cuentan con instalaciones de disposición final cerca de la superficie para los desechos radiactivos de actividad baja e intermedia. En vista de las demoras en el establecimiento de instalaciones de disposición final permanente, se está prestando creciente atención a la seguridad de las instalaciones de almacenamiento. La ausencia de mecanismos apropiados para financiar la clausura de instalaciones nucleares sigue siendo motivo de preocupación.

Aunque la mayoría de los países con instalaciones nucleares en explotación tienen sistemas adecuados de preparación y respuesta para casos de emergencia, otros, particularmente los que no tienen instalaciones nucleares, no cuentan aún ni con un nivel básico de preparación para emergencias radiológicas.

A. Introducción

1. En el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004* se hace una reseña de las tendencias y los problemas a escala mundial en relación con la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos radiactivos, así como con la preparación para emergencias, y se destacan las novedades habidas en 2004. Esta reseña está avalada por la información más detallada contenida en los anexos de la versión del *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2004* publicada en forma de folleto. En este informe la seguridad física se examina en la medida en que guarda relación con la seguridad tecnológica. La seguridad física nuclear se analizará en un informe anual por separado.

2. En 2004, en la esfera nuclear, continúan planteándose dificultades como resultado de la globalización de las cuestiones relacionadas con la seguridad tecnológica, la tecnología, el comercio, la información, las comunicaciones y la seguridad física. Los aspectos de seguridad siguen teniendo un impacto significativo en los crecientes usos pacíficos de la tecnología nuclear, incluidas las aplicaciones energéticas, médicas e industriales, y el transporte de materiales nucleares y radiactivos. En los últimos años, la industria nucleoelectrónica ha tenido un excelente historial de seguridad. Hoy en día, además de mantener este historial y de evitar la pasividad, esa industria tiene previsto construir nuevas instalaciones y ampliar la vida útil de muchas de las ya existentes, lo que constituirá un reto para los diseñadores, explotadores y reguladores. Los adelantos científicos en relación con la seguridad de las instalaciones nucleares, las radiaciones, la gestión de desechos, el transporte y la clausura también ofrecen nuevas oportunidades.

B. Infraestructuras nacionales de seguridad y sistemas de reglamentación nuclear

3. Una infraestructura nacional de seguridad sólida y eficaz requiere que, como prioridad suprema, los usuarios, las autoridades reguladoras nucleares, los diseñadores, los proveedores de servicios, los institutos de investigación y las entidades de apoyo otorguen a las cuestiones de seguridad la atención que merecen por su importancia. También es esencial que la fuerza de trabajo en el sector nuclear mantenga un nivel adecuado de conocimientos y capacitación, en vista particularmente del envejecimiento de la generación actual y de la competencia por el personal que existe en el sector de la alta tecnología. Por lo tanto, las universidades y los centros de capacitación son componentes esenciales de toda infraestructura de seguridad adecuada. La responsabilidad principal de la seguridad incumbe a los usuarios de la tecnología y a los gobiernos de los países.

4. En mayor número de países ya existe la infraestructura jurídica necesaria para prestar apoyo a las autoridades reguladoras independientes y eficaces. Ahora bien, algunos países aún requieren ayuda en la promulgación de nuevas leyes y el aumento de la independencia y eficacia de las autoridades reguladoras. Entre los problemas clave que enfrentan las autoridades reguladoras figuran el establecimiento de las políticas y los procedimientos necesarios para poder abordar las cuestiones relacionadas con el envejecimiento y la explotación a largo plazo de las centrales nucleares, la construcción de nuevas centrales nucleares, la clausura de instalaciones nucleares y el almacenamiento y la disposición final de los desechos generados por la clausura, diversos aspectos de la protección

radiológica y el control eficaz de las fuentes radiactivas. Más del 30% de los Estados Miembros que reciben asistencia del Organismo aún necesitan apoyo para establecer infraestructuras de seguridad radiológica y de los desechos eficaces y sostenibles.

5. En muchos países que afrontan restricciones financieras y de recursos humanos resulta difícil mantener y aumentar la eficacia y competencia de la autoridad reguladora. Aun así, las autoridades reguladoras continúan mejorando su eficacia y eficiencia. La mayoría de ellas ya incluyen la autoevaluación como parte de su sistema de gestión de calidad. Los exámenes por homólogos y las evaluaciones del Organismo también proporcionan la oportunidad de fomentar procesos de mejora en consonancia con la aplicación mundial de las normas de seguridad del OIEA. La retroinformación suministrada por los Estados Miembros respecto de estas actividades del Organismo confirma que lo más apropiado es seguir promoviendo la realización de autoevaluaciones nacionales y someterlas a exámenes internacionales por homólogos.

6. Si bien la reglamentación nuclear es una responsabilidad nacional, las autoridades reguladoras nucleares de todo el mundo reconocen que la seguridad nuclear tecnológica y física son cuestiones de alcance mundial y transfronterizo. Las actividades internacionales relacionadas con los proyectos modelo de cooperación técnica del Organismo sobre la mejora de la infraestructura de protección radiológica, en los que participan unos 90 Estados Miembros, han desempeñado una función importante en el fomento del cumplimiento de las normas internacionales de seguridad, en general, y de *las Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación (NBS)*, en particular. Hasta junio de 2004, más del 80% de los países participantes había promulgado o estaba a punto de promulgar legislaciones con arreglo a las NBS; el 78% había aprobado reglamentos aplicables a las prácticas de mayor riesgo y coherentes con los principales requisitos de las NBS; y el 66% había establecido una autoridad reguladora independiente y con las facultades necesarias.

7. Conforme a la práctica establecida, la reunión de funcionarios superiores de reglamentación de 2004 se celebró en Viena conjuntamente con la Conferencia General del Organismo. Los reguladores superiores de casi 50 Estados Miembros recibieron información técnica en reuniones dirigidas por los Presidentes del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) y de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR), e igualmente examinaron la aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación y las sinergias entre las organizaciones reguladoras y de seguridad física.

B.1. Enseñanza y capacitación

8. El establecimiento de programas de enseñanza y capacitación sostenibles, dotados de material didáctico de calidad e instructores competentes, es fundamental para el empleo seguro de la energía nuclear. Mediante la creación de redes, los centros de capacitación pueden intercambiar experiencias y material didáctico. En el marco de la red de enlace entre centros para el intercambio de información sobre seguridad radiológica y de los desechos, así como de la red de seguridad nuclear asiática, se realizan actividades encaminadas a la creación de redes de centros de capacitación.

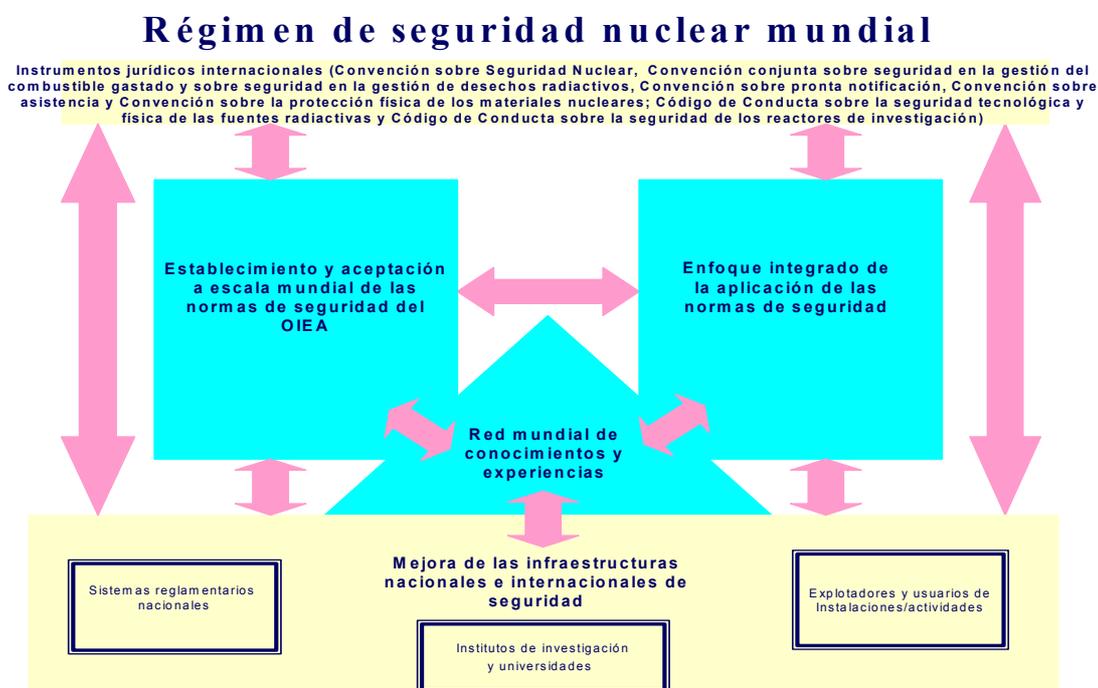
9. El Organismo continúa asignando elevada prioridad a la enseñanza y capacitación en seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos. La estrategia del Organismo consiste en apoyar el establecimiento de programas de enseñanza y capacitación sostenibles en los Estados Miembros e incluye la elaboración de conjuntos normalizados de material didáctico basados en las normas de seguridad del OIEA, así como la capacitación de instructores en los centros nacionales y regionales de capacitación. Los conjuntos normalizados de material didáctico contienen orientaciones para la organización de cursos, dispositivos de visualización de gráficos con los textos conexos, y material de

referencia como ayuda para los centros de capacitación y los instructores. El Organismo también organizó varios talleres de formación de instructores en 2004.

10. Asimismo, el Organismo ha elaborado y facilitado módulos de aprendizaje a distancia. Estos módulos permiten a los participantes completar la capacitación sin incurrir en gastos de viaje. El Organismo utiliza estos módulos como requisito previo para la participación en algunos de sus cursos sobre cuestiones de seguridad a fin de asegurar un nivel inicial de conocimientos comunes.

C. Régimen mundial de seguridad nuclear

C.1. Reseña



11. El régimen mundial de seguridad nuclear es un enfoque holístico de las sólidas infraestructuras nacionales de seguridad reforzado por una amplia adhesión a instrumentos intergubernamentales y regionales para promover altos niveles de seguridad en todo el mundo. Una colección completa, coherente y autorizada de normas de seguridad universalmente aceptadas incorpora las mejores prácticas actuales. Al aplicar estas normas de seguridad y gestionar la base de conocimientos se adoptan enfoques integrados y armonizados. Por último, la existencia de redes regionales y mundiales autosuficientes de conocimientos y experiencias propicia un proceso de mejora y aprendizaje constantes. En 2004 el Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear (INSAG), grupo formado por expertos internacionales superiores encargados de prestar asesoramiento al Organismo sobre cuestiones importantes relacionadas con la seguridad nuclear, centró su atención, entre otras cosas, en el régimen mundial de seguridad nuclear.

C.2. Instrumentos jurídicos internacionales

12. El alcance mundial de la seguridad se refleja en el creciente número de instrumentos jurídicos internacionales— incluidos acuerdos incentivadores basados en un deseo común de lograr altos niveles de seguridad tecnológica y física.

13. En marzo de 2004, la Junta de Gobernadores aprobó el *Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación*.

14. Entre los instrumentos internacionales jurídicamente vinculantes actualmente existentes cabe citar los siguientes:

- Convención sobre Seguridad Nuclear;
- Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares;
- Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica;
- Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos;
- Convención sobre la protección física de los materiales nucleares.

Entre los instrumentos internacionales jurídicamente no vinculantes actualmente existentes cabe citar los siguientes:

- Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación; y
- Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas.

15. Estos instrumentos jurídicos internacionales siguieron evolucionando en 2004 con el objeto de atender mejor a las necesidades de los interesados directos. La Mesa de la Convención conjunta se reunió para examinar las experiencias extraídas de la primera reunión de revisión y recomendar mejoras para la próxima reunión de revisión. Las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear se reunieron para finalizar las disposiciones para la tercera reunión de examen. En la segunda reunión de las autoridades competentes a los efectos de las Convenciones sobre pronta notificación y asistencia se acordó elaborar planes para fortalecer el sistema internacional de respuesta a emergencias nucleares y radiológicas. Por último, en 2004 un grupo de expertos finalizó las directrices sobre importación/exportación en apoyo del Código de Conducta sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas.

16. El Grupo Internacional de expertos sobre responsabilidad por daños nucleares (INLEX), establecido por el Director General en 2003, ha celebrado tres reuniones, en el curso de las cuales finalizó el examen y la revisión de los textos explicativos (incluida una reseña del régimen modernizado del OIEA de responsabilidad por daños nucleares) sobre los instrumentos referentes a la responsabilidad por daños nucleares aprobados bajo los auspicios del Organismo (GOV/INF/2004/9-GC(48)/INF/5). Estos textos explicativos constituyen un estudio exhaustivo del régimen de responsabilidad civil por daños nucleares del Organismo con el fin de ayudar al conocimiento y la interpretación fidedigna de ese régimen. Los textos explicativos también servirán de base para la futura labor del INLEX relativa en particular a la determinación y el estudio más a fondo de las cuestiones vinculadas a la aplicación y el alcance de los instrumentos de responsabilidad por daños nucleares aprobados bajo los auspicios del Organismo. Con respecto a la recomendación de las medidas que se han de adoptar para fomentar la adhesión a un régimen eficaz de responsabilidad por daños nucleares, el INLEX ha elaborado, en cooperación con la Secretaría, y enviado a los Estados Miembros un cuestionario sobre el estado de adhesión de los Estados Miembros a los instrumentos de responsabilidad por daños nucleares aprobados con el patrocinio del Organismo. La labor del INLEX

todavía continúa y su programa de trabajo incluye ahora varias actividades de divulgación, en particular la organización de talleres regionales sobre el tema de la responsabilidad civil por daños nucleares en las regiones de Asia, el Pacífico y la América Latina.

C.3. Normas internacionales de seguridad

17. Un elemento fundamental del régimen mundial de seguridad nuclear es un conjunto de normas de seguridad del OIEA armonizadas e internacionalmente aceptadas como referencia para el elevado nivel de seguridad aplicable a las actividades nucleares en todo el mundo. Estas normas, que fueron elaboradas con la asistencia de la CSS¹ y los cuatro comités sobre las normas de seguridad², reflejan, de manera consensual, las normas y orientaciones nacionales en materia de reglamentación e incorporan las mejores prácticas. Las normas y códigos industriales complementan las normas de seguridad del OIEA. Otras organizaciones de las Naciones Unidas y organizaciones internacionales científicas patrocinan con frecuencia estas normas. En marzo de 2004 la Junta de Gobernadores aprobó el *Plan de Acción para la elaboración y aplicación de las normas de seguridad del OIEA*.

18. El Organismo tiene previsto obtener retroinformación sobre la utilidad de las normas de sus misiones de examen de la seguridad, de la CSS y los cuatro comités, directamente de los usuarios en los Estados Miembros a través de un sitio web creado específicamente con ese fin, y en el transcurso de las actividades relacionadas con los instrumentos intergubernamentales. El Organismo utilizará esta retroinformación para asegurar que las normas continúen reflejando la experiencia internacional y las buenas prácticas de seguridad.

19. Entre las normas de seguridad del OIEA publicadas en 2004 figura el *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, edición de 1996 (enmendada en 2003)*. En 2004 el Organismo publicó igualmente once guías de seguridad y la Junta de Gobernadores aprobó la *edición de 2005 del Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos*.

20. Además de las normas de seguridad del OIEA, el Organismo elabora otras publicaciones relacionadas con la seguridad tecnológica y física que recogen las mejores prácticas internacionales en esferas concretas. En 2004 el Organismo aprobó una nueva colección de documentos destinados a proporcionar información sobre las medidas de prevención, detección y respuesta en caso de actos dolosos. Las normas de seguridad del OIEA y otras de sus publicaciones relacionadas con la seguridad abarcan igualmente cuestiones de seguridad física asociadas a la seguridad tecnológica.

C.4. Aplicación de las normas de seguridad y exámenes internacionales por homólogos

21. Los exámenes internacionales por homólogos aportan más conocimientos especializados y otorgan mayor perspectiva y transparencia a los procedimientos nacionales de evaluación y verificación de la seguridad y fomentan, en última instancia, la confianza del público. De hecho, para la aplicación eficaz de los instrumentos jurídicos internacionales, como la Convención sobre Seguridad Nuclear y la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos, resultan fundamentales los exámenes internacionales por homólogos.

¹ La Comisión sobre Normas de Seguridad, integrada por funcionarios superiores de las autoridades reguladoras de los Estados Miembros.

² Comité sobre normas de seguridad nuclear (NUSSC), Comité sobre normas de seguridad radiológica (RASSC), Comité sobre normas de seguridad en el transporte (TRANSSC), Comité sobre normas de seguridad de los desechos (WASSC).

22. En 2004 el Organismo siguió realizando, a petición de los Estados Miembros, exámenes por homólogos de la seguridad tecnológica y física y evaluaciones de la seguridad. Estas actividades promueven las autoevaluaciones nacionales y los exámenes técnicos independientes y utilizan como referencia las normas y guías de seguridad del OIEA.

23. Otras organizaciones también llevan a cabo exámenes internacionales por homólogos. Por ejemplo, la Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares (AMEIN) realiza estos exámenes en centrales nucleares.

C.5. Red mundial de conocimientos y experiencias

24. Generalmente se acepta que los conocimientos actualmente disponibles en materia de seguridad aún no se han elucidado ni analizado plenamente para poder extraer y compartir las enseñanzas deducidas y consagrarlas en los conocimientos y el comportamiento de las entidades nucleares. En sus observaciones finales, el presidente de la conferencia sobre gestión de conocimientos nucleares, celebrada en Saclay (Francia) en septiembre de 2004, señaló que la gestión de los conocimientos era la piedra angular de la cultura de la seguridad y que el desarrollo de las personas era fundamental para el proceso de gestión de los conocimientos³. En esa conferencia el Organismo expresó la opinión de que seguía siendo un reto lograr que las mejoras de la seguridad realizadas en un lugar pudieran ser aplicables en todas partes.

25. En la conferencia también se señaló que los métodos de gestión de los conocimientos son instrumentos cada vez más apropiados para determinar, mantener, utilizar y compartir los conocimientos existentes y para fomentar las innovaciones con miras a crear nuevos conocimientos. Una de las dificultades fundamentales consiste en gestionar no sólo los conocimientos explícitos, como las bases de datos, los documentos y los procedimientos, sino también los conocimientos tácitos, como los conocimientos, las capacidades y las aptitudes personales. A fin de lograr una viabilidad a largo plazo, es esencial fomentar una cultura institucional en la que se otorgue prioridad al intercambio de conocimientos en materia de seguridad.

26. La eficacia de los mecanismos de intercambio de información sobre la experiencia operacional también representa un desafío importante. Esta responsabilidad incumbe principalmente a las entidades explotadoras y uno de los objetivos prioritarios es establecer un mejor intercambio de los conocimientos ya acumulados en las bases de datos internacionales mediante la creación de redes regionales e internacionales eficaces.

27. Con miras a fortalecer el intercambio de los conocimientos y experiencias existentes, así como la generación y el intercambio de nuevos conocimientos relacionados con la seguridad nuclear, el Organismo está promoviendo y facilitando el establecimiento de redes regionales en materia de seguridad nuclear y radiológica. Ejemplos destacados son la Red de seguridad nuclear asiática y la Red iberoamericana de seguridad radiológica. Asimismo, existen dos redes de intercambio de información sobre seguridad radiológica, a saber, la Red europea ALARA (EAN) y la Red ALARA para los países de Europa central y oriental (CEEAN), que incluyen a los trabajadores de todos los tipos de instalaciones.

28. El Organismo administra el Sistema de Información para Autoridades Reguladoras (RAIS). El RAIS es un instrumento de gestión de la información que permite a las autoridades reguladoras nacionales administrar sus actividades cotidianas e incluye aspectos tales como información sobre infraestructuras, instalaciones, fuentes radiactivas y equipo conexo, autorizaciones, inspecciones,

³ <http://www.iaea.org/km/cnkm/papers/closingstatement.pdf>

medidas de coerción, incidentes y accidentes radiológicos, personas expuestas ocupacionalmente y servicios técnicos.

D. Seguridad de las centrales nucleares

D.1. Tendencias y problemas

29. En general, el comportamiento de la seguridad operacional de las centrales nucleares sigue siendo bueno en todo el mundo. De los indicadores de ejecución industriales se desprende que el comportamiento de las centrales nucleares en todo el mundo sigue siendo bueno en la mayoría de los aspectos. Se ha observado que el comportamiento operacional en relación con aspectos como la fiabilidad y la disponibilidad parece haberse equilibrado, aunque en algunos Estados Miembros se siguen produciendo mejoras marginales. El reconocimiento de que las operaciones seguras y económicas se refuerzan mutuamente ha llevado a algunos explotadores a tener en cuenta incluso las enseñanzas de los sucesos de importancia mínima para la seguridad y con frecuencia a ir más allá de los requisitos reglamentarios al examinar las cuestiones de seguridad. De manera más general, la industria nucleoelectrónica está compartiendo los resultados de los exámenes por homólogos en forma más transparente. También se está haciendo más énfasis en las inspecciones durante el servicio y en el mantenimiento predictivo y preventivo.

30. La globalización del mercado energético y los cambios resultantes en la estructura y dirección de la entidad del titular de la licencia han llevado a las autoridades reguladoras a prestar mayor atención al comportamiento institucional en el logro y mantenimiento de un alto grado de seguridad.

31. Después de muchos años, han concluido los trabajos de reevaluación de la seguridad sísmica de las centrales nucleares existentes en los países que tienen reactores tipo WWER en funcionamiento y se han realizado importantes progresos en el aumento de la seguridad sísmica de estas centrales.

32. En muchos Estados Miembros se están aplicando métodos probabilistas para complementar los procedimientos de diseño, evaluación operacional, mantenimiento y adopción de decisiones en materia de reglamentación. Se están realizando esfuerzos encaminados a adaptar las reglas y reglamentos basados en enfoques deterministas con el fin de tener en cuenta de manera más adecuada las repercusiones cuantitativas de los riesgos.

33. Se ha registrado una reducción del número de sucesos notificados a escala internacional. Ello parece ser resultado, por una parte, de la mejora de la seguridad en las operaciones de las centrales nucleares y, por la otra, del establecimiento de umbrales más elevados para la notificación de los sucesos, tanto entre las entidades explotadoras como entre los países. Los sucesos ocurridos en todos los niveles indican que las enseñanzas extraídas de sucesos anteriores no han sido incorporadas plenamente a las prácticas de gestión y los procedimientos de control reglamentario corrientes de las centrales nucleares.

34. Los análisis de los sucesos notificados indican que todavía es posible mejorar aún más la seguridad de las centrales nucleares. La fiabilidad del suministro eléctrico en el exterior del emplazamiento es uno de los aspectos que podrían mejorarse. Materias extrañas han contaminado los sistemas de refrigeración y causado daños a los componentes. Asimismo, debe prestarse más atención a la manipulación del combustible irradiado. Estas dos últimas consideraciones son importantes en vista de que cualquier emisión imprevista de material radiactivo debida a un funcionamiento o diseño defectuoso es cada vez más motivo de preocupación para el público. Aunque los errores de los

operadores siguen siendo la principal causa de los sucesos operacionales, las deficiencias en el diseño, los errores de mantenimiento y los factores de gestión han contribuido a agravar algunos sucesos. Estos incidentes ponen de relieve la importancia de la vigilancia permanente del cumplimiento de los procedimientos, así como de la capacitación de los operadores en las operaciones integradas de la central. Algunos sucesos ponen de relieve la necesidad de una gestión adecuada de los peligros no nucleares para brindar protección a los trabajadores y lograr la confianza del público. La transferencia y el intercambio de conocimientos continúan planteando un problema a medida que se jubila el personal experimentado. La documentación de la experiencia y la planificación adecuada de un período de superposición suficiente entre el personal entrante y el saliente permitirán encontrar soluciones eficaces.

35. Más del 50% de las centrales nucleares actuales se encuentran en funcionamiento desde hace más de 20 años y un creciente número de explotadores están considerando la posibilidad de seguir las explotando una vez transcurrida su vida útil de diseño. La explotación segura a largo plazo exige que se demuestre que la central nuclear continuará funcionando con arreglo a lo previsto en su diseño. A estos efectos, se requiere un conocimiento profundo de la actual base de diseño, información exacta sobre el estado actual de la central y la seguridad de que se mantendrán márgenes de diseño apropiados. En las operaciones a largo plazo debe tenerse en cuenta el concepto de gestión del envejecimiento en su contexto más amplio y deben abordarse las cuestiones relacionadas con los materiales y el personal.

D.2. Actividades internacionales

36. La industria nucleoelectrónica ha creado numerosas redes de diversos tipos para hacer frente a los problemas antes señalados. En el caso de las autoridades reguladoras existen varias asociaciones, dependiendo de la región, el tipo de reactor y la magnitud del programa nuclear. Los reguladores también cooperan, principalmente en el marco de acuerdos bilaterales, en el análisis y la concesión de licencias de nuevos tipos de reactores. En la Conferencia Internacional sobre cuestiones de actualidad en materia de seguridad de las instalaciones nucleares, celebrada por el Organismo en 2004, se destacó la importancia de la armonización de los procedimientos de reglamentación y se presentó el concepto de la certificación internacional de diseños. El Organismo dará seguimiento a estas iniciativas en el próximo bienio.

37. De mantener su ritmo actual, hasta fines de 2006 la AMEIN habrá llevado a cabo exámenes por homólogos de la seguridad de todas las centrales nucleares existentes en el mundo. Esta iniciativa de la industria complementa la labor del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) del Organismo. Desde el establecimiento de su programa en el decenio de 1980, el Organismo ha llevado a cabo más de 120 misiones OSART, incluidas siete en 2004. El Organismo y la AMEIN coordinan sus actividades con el fin de minimizar la superposición y duplicación, y estos exámenes por homólogos ofrecen importantes oportunidades para compartir enseñanzas y aprender de otros. Los exámenes OSART han confirmado la mejora de las condiciones materiales de los sistemas y componentes, así como de los programas de gestión y capacitación. La mayoría de las recomendaciones de los exámenes se centran en la aplicación de procedimientos y políticas, la adhesión a las prácticas de trabajo en materia de seguridad industrial, los controles de gestión, el cumplimiento de las prácticas de trabajo en materia de seguridad nuclear y la ejecución de programas sobre experiencia operacional en relación con los sucesos de bajo nivel y los cuasi sucesos.

38. Los grupos de propietarios de los principales tipos de reactores han proporcionado foros para tratar de manera eficaz cuestiones de seguridad relacionadas con determinadas tecnologías. Se ha considerado que los acuerdos bilaterales entre países destinados a facilitar el intercambio de información y la prestación de asistencia mutua también han sido beneficiosos para la industria y las entidades reguladoras en el plano internacional.

39. La Convención sobre Seguridad Nuclear es un instrumento especialmente eficaz para la comunidad nuclear internacional en sus esfuerzos por lograr altos niveles de seguridad. En 2004 se realizaron los preparativos para la tercera reunión de examen de las 55 partes contratantes en esa convención, que tendrá lugar en abril de 2005. Se elaboraron planes encaminados a hacer más énfasis en la evaluación y el intercambio de información, en contraposición con la enumeración de los sucesos e incidentes, así como a convertir la convención en un proceso activo en el que tenga lugar un intercambio de información de manera constante y no sólo durante las reuniones de examen trienales.

40. El Organismo se ha esforzado considerablemente por elaborar normas aplicables a todas las esferas temáticas relacionadas con la seguridad y a todos los tipos de instalaciones nucleares. Esto se aplica especialmente a las actividades de desarrollo de diseños innovadores y evolutivos de reactores que se examinan actualmente. En varios países se están realizando actividades de desarrollo de procesos de concesión de licencias, independientes de la tecnología, para los nuevos reactores. Además, es necesario establecer, bajo los auspicios de los proyectos de la Generación IV⁴ y del INPRO⁵, orientaciones internacionalmente aceptadas respecto del diseño, la evaluación de la seguridad y la concesión de licencias de todos los reactores avanzados. El INSAG también está elaborando directrices en la esfera de los principios de seguridad aplicables a los diseños más innovadores. El desafío consiste en proporcionar orientaciones aceptadas, pertinentes y de fácil aplicación, armonizadas con los reglamentos nacionales y las normas industriales. El Organismo ha iniciado estudios temáticos con el fin de prestar asistencia en la elaboración de esas orientaciones, aprovechando la información suministrada por varios países y centrándose en cuestiones de seguridad específicas, determinadas sobre la base del análisis de los sucesos ocurridos.

41. Los países han realizado mayores esfuerzos para integrar los enfoques de seguridad tecnológica y física relacionados con la protección de las instalaciones nucleares contra el sabotaje. En particular, el Organismo elaboró, sobre la base de la información suministrada por los principales países productores de energía nucleoelectrónica con experiencia en la esfera de la seguridad nuclear tecnológica y física, un documento de orientación general relativo a la protección de las instalaciones nucleares contra el sabotaje, que se publicará en 2005. Este documento servirá de base para otras publicaciones más especializadas.

D.3. Los retos del futuro

42. La industria nucleoelectrónica y las autoridades reguladoras siguen afrontando el reto de mantener la infraestructura, tanto técnica como humana, necesaria para asegurar que el comportamiento de la seguridad continúe siendo aceptable. Las presiones económicas y las transformaciones de las políticas y reformas gubernamentales han dado lugar a nuevos enfoques de gestión y administración y es menester asegurar que los principios de seguridad nuclear continúen recibiendo la máxima prioridad. La iniciación de programas para la construcción de centrales nucleares comerciales en países con limitados recursos técnicos y sin ninguna experiencia operacional previa exigirá una mayor cooperación internacional, desde el punto de vista tanto operacional como de la reglamentación, a fin de asegurar que en el momento de adoptarse las decisiones y suministrarse los recursos se preste la debida atención a la seguridad tecnológica y física.

43. Muchos países de todo el mundo, especialmente de Asia y Europa oriental, están construyendo nuevos reactores. Simultáneamente a esta expansión de la opción nuclear se realizan actividades de

⁴ La Iniciativa de la Generación IV del Departamento de Energía de los Estados Unidos es un proyecto internacional destinado a la utilización de reactores innovadores en los próximos 25 a 40 años.

⁵ El Proyecto Internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO) es una actividad dirigida por el Organismo.

desarrollo de diseños de reactores mejor equipados para hacer frente a sucesos anormales y más inherentemente seguros. Al ser considerados con respecto a los adelantos que se están realizando en la tecnología y la caracterización de los riesgos, se están revaluando los principios de seguridad basados en el concepto de defensa en profundidad. Además, las cuestiones de seguridad física revisten ahora gran interés para el público y desde el punto de vista reglamentario. Será esencial que la industria nuclear en su conjunto se esfuerce por redefinir el concepto de defensa en profundidad a fin de que tanto en las instalaciones actualmente en funcionamiento como en los diseños que se propongan en el futuro se tenga debidamente en cuenta la seguridad.

44. Será necesario mejorar la retroinformación, así como el mantenimiento y la asimilación de los conocimientos y experiencias. En un contexto operacional, debe fomentarse el proceso de determinación, notificación y determinación de tendencias en relación con los sucesos de bajo nivel y los cuasi sucesos, y las enseñanzas extraídas deben compartirse con todos los miembros de la comunidad nuclear. Deben eliminarse las barreras que se oponen al intercambio de información relacionada con la seguridad. Para ello será necesario hacer frente a los factores técnicos, administrativos, políticos y de propiedad que obstaculizan el intercambio de información. Es preciso que haya un intercambio de conocimientos durante las etapas de diseño, construcción y clausura de todas las instalaciones (centrales nucleares, reactores de investigación e instalaciones del ciclo del combustible). Asimismo, las enseñanzas extraídas no sólo son aplicables a una industria en particular.

45. Los programas de mejoras constantes, tales como la autoevaluación y las medidas correctoras, contribuyen considerablemente a evitar sucesos que planteen problemas de seguridad. El cierre prematuro de las operaciones de una central nuclear y las demoras en su construcción exigen programas adecuados para hacer frente a las cuestiones inherentes a la motivación del personal y las repercusiones socioeconómicas más amplias relacionadas con la industria nuclear.

46. Las nuevas tecnologías utilizadas en el equipo y los programas informáticos están contribuyendo al aumento de la eficacia y la seguridad en las operaciones de las centrales. Cabe citar como ejemplos los combustibles avanzados, nuevos instrumentos y sistemas de control, equipo automatizado de inspección y diagnóstico más eficaz, mejores simuladores para fines de capacitación y utilización de técnicas más apropiadas para la adopción de decisiones con conocimiento de los riesgos. Ahora bien, la aplicación de nuevas tecnologías también ha planteado problemas, tales como el de su compatibilidad con el equipo existente en las centrales nucleares, la posibilidad de fallos debidos a causa común y la necesidad de establecer nuevas metodologías y estrategias de gestión y de determinar la mejor forma de adquirir los conocimientos técnicos necesarios para la utilización de esas tecnologías. Estos problemas se han planteado particularmente en la esfera de las operaciones a largo plazo. Las centrales nucleares están siendo revaluadas a fin de considerar la posibilidad de seguir las explotando una vez transcurrido el período de explotación previsto en los supuestos del diseño inicial. Se requieren métodos coherentes y universalmente aceptados para que las entidades explotadoras puedan cumplir los requisitos materiales y administrativos necesarios para justificar esas operaciones, y para que las autoridades reguladoras puedan autorizarlas. Se proseguirán las actividades iniciadas por el Organismo con el fin de elaborar y proporcionar orientaciones en esta esfera. Las decisiones relacionadas con la explotación de las centrales nucleares se basan en consideraciones técnicas, económicas y políticas. Por lo tanto, los datos técnicos deben ser coherentes, adecuados, exactos y fiables.

E. Seguridad de los reactores de investigación

E.1. Tendencias y problemas

47. Los reactores de investigación tienen un largo historial de funcionamiento eficaz y seguro. En 2004 no se notificó ningún suceso de importancia desde el punto de vista de la seguridad nuclear o radiológica en las instalaciones de reactores de investigación. Se siguió prestando atención a las consideraciones relativas al diseño de los reactores de investigación ya existentes o nuevos y de las instalaciones conexas, especialmente a las cuestiones asociadas con la aplicación de nuevas normas y con la vulnerabilidad a sucesos externos, incluido el sabotaje.

48. Ahora bien, no obstante este historial operacional positivo, casi las dos terceras partes de los reactores de investigación que funcionan actualmente en el mundo tienen más de 30 años y, aunque algunos han sido renovados para cumplir las normas tecnológicas y los requisitos de seguridad de hoy, sigue habiendo problemas de seguridad. Por tratarse de reactores de investigación, está claro que la seguridad de las instalaciones no suscita la misma preocupación que en el caso de las centrales nucleares, debido a los efectos mucho más limitados que se pueden producir. Con todo, la protección adecuada contra actos terroristas o de sabotaje es esencial. En las reuniones internacionales relativas a cuestiones de seguridad física y tecnológica se ha reconocido que los reactores de investigación también plantean problemas. El riesgo varía mucho de un emplazamiento a otro y en función del tipo de reactor de que se trate, por lo que las respuestas de diseño, funcionamiento, gestión y reglamentación apropiadas no pueden ser uniformes.

49. El envejecimiento de la tecnología, de los componentes y del personal de estas instalaciones suscita gran preocupación, tal vez más, incluso, que en el caso de las centrales nucleares. Muchas instalaciones están teniendo que hacer frente a una disminución del apoyo gubernamental, a una falta de compromiso de parte del personal directivo y a una infraestructura cuyos recursos son inadecuados para un funcionamiento eficaz y seguro desde los puntos de vista físico y tecnológico. Se sabe de casos en que las deficiencias de la infraestructura están repercutiendo negativamente en los niveles de dotación de personal y en las cualificaciones de éste. La utilización actual de los reactores de investigación no genera una corriente de capital sostenida que pueda reinvertirse en atender las necesidades de mantenimiento o de mejoramiento. Esta situación, unida a los problemas financieros que aquejan a las autoridades nacionales y a las instituciones académicas, hace que los reactores de investigación no puedan aplicar los adelantos tecnológicos (como las evaluaciones probabilistas de la seguridad y los sistemas digitales de instrumentación y control) que están pasando a ser la norma en las centrales nucleares. Por consiguiente, hay preocupación respecto del mantenimiento del control de la configuración y de la sustitución del equipo anticuado.

50. En el proceso de adopción de decisiones por el que se determina el futuro de los reactores de investigación no siempre se incorporan planes estratégicos que incluyan programas de utilización correcta. Muchas instalaciones de reactores de investigación se encuentran en un estado de uso mínimo o de parada prolongada. Esto, de por sí, no es preocupante. Sin embargo, la protección de las personas y del medio ambiente exige que se inviertan recursos para garantizar que el personal de la instalación no pierda su competencia, que los sistemas, estructuras y componentes necesarios para la seguridad tecnológica de las operaciones mantengan su funcionalidad y fiabilidad, y que la seguridad física de la instalación sea adecuada. La encuesta de 2001 sobre seguridad de los reactores de investigación reveló que en numerosos lugares no se cumplían estos requisitos. Las misiones de examen del Organismo han confirmado esta conclusión respecto de varias instalaciones.

E.2. Actividades internacionales

51. Al final de 2003 se celebró en Santiago (Chile) una Conferencia Internacional sobre utilización, seguridad, clausura, y gestión del combustible y de los desechos de reactores de investigación. En marzo de 2004, la Junta de Gobernadores aprobó un *Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación*. Además, se puso en marcha la iniciativa para la reducción de la amenaza mundial respaldada por los estadounidenses y los rusos, en la que se atribuye importancia a la seguridad física de las instalaciones de reactores de investigación como un medio esencial de mejorar la seguridad general de estos reactores. Estas tres iniciativas están indicando el camino para la seguridad internacional de los reactores de investigación.

52. Los resultados más inmediatos de la Conferencia de Santiago fueron la finalización del código de conducta, el amplio apoyo a los principios de la iniciativa para la reducción de la amenaza mundial, y la promoción por el Organismo de programas regionales para estudiar estrategias de utilización y gestión de los reactores de investigación. La Conferencia General ha dado pleno respaldo al código de conducta, y los nuevos proyectos de construcción de reactores de investigación se están centrando en garantizar que las instalaciones se construyan de manera que se cumplan tanto las normas de seguridad del OIEA como los preceptos del código.

53. Como resultado de los programas en curso destinados a reemplazar el combustible muy enriquecido por combustible poco enriquecido en muchas instalaciones de reactores de investigación, el combustible de reactores de investigación (gastado y sin irradiar) se ha devuelto a los países de origen. Además, en el marco de sus programas de seguridad física y tecnológica, el Organismo se sigue ocupando de las cuestiones asociadas con la seguridad general de los reactores, especialmente en lo que respecta al sabotaje.

54. Tal como ocurre en toda la industria nuclear, los explotadores y los Estados Miembros deben hacer frente a la pérdida de recursos materiales y de personal mediante el establecimiento de programas de gestión del envejecimiento. Esto se aplica especialmente a la modernización de los sistemas de instrumentación y control. Varios Estados Miembros están trabajando en el desarrollo de mecanismos regionales para facilitar la solución de las cuestiones de seguridad en el ámbito regional y para complementar otras actividades. En la actualidad, las actividades regionales se concentran en cuestiones relacionadas con la retroinformación sobre la capacitación y la experiencia y en el intercambio de conocimientos técnicos y científicos.

E.3. Los retos del futuro

55. Es fundamental que el Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación se aplique adecuadamente. El Organismo debe mejorar sus programas para lograr que el código de conducta se acepte y aplique a escala internacional. Parte del reto consistirá en preparar un juego de documentos en apoyo del código, que incluya tanto los requisitos de seguridad como varias guías de seguridad. Asimismo, debe fomentarse activamente la comunicación abierta de las enseñanzas extraídas de los sucesos e incidentes ocurridos. Se ha instituido el sistema de notificación de incidentes para los reactores de investigación, y se está utilizando. Sin embargo, el intercambio de información sobre los sucesos de bajo nivel y los cuasi sucesos debe aumentar.

56. Una esfera que reviste particular interés es la protección de los reactores de investigación contra el sabotaje. Para ello debe adoptarse un enfoque escalonado, en que las medidas de protección se relacionen con las consecuencias posibles de los accidentes postulados. Algunos Estados Miembros han propuesto un sistema de categorización de sus reactores de investigación, y han evaluado también la seguridad de estas instalaciones utilizando el proyecto de documento sobre la autoevaluación de los aspectos de seguridad técnica de la protección física de las instalaciones nucleares contra el sabotaje. Las misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física del Organismo

siguen incluyendo aspectos relativos al sabotaje de las instalaciones nucleares. En muchos países se están organizando talleres y seminarios a escala nacional con el objetivo de aplicar un enfoque integrado de la seguridad física y tecnológica para la protección de las instalaciones nucleares contra el sabotaje.

57. Por último, es necesario examinar el concepto de “regionalización”. Los retos asociados con las estrategias de utilización inadecuadas y los recursos financieros y de personal insuficientes, combinados con las preocupaciones conexas respecto de la seguridad, deben afrontarse de preferencia a escala regional. Para ello pueden ser necesarias una mayor concentración de los recursos y la clausura de los reactores subutilizados. La gestión y la garantía de la seguridad física y tecnológica del combustible gastado y de otros radioisótopos entrañarán problemas considerables, y exigirán un esfuerzo concertado de toda la comunidad internacional.

F. Seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible

F.1. Tendencias y problemas

58. La globalización que experimenta la industria nuclear está afectando también a las actividades del ciclo del combustible. Las instalaciones del ciclo del combustible abarcan una amplia gama de actividades, que comprenden la conversión y el enriquecimiento, la fabricación de combustible – incluido el de mezcla de óxidos- el almacenamiento provisional del combustible gastado, el reprocesamiento y el tratamiento de desechos. En el mundo hay más de 300 instalaciones del ciclo del combustible, ya sea en fase de diseño, en construcción o en funcionamiento.

59. Muchas de estas instalaciones están en manos del sector privado, en muchos casos con explotadores que compiten entre sí, por lo que buena parte de la información sobre los procesos y la tecnología es información sensible por razones comerciales. Estas instalaciones tienen también problemas de seguridad especiales, como el control de la criticidad, los peligros químicos y la susceptibilidad a incendios y explosiones. En muchas de estas instalaciones la seguridad se garantiza principalmente mediante intervenciones de los operadores y controles administrativos. En el último decenio, varios incidentes graves han centrado la atención pública en estas instalaciones y han puesto de relieve la necesidad de ocuparse más activamente de todos los aspectos de la seguridad.

F.2. Actividades internacionales

60. Puesto que muchos de los conceptos y metodologías de seguridad que se elaboran y se llevan a la práctica para la seguridad de las centrales nucleares se aplican también a las instalaciones del ciclo del combustible, la experiencia en el mejoramiento de la seguridad de las centrales nucleares está aportando información valiosa para mejorar la seguridad de estas instalaciones. Muchos Estados Miembros están mejorando también su capacidad para la autoevaluación, y el Organismo está elaborando actualmente las normas de seguridad necesarias para las instalaciones del ciclo del combustible.

61. El Organismo ayuda a los Estados Miembros a aumentar la seguridad operacional de sus instalaciones del ciclo del combustible específicas y difunde información sobre las buenas prácticas para promover el mejoramiento continuo de la seguridad operacional. El Organismo ha elaborado un sistema de examen por homólogos de la seguridad en las instalaciones del ciclo del combustible y pronto comenzará a ofrecer este servicio a los Estados Miembros. Además promueve el intercambio internacional de información sobre las cuestiones relacionadas con la seguridad de esas instalaciones.

En cooperación con la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN/OCDE), el Organismo está desarrollando un Sistema de notificación y análisis de incidentes relacionados con el combustible (FINAS) para intercambiar información sobre los sucesos importantes, los análisis y las enseñanzas extraídas. La armonización del FINAS con el sistema de notificación de incidentes para las centrales nucleares simplificaría la administración y el mantenimiento y aumentaría las posibilidades de uso. La aplicación de los enfoques multinacionales y la cooperación regional en las instalaciones del ciclo del combustible también podría tener una serie de ventajas e materia de seguridad.

G. Protección radiológica

G.1. Efectos biológicos atribuibles a la radiación

62. En 2004 se consolidó el actual consenso internacional sobre los efectos biológicos atribuibles a la exposición a la radiación ionizante. En general, el panorama científico es coherente, aunque se ha vuelto cada vez más complejo. La postura del UNSCEAR respecto de los efectos en la salud que son imputables a la exposición a la radiación ionizante no ha cambiado sustancialmente con el paso de los años. La ionización es el comienzo de un proceso que conduce a la alteración de los átomos y moléculas de los sistemas biológicos. Ese daño puede causar mutaciones del ADN de las células. Una célula mutada capaz de reproducirse puede, después de un largo período de latencia, dar lugar a un cáncer. Si la mutación se produce en una célula germinal, como los óvulos o los espermatozoides, o sus células madre, puede transmitirse a los descendientes como efecto hereditario. En la población en general, el riesgo estimado para el resto de la vida de morir de cáncer después de haber recibido una dosis de 1 000 milisievert (mSv) es de aproximadamente el 9% en el caso de los hombres y del 13% en el de las mujeres. El UNSCEAR ha reducido este riesgo en un factor de dos para los bajos niveles de radiación, lo que da un factor de riesgo de aproximadamente el 0,005% por mSv. En cuanto a los efectos hereditarios, el UNSCEAR ha estimado que el riesgo es menor aún en un orden de magnitud, es decir, de cerca del 0,0005% por mSv.

63. El UNSCEAR sigue estudiando los complicados mecanismos de interacción de la radiación con los materiales biológicos. También está analizando la posibilidad de que la exposición a la radiación pueda ser responsable de otros efectos sanitarios, en particular el aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular. Sin embargo, hasta que el UNSCEAR termine estos estudios, las estimaciones actuales son suficientemente buenas como para seguir sirviendo de base para las normas de protección radiológica.

G.2. Enfoques de la seguridad radiológica

G.2.1. Recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR)

64. En 1990, la CIPR recomendó su actual sistema de protección radiológica, que se basa en los conceptos de las *prácticas* y las *intervenciones*. Las prácticas son actividades humanas realizadas por elección, que aumentan la exposición total de las personas a la radiación, mientras que las intervenciones son medidas de protección contra las radiaciones que ya existen para los fines de reducir las exposiciones. Tanto las prácticas como las intervenciones son justificadas cuando causan más beneficios que daños.

65. Hace varios años, la CIPR inició una revisión de sus recomendaciones. Uno de los objetivos principales era simplificar el enfoque de las prácticas y las intervenciones de modo que pudieran integrarse en un enfoque unificado. La CIPR publicó un proyecto de posibles nuevas recomendaciones⁶ para recabar observaciones en 2004, y está elaborando además documentos fundamentales de apoyo a las recomendaciones.

G.2.2. Reglamentación de la seguridad radiológica

66. Hay materiales radiactivos de origen natural en todas partes en la superficie de la Tierra, así como en los edificios, los alimentos y el aire. Como consecuencia de las actividades humanas de los últimos cinco o más decenios – los ensayos de armas nucleares en la atmósfera, las descargas de la industria nuclear y los accidentes, en particular el de Chernóbil de 1986 –ahora abundan también radionucleidos de origen artificial en el medio ambiente. No obstante, hasta 2004 no existían normas completas que indicaran si un determinado material que contenía radionucleidos debía reglamentarse o controlarse. Un problema particular es determinar si los productos procedentes de territorios que quedaron contaminados como consecuencia del accidente de Chernóbil pueden ser objeto de comercio internacional.

67. Otros problemas conexos se relacionan con los materiales radiactivos y los dispositivos emisores de radiación que se utilizan ampliamente en la industria, la medicina y la investigación y en productos de consumo como los detectores de humo. No es necesario, ni práctico, reglamentar todas las actividades que entrañan una exposición a la radiación. Muchas actividades comportan una exposición muy pequeña, con un riesgo insignificante, y por lo tanto deberían quedar exentas de los requisitos reglamentarios que de otra manera se aplicarían. Las normas de seguridad del OIEA y requisitos regionales como la directiva europea sobre la protección radiológica habían establecido ya algunos niveles de exención internacionalmente aceptados, pero esos niveles no se aplicaban a todas las situaciones arriba mencionadas.

68. También es conveniente dispensar a los materiales del control reglamentario una vez que la contaminación residual pasa a ser insignificante desde el punto de vista de la salud. La Comisión Europea había establecido niveles de dispensa para algunos tipos de materiales, pero se requería más trabajo para definir niveles aceptables en todo el mundo.

69. En 2004, después de muchos años de difíciles deliberaciones, se alcanzó un consenso internacional con la publicación de un guía de seguridad del OIEA, titulada *Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance*. Esta guía establece los niveles de concentración de la actividad de los radionucleidos en los materiales por debajo de las cuales no es necesario aplicar controles reglamentarios. Cuando las autoridades reguladoras nacionales adopten estos valores, habrá claridad sobre las actividades que es preciso reglamentar. La guía debería asimismo facilitar el comercio internacional de los productos que contienen cantidades pequeñas de materiales radiactivos.

70. Esta guía de seguridad no trata del agua ni de los productos alimenticios. La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó niveles de orientación específicos⁷ para los radionucleidos presentes en el agua potable en septiembre de 2004. La Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS está revisando los *Niveles de orientación para radionucleidos en alimentos objeto de comercio internacional aplicables después de una contaminación nuclear accidental* (1989), para incluir otros radionucleidos, así como niveles de orientación para uso a largo plazo. Se prevé que la

⁶ http://www.icrp.org/icrp_rec_june.asp

⁷ http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/gdwq3_9.pdf

Comisión del Codex Alimentarius aprobará oficialmente los nuevos niveles para los alimentos en 2005.

G.3. Protección radiológica ocupacional

G.3.1. Tendencias y problemas

71. El Organismo y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) colaboraron estrechamente para seguir consolidando el régimen internacional de protección radiológica ocupacional en 2004. El riesgo al que se ven expuestos los trabajadores por las radiaciones es comparable al que generan las exposiciones a otras sustancias peligrosas en el lugar de trabajo, pero está controlado estrictamente por las NBS que establecen límites de dosis mundialmente reconocidos. Los indicadores clave del nivel de protección radiológica ocupacional, como la dosis anual, la dosis colectiva anual, el número de trabajadores que reciben dosis altas y el número de sobreexposiciones, siguieron mejorando en 2004, según la información aportada por el UNSCEAR, el Sistema de información sobre exposición ocupacional⁸ y diversos estudios regionales y nacionales.

72. Sin embargo, la mayoría de estos datos se refieren a los trabajadores del ciclo del combustible nuclear. En los otros tipos de exposición ocupacional el panorama es menos claro. Aunque la exposición del trabajador en la radiología convencional suele estar bien controlada, hay nuevas prácticas médicas, como la radiología de intervención, en que los trabajadores pueden estar expuestos a dosis altas. Se requieren esfuerzos continuos para informar a los profesionales médicos y hacer intervenir a físicos sanitarios para controlar y reducir estas exposiciones. Debe prestarse atención también a la exposición de los trabajadores al material radiactivo natural, para crear un entendimiento común entre las autoridades reguladoras, los explotadores y los trabajadores. La radiografía industrial también puede entrañar una exposición de rutina importante y tiene, en potencia, la capacidad de producir sobreexposiciones graves. Los radiógrafos trabajan en muchos casos sin supervisión y en entornos difíciles, y la seguridad depende en gran medida de los procedimientos utilizados y de la actuación humana.

G.3.2. Actividades internacionales

73. El *Plan de Acción de protección radiológica ocupacional*, copatrocinado por el Organismo y la OIT, está mejorando la protección radiológica ocupacional. Se hace hincapié en promover una adopción y aplicación más generalizadas de las NBS y de otras normas de seguridad internacionales. El Organismo está elaborando y difundiendo también otro material de apoyo.

74. Las redes ALARA⁹ fueron otro logro internacional importante de 2004. Además, los proyectos modelo del Organismo sobre el mejoramiento de la infraestructura de protección radiológica han hecho progresos alentadores. Más de tres cuartas partes de los participantes han establecido un sistema de monitoreo individual que cubre por lo menos a los trabajadores sometidos a un riesgo de exposición alto, más de la mitad tienen acceso a medios para calibrar los instrumentos de monitoreo radiológico, un tercio tienen medios instalados y operativos de monitoreo en el lugar de trabajo y casi el 70% cuentan con un sistema central de registro de dosis.

⁸ El Sistema de información sobre exposición ocupacional, que dirigen conjuntamente el Organismo y la AEN/OCDE, difunde información, ejemplos de buenas prácticas y lecciones aprendidas en el ámbito de la industria nuclear.

⁹ Estas redes se examinaron en la sección C.5.

G.4. Protección radiológica de los pacientes

G.4.1. Tendencias y problemas

75. La exposición de los pacientes durante la aplicación de radiación con fines médicos sigue siendo, con mucho, la mayor fuente artificial de exposición de la población, y el uso médico de la radiación va en aumento en todos los países del mundo. Ha crecido la utilización de nuevas técnicas terapéuticas y de diagnóstico que emplean radiaciones y que comportan nuevos riesgos radiológicos. Y aunque la expansión del uso de la radiación en la medicina reporta muchos beneficios, no debe pasarse por alto la posibilidad de daños. En el pasado ha habido casos de pacientes que han sido sometidos accidentalmente a una exposición grave, y aún hay margen para reducir las dosis aplicadas.

76. Los rayos X se vienen utilizando en la medicina desde hace 100 años, con beneficios considerables. Debido a las amplias variaciones de las dosis utilizadas en muchos procedimientos, se comenzó a prestar cada vez más atención a que los pacientes no recibieran dosis superiores a las necesarias. Los estudios de las dosis administradas a los pacientes y la calidad de las imágenes, que deberían conducir al establecimiento de niveles de orientación nacionales y locales, son un medio de reducir las dosis sin que se pierda la confianza en el diagnóstico. En los pocos países que han terminado esos estudios se ha registrado una disminución de las variaciones y, en la mayoría de los casos, una merma correspondiente de las dosis aplicadas.

77. La utilización de procedimientos de dosis altas, como la tomografía computadorizada (TC), ha aumentado constantemente a medida que la nueva tecnología ha permitido una adquisición de imágenes más rápida y una mejor calidad de la imagen. Esto va aparejado con un aumento sustancial de la dosis que recibe la población en su conjunto. Además, en algunos países existe la tendencia a promover la TC como práctica preventiva para la detección precoz de enfermedades.

78. Las técnicas digitales están sustituyendo a las que utilizan películas convencionales y, gracias a su mayor sensibilidad, ofrecen la posibilidad de reducir la dosis administrada al paciente. Sin embargo, a corto plazo es probable que las dosis aumenten, porque la calidad de la imagen mejora con el incremento de la dosis, aun cuando esta mejor calidad no siempre sea necesaria para el diagnóstico. Asimismo, puesto que las imágenes digitales son fáciles de obtener y de suprimir, puede existir la tendencia a tomar más imágenes que las necesarias.

79. Se han desarrollado técnicas de radioterapia nuevas y muy complejas, como la radiocirugía – incluidos el bisturí de rayos gamma, la modulación de la intensidad del haz en la terapia de haces externos, e incluso la terapia con iones pesados- que plantean nuevos retos para la seguridad del paciente.

80. La situación relativa al alta de los pacientes sometidos a terapia con radiofármacos no sellados también es bastante variada, con grandes diferencias entre las prácticas de los distintos países. Estos pacientes pueden ser involuntariamente una fuente de radiación para sus familiares, sus amigos y las personas que los cuidan.

81. Las consecuencias de esta constante evolución se ven agravadas por el hecho de que decenas de miles de profesionales de la medicina aplican hoy esas técnicas en miles de millones de pacientes. Es necesario, pues, establecer una vigilancia, asegurar altos niveles de protección, mantener un buen nivel de conocimiento de las novedades, y suministrar información y capacitación sobre la seguridad a los profesionales que utilizan la radiación.

82. Muchos Estados Miembros ya están abordando estas tendencias y cuestiones y ya han establecido sus requisitos nacionales.

G.4.2. Actividades internacionales

83. La CIPR viene estudiando desde hace tiempo la protección radiológica de los pacientes y ha publicado muchas orientaciones al respecto. Tiene comités y grupos de trabajo que examinan diversos aspectos relacionados con el uso médico de la radiación. En 2004, la CIPR publicó un informe¹⁰ sobre la gestión de la dosis administrada al paciente en la radiología digital. Se están preparando informes sobre la prevención de accidentes en la braquiterapia con tasas de dosis elevadas y el alta de los pacientes después de una terapia con fuentes no selladas. La Comisión Europea tiene una directiva sobre la protección en la exposición médica, y en las NBS hay una sección importante sobre el tema.

84. En 2002, después de la Conferencia de Málaga de 2001, el Organismo puso en marcha el *Plan de Acción Internacional para la protección radiológica de los pacientes*. En su reunión de 2004, el Grupo Directivo¹¹ decidió que una plataforma en Internet sería el medio más eficiente para difundir información sobre la protección radiológica de los pacientes entre quienes prescriben y utilizan la radiación en aplicaciones médicas. El Organismo, en colaboración con los órganos profesionales y las organizaciones internacionales competentes, ha elaborado un prototipo de sitio web que contendrá datos sobre las dosis de radiación administradas a los pacientes en los Estados Miembros y material de formación para los profesionales de la salud. El Organismo organiza también talleres de formación de instructores y está preparando conjuntos de material didáctico sobre la protección contra las radiaciones en la radiología, la medicina nuclear y la radioterapia. En mayo de 2004 se celebró en Viena un taller sobre protección radiológica en el que participaron cardiólogos experimentados de 25 países. Los cardiólogos figuran entre los mayores usuarios de la radiación en la medicina. El Organismo está preparando asimismo un conjunto de material didáctico sobre la prevención de la exposición accidental en la radioterapia.

85. El Organismo ha aprobado varios proyectos de cooperación técnica regional relativos a la protección radiológica en la exposición médica, que se ocuparán de la cuestión de la calidad de la imagen y la exposición del paciente, incluidos los niveles de orientación, y que comenzarán en 2005-2006.

G.5. Protección de las personas y del medio ambiente

G.5.1. Tendencias y problemas

86. En 2004 quedó de manifiesto la creciente preocupación pública, que se resume en las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente¹², acerca de la situación del medio ambiente y la sostenibilidad del desarrollo económico. Estas inquietudes son reflejo de las expectativas de que se controlen continuamente las descargas radiactivas de las instalaciones nucleares. Hay claras normas internacionales para el control de las emisiones con el fin de proteger a las personas y, según estimaciones del UNSCEAR, las dosis que reciben los seres humanos a partir de esas emisiones son insignificantes. Sin embargo, la atención pública se está centrandó ahora en la protección de la biota no humana. Aunque los efectos de la radiación en la biota se han estudiado, las orientaciones internacionales impartidas hasta el momento sobre el control de las descargas radiactivas y la intervención al respecto no contienen recomendaciones explícitas acerca de la protección de la biota.

¹⁰ [Publicación 93 de la CIPR: Managing Patient Dose in Digital Radiology](#)

¹¹ El Grupo Directivo supervisa el *Plan de Acción* y está integrado por expertos en protección radiológica en las aplicaciones médicas de la radiación y por representantes de la OMS, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la Comisión Europea y los órganos profesionales internacionales competentes.

¹² <http://www.unep.org/geo/yearbook/pdf.htm>

87. Pese a lo mucho que se ha hecho para crear normas internacionales sobre el monitoreo radiológico del medio ambiente, la Conferencia Internacional sobre la protección del medio ambiente contra los efectos de la radiación ionizante, celebrada en Estocolmo en octubre de 2003¹³ confirmó que aún se considera que falta orientación internacional acerca de las estrategias de monitoreo para diversas instalaciones nucleares y no nucleares. Se ha expresado también la necesidad, a nivel internacional, de crear y mantener una base de datos mundial de las descargas radiactivas en el medio ambiente, que brinde la oportunidad de evaluar las dosis asociadas en el contexto local, regional y mundial. La base de datos DIRATA del Organismo podría satisfacer esta necesidad en el futuro. En el sector de la elaboración de modelos ambientales, los mayores requisitos de calidad de las evaluaciones han creado la necesidad de programas de perfeccionamiento de los modelos de ámbito internacional.

G.5.2. Actividades internacionales

88. Las conclusiones de la Conferencia de Estocolmo establecieron el marco para proteger a la biota no humana. En 2004 se celebraron muchas consultas para formular un plan de acción internacional relativo a la protección radiológica del medio ambiente. Las organizaciones internacionales competentes colaborarán para mejorar los actuales criterios de protección radiológica teniendo expresamente en cuenta la biota no humana.

89. Algunos países¹⁴ ya han incorporado la protección radiológica de la biota en sus políticas de gestión de desechos radiactivos. Hay otras novedades importantes, nacionales y regionales, respecto del control de las descargas radiactivas en el medio ambiente. En Europa, las sociedades están presionando, por medio del Convenio OSPAR¹⁵, para que se reduzcan las descargas de modo que las concentraciones ambientales de radionucleidos artificiales se aproximen a cero. Si bien las orientaciones internacionales recomiendan un enfoque de optimización con restricciones para establecer límites a las descargas radiactivas, los países pueden utilizar otras metodologías, como el criterio de la mejor tecnología disponible. Es necesario seguir examinando y armonizando las orientaciones internacionales pertinentes.

90. La guía de seguridad del OIEA Application of the Concepts of Exclusion, Exemption, and Clearance, los niveles de orientación de la OMS para el agua potable y los niveles de orientación de la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS para los alimentos, examinados en la sección G.2.2, también revisten interés para la protección de las personas y el medio ambiente.

91. El Organismo ha establecido el proyecto de elaboración de modelos ambientales para la seguridad radiológica (EMRAS), en el que pueden evaluarse y optimizarse todos los tipos de modelos de transferencia de radiactividad de una fuente nuclear a una persona o a un organismo de la biota.

¹³ http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/meetings/stockholm_conf.pdf

¹⁴ Por ejemplo, en 2004 el Canadá preparó un proyecto de orientación reglamentaria general sobre las políticas de protección ambiental para las instalaciones nucleares y las minas de uranio.

¹⁵ El Convenio OSPAR entró en vigor en 1998 y es el instrumento que rige actualmente la cooperación internacional para la protección del medio marino en el Atlántico nordeste. Los trabajos previstos en el convenio son dirigidos por la Comisión OSPAR.

H. Seguridad física y tecnológica de las fuentes radiactivas

H.1. Tendencias y problemas

92. En 2004 prosiguieron los llamamientos a favor de un riguroso control de las fuentes radiactivas peligrosas, así como de sinergia en los esfuerzos para lograr la seguridad tecnológica y la seguridad física. En los años noventa aumentó la conciencia de que se estaban produciendo accidentes relacionados con fuentes radiactivas, en muchos casos con consecuencias graves. Ello dio lugar a presiones para que se fortalecieran los controles de estas fuentes en todo el mundo. Y después de los atentados terroristas de 2001, las preocupaciones por la seguridad física y tecnológica de las fuentes radiactivas han aumentado, en vista de las posibilidades de uso doloso.

93. En general, las medidas requeridas para prevenir el uso doloso son las mismas que se necesitan para prevenir accidentes. Hoy día, los países entienden que deben establecer y mantener una infraestructura de reglamentación nacional eficaz y sostenible para controlar las fuentes radiactivas “desde la cuna hasta la tumba”.

H.2. Actividades internacionales

94. La Reunión de reguladores superiores, en septiembre de 2004, y la Comisión sobre Normas de Seguridad, en noviembre de 2004, debatieron en cierto detalle la sinergia entre la seguridad tecnológica y la seguridad física. En particular, se expresó preocupación por el hecho de que, en algunos casos, no se había explotado debidamente esta sinergia a escala nacional o internacional.

95. El Organismo sigue aplicando el *Plan de Acción Internacional relativo a la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas* aprobado en 2003. Otras iniciativas internacionales – como la iniciativa del OIEA/MINATOM (Federación de Rusia)/DOE (Estados Unidos de América) sobre el mantenimiento en lugar seguro y la gestión de las fuentes radiactivas en los nuevos Estados independientes y la Iniciativa del Gobierno de los Estados Unidos para la reducción de la amenaza mundial, están intensificando el control de las fuentes huérfanas. Estas iniciativas están mejorando la protección física de las fuentes en uso, así como el desmantelamiento y mantenimiento en lugar seguro de las fuentes que no se utilizan, ya sea en instalaciones de almacenamiento adecuadas o en repositorios apropiados de desechos.

96. A raíz de la aprobación por la Junta de Gobernadores del Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas en septiembre de 2003 y su publicación en enero de 2004, a finales de 2004 69 países se habían comprometido políticamente a esforzarse por aplicar sus orientaciones. Aun así, es necesario establecer un conjunto exhaustivo de normas internacionales sobre el control de las fuentes radiactivas que abarquen todo el ciclo de vida útil.

97. Un grupo de composición abierta de expertos técnicos y jurídicos elaboró orientaciones relativas a la importación y exportación de fuentes radiactivas. La Junta de Gobernadores aprobó estas orientaciones en septiembre de 2004 y la Conferencia General¹⁶ observó que más de 30 países ya habían declarado su intención de trabajar para establecer controles eficaces de las importaciones y exportaciones para finales de diciembre de 2005.

98. La industria también está adoptando medidas para mejorar la seguridad tecnológica y física de las fuentes. En 2004, varios fabricantes importantes de fuentes expresaron su intención de crear una

¹⁶ Resolución [GC\(48\)/RES/10.D](#)

asociación internacional que diese prioridad al cumplimiento de normas estrictas de seguridad tecnológica y física mediante la mejora del diseño y la fabricación.

99. Históricamente, las mejoras relacionadas con la seguridad tecnológica de las fuentes se han derivado de las lecciones extraídas de accidentes o de la observación de las deficiencias de los sistemas, procesos o procedimientos utilizados. El Organismo acaba de finalizar unas investigaciones sobre el uso de la evaluación probabilista de la seguridad para determinar anticipadamente las vulnerabilidades de los procedimientos y sistemas de grandes fuentes de radiación como los irradiadores industriales y las instalaciones de radioterapia.

I. Seguridad del transporte de materiales radiactivos

I.1. Tendencias y problemas

100. Los materiales radiactivos se utilizan ampliamente en las esferas de la medicina, la enseñanza, la investigación y la industria, lo que requiere que el transporte del fabricante al usuario se realice en condiciones de seguridad tecnológica y física. Esta tarea no es siempre sencilla, ya que distintas organizaciones expedidoras y de transporte, así como el personal de puertos, aeropuertos y otros sistemas de transporte intermodal deben manipular el material radiactivo. El ciclo de vida útil de muchos de esos materiales radiactivos es corto, por lo que el viaje debe realizarse con la mayor rapidez posible.

101. El excelente historial de seguridad del transporte de materiales radiactivos es consecuencia de la asignación de recursos por los Estados Miembros a esta importante tarea. Pese a este historial, se hacen presiones continuas para que se limite el volumen de actividades de transporte de materiales radiactivos. Se están extrayendo, analizando y compartiendo las lecciones derivadas de estas presiones, a fin de que no se interrumpa el transporte de los materiales radiactivos esenciales para las aplicaciones médicas e industriales.

I.2. Actividades internacionales

102. En marzo de 2004, la Junta de Gobernadores aprobó el *Plan de Acción relativo a la seguridad en el transporte de materiales radiactivos*. En él se dan indicaciones sobre las actividades del Organismo en materia de seguridad del transporte para los próximos cinco años. Esas actividades incluyen el examen y revisión del *Reglamento*, el perfeccionamiento del proceso de examen, la garantía de la calidad y el cumplimiento, la denegación de expediciones, la respuesta a emergencias, la responsabilidad y la comunicación.

103. En noviembre de 2004, la Junta de Gobernadores aprobó la edición de 2005 del *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos*. El *Reglamento* debe tener en cuenta el creciente grado de sofisticación de los sistemas de transporte, y mantenerlo al día sin un esfuerzo excesivo sigue siendo una tarea difícil. Para muchos Estados Miembros también resulta difícil incorporar oportunamente cambios en sus legislaciones. Al final de 2004, el 45% de los Estados Miembros había notificado haber llevado a la práctica la edición de 1996 del *Reglamento*.

104. El Organismo está elaborando orientaciones sobre los niveles de activación y las medidas que han de adoptarse en relación con la seguridad física de los materiales nucleares durante el transporte. En la *Reglamentación Modelo para el Transporte de Mercancías Peligrosas* de las Naciones Unidas ya se incluyen requisitos relativos a la seguridad física.

105. En los últimos años se ha impedido que expediciones de radionucleidos destinados a ser usados en diagnósticos o tratamientos médicos llegasen a su destino en diversos países. Esto parece ser un problema en particular cuando el transporte sólo se puede realizar por aire o por mar. Se está recopilando y analizando información a fin de determinar las razones de esas denegaciones y poner en práctica medidas para evitar que el problema se repita en el futuro.

106. Las misiones TranSAS del Organismo evalúan la aplicación del *Reglamento* en los Estados Miembros mediante el examen del marco jurídico de forma bastante detallada. Las misiones también permiten identificar buenas prácticas, así como aspectos que se deben mejorar. En las misiones TranSAS realizadas recientemente se ha llegado a la conclusión de que los Estados Miembros están aplicando el *Reglamento*, pero que se precisan mejoras para mantener las guías y los procedimientos actualizados. Aunque en la misión TranSAS de 2004 a Francia se formularon varias recomendaciones sobre mejoras, también se observó un número considerable de buenas prácticas, en particular en la esfera del transporte marítimo.

J. Seguridad en la gestión y disposición final de desechos radiactivos

107. En 2004 prosiguió la aplicación del *Plan de Acción Internacional sobre la seguridad en la gestión de desechos radiactivos* – aprobado por el Organismo tras la Conferencia de Córdoba de 2000 y revisado después de la Conferencia Internacional sobre cuestiones y tendencias en la gestión de desechos radiactivos celebrada en diciembre de 2002 en Viena. El Organismo y la AEN/OCDE copatrocinan la elaboración de normas internacionales de seguridad relativas a la disposición final geológica.

108. Varios países siguen desarrollando instalaciones de disposición final geológica para el combustible gastado y los desechos radiactivos de actividad alta. En los Estados Unidos siguen los preparativos para la solicitud de licencia relativa a Yucca Mountain, aunque una reciente decisión judicial está afectando al proceso. Finlandia sigue desarrollando un laboratorio de investigación subterráneo en el emplazamiento designado para su instalación de disposición final geológica, mientras que Suecia sigue con su proceso de selección del emplazamiento. En Francia también prosiguen las investigaciones en el emplazamiento de Bure. En vista de su programa nucleoelectrico en rápida expansión, China está estudiando la posibilidad de adelantar sus planes de desarrollo de una instalación de disposición final geológica.

109. Muchos países explotan instalaciones de disposición final cerca de la superficie para desechos radiactivos de actividad baja e intermedia. Los Estados Miembros están utilizando cada vez más el enfoque de evaluación de la seguridad armonizado internacionalmente elaborado en el marco del proyecto ISAM¹⁷ para examinar la seguridad de las instalaciones de disposición final de desechos de actividad baja e intermedia. La aplicación de esta metodología a diversas antiguas instalaciones de Europa oriental ha permitido establecer la existencia de problemas con la disposición final de las fuentes selladas de período largo y actividad alta de algunas instalaciones. Se están llevando a cabo otras actividades en relación con la aplicación de la metodología de examen de la seguridad, en particular a la revaluación de las instalaciones existentes.

¹⁷ Mejoramiento de las metodologías de evaluación de la seguridad para instalaciones de disposición final de desechos radiactivos cerca de la superficie (proyecto coordinado de investigación del Organismo de 1997-2000).

110. Siguen las investigaciones sobre la seguridad de la disposición final de fuentes selladas en desuso en pozos barrenados. Se están examinando las normas de seguridad para esas instalaciones y se está elaborando una metodología genérica de evaluación de su seguridad, y Sudáfrica está desarrollando una instalación de demostración de este concepto. Varios países también están desarrollando instalaciones destinadas especialmente al almacenamiento y perfeccionando las disposiciones reglamentarias para mejorar el almacenamiento seguro de esas fuentes.

111. En vista de las demoras en el establecimiento de instalaciones de disposición final permanente en algunos países, se está prestando creciente atención a la seguridad de las instalaciones de almacenamiento. Siguen planteándose cuestiones sobre la sostenibilidad a largo plazo de la seguridad de esas medidas, y se está trabajando en la elaboración de una metodología de evaluación de la seguridad armonizada internacionalmente para evaluar las disposiciones relativas al diseño y la explotación necesarias para el almacenamiento a más largo plazo. A medida que aumente el número de instalaciones nucleares clausuradas, mayor será la necesidad de instalaciones de disposición final adecuadas.

K. Clausura

112. En un estudio¹⁸ realizado en 2004 se indican los importantes desafíos en materia de clausura a que se enfrenta la industria nuclear y las consiguientes cuestiones de seguridad radiológica que deben abordarse. El costo total en concepto de clausura desde ahora hasta 2050 es de aproximadamente un billón de dólares de los Estados Unidos. Muchos países son conscientes de que deben hacer frente a un costo importante y han tomado medidas para garantizar que, cuando sea necesario, la clausura de una instalación se realice de forma segura y eficiente. Un ejemplo es la nueva Nuclear Decommissioning Authority del Reino Unido que se encarga actualmente de gestionar los trabajos para eliminar la contaminación nuclear que queda en Gran Bretaña. Sin embargo, en general, la falta de mecanismos de financiación adecuados sigue siendo motivo de gran preocupación.

113. El Organismo aprobó en 2004 un *Plan de Acción Internacional sobre la clausura de instalaciones nucleares* para abordar las cuestiones de seguridad determinadas en la Conferencia Internacional sobre clausura en condiciones de seguridad de actividades nucleares, que se celebró en Berlín en octubre de 2002.

114. Una de las principales cuestiones ha sido la falta de normas internacionalmente aceptables para la exención de material del control reglamentario tras las actividades de clausura. En un taller¹⁹ de la AEN/OCDE sobre clausura, copatrocinado por el Organismo y la Comisión Europea, y auspiciada por la compañía de gestión de centrales nucleares y el Organismo Italiano de Protección Ambiental y Servicios Técnicos, se reconoció que la guía de seguridad del OIEA titulada *Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance* proporciona orientaciones en ese sentido y se alentó a todos los países a que la adoptasen. En el taller también se reconoció que, si bien se prefiere el desmantelamiento inmediato de las instalaciones nucleares, no es siempre posible llevarlo a cabo.

¹⁸ *Status of the Decommissioning of Nuclear Facilities around the World*, Viena, Organismo Internacional de Energía Atómica, 2004

¹⁹ Taller de la AEN sobre la clausura segura, eficiente y rentable, Roma (Italia), 6 a 10 de septiembre de 2004.

L. Rehabilitación de emplazamientos contaminados

115. En 2004, varios países siguen teniendo zonas con distintos grados importantes de contaminación radiactiva. Las causas de esta contaminación fueron la mala gestión a largo plazo de los residuos derivados de la extracción y tratamiento del uranio; la producción y ensayo de armas nucleares; las prácticas inadecuadas de gestión y disposición final de desechos radiactivos; la descarga intencional o accidental de materiales radiactivos; los accidentes nucleares; los incidentes en instalaciones nucleares u hospitales, instalaciones industriales y de investigación; y otras prácticas del pasado que no se controlaron adecuadamente.

116. Existen suficientes orientaciones internacionales para determinar los métodos de rehabilitación y los estados finales en esos emplazamientos. Aunque algunos países han acumulado una experiencia considerable en la rehabilitación de zonas contaminadas, la experiencia a escala mundial es, en general, limitada. Además de los factores radiológicos, con frecuencia esos emplazamientos también presentan otros peligros químicos o biológicos, y los factores socioeconómicos influyen considerablemente en el proceso de toma de decisiones. La gestión de los desechos derivados de las actividades de rehabilitación puede ser otro motivo de preocupación.

117. El Organismo dirige una iniciativa con la OCDE, el BERD, el Banco Mundial y los países afectados de Asia central destinada a ofrecer una vía que permita la rehabilitación de los emplazamientos de extracción y tratamiento del uranio asociados al programa de armas nucleares de la antigua Unión Soviética. El Organismo también está trabajando con el Gobierno de Kazajstán, la Comisión Europea y la OTAN para determinar los problemas radiológicos que aún persisten en un antiguo emplazamiento de ensayo de armas nucleares de Kazajstán. Asimismo, se finalizó la evaluación radiológica preliminar de los antiguos polígonos de ensayo franceses en In Ekker y Reggane (Argelia).

118. También pueden ser causa involuntaria de contaminación radiactiva las actividades humanas relacionadas con procesos en los que puede darse una concentración de materiales radiactivos naturales (NORM) superior a los límites de concentración fijados para las prácticas en zonas que no suelen estar controladas por autoridades reguladoras. Forman parte de esas actividades la extracción y tratamiento convencionales de minerales, como la extracción de mineral de cobre, la producción de fosfoyeso o la extracción de arenas minerales. Actualmente, no existen repositorios destinados a este tipo de desechos y las normas vigentes no ofrecen siempre las orientaciones necesarias.

M. Preparación y respuesta en casos de emergencia

119. La mayoría de los países que explotan instalaciones nucleares cuentan con sistemas adecuados para afrontar situaciones de emergencia. Sin embargo, debido a los desafíos de la renovación del personal, la nueva tecnología, la falta de experiencia real en casos de emergencia y el costo de los ejercicios aún hay margen para introducir mejoras. Muchos países – en particular los que no explotan instalaciones nucleares – siguen sin tener un nivel básico de preparación en casos de emergencia radiológica.

120. La tarea más difícil es que los países que más riesgo corren establezcan mecanismos básicos de respuesta en casos de emergencia radiológica. Otros países deberían examinar y, según convenga, fortalecer los mecanismos existentes para hacer frente a los nuevos problemas – incluida la amenaza de actos dolosos – e integrar las medidas de cumplimiento de la ley en la respuesta en casos de

emergencia. Deben existir planes para abordar de forma eficaz todos los accidentes relacionados con instalaciones nucleares y materiales radiactivos, por improbables que sean. Asimismo, existe mayor conciencia respecto de la necesidad de fortalecer las disposiciones para responder a los casos de emergencia que podrían derivarse de actividades delictivas o terroristas. Por lo general, poco después de que se produzca un suceso no se sabe si la causa es accidental, producto de la negligencia o si se trata de un acto deliberado. El principal objetivo es atenuar la gravedad del suceso y sus consecuencias radiológicas; un objetivo secundario es abordar las cuestiones no radiológicas, en parte mediante el suministro al público de información coherente y fidedigna. Se precisa coherencia en la evaluación inicial y en la gestión de la crisis y sus consecuencias, lo cual sólo se puede lograr mediante una preparación coordinada y eficaz en la que participen todas las autoridades competentes y las organizaciones de respuesta. En el caso de un suceso importante, es muy conveniente la armonización de los enfoques a escala internacional.

121. En 2004, la CIPR publicó un proyecto de informe²⁰ relativo a las medidas que deben adoptarse tras un ataque radiológico. En el caso de muchos de los posibles escenarios no existen riesgos de que se produzcan radiolesiones graves inmediatas y el informe recomienda que las decisiones en materia de protección radiológica sean proporcionadas a la magnitud del ataque a fin de evitar reacciones exageradas.

122. En la 48ª reunión de la Conferencia General se reconocieron estas cuestiones y se alentó a los Estados Miembros a que mejorasen su preparación para estos sucesos y a que aplicasen las normas y procedimientos de seguridad pertinentes relativos a la comunicación y asistencia internacionales en casos de emergencia. También se alentó a los Estados Miembros a que establecieran medidas para responder con eficacia a las solicitudes de asistencia en casos de emergencia. Asimismo, se acogió con agrado la elaboración del *Plan de Acción Internacional destinado al fortalecimiento del sistema internacional de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear y radiológica*.

123. Los sucesos que tuvieron lugar en 2004 demostraron que el grado de preocupación de los medios de comunicación y del público en relación con un suceso concreto varía considerablemente. Los medios de comunicación y el público atribuyen a algunos incidentes mucha más gravedad de la que tienen desde el punto de vista de la seguridad – en un caso, este hecho dio lugar, al parecer, a que miembros del público se autoadministrasen tabletas de yodo. En la 48ª reunión de la Conferencia General se alentó a los Estados Miembros a que adoptasen un umbral más bajo para la notificación de sucesos a fin de mejorar el intercambio de información. También se pidió a la Secretaría que tomase en consideración la posibilidad de simplificar sus mecanismos de notificación e intercambio de información sobre incidentes y emergencias.

124. El Organismo presta varios servicios de ayuda a los Estados Miembros en el ámbito de la preparación y respuesta en casos de emergencia y, desde 1986, ha dirigido un centro de respuesta a emergencias que coordina las respuestas en casos de accidente nuclear o emergencia radiológica. El Organismo también participa en el Plan conjunto de las organizaciones internacionales para la gestión de emergencias radiológicas – la edición de 2004 del Plan incluye a la INTERPOL, la Europol y el PNUMA como copatrocinadores²¹.

125. En 2004 también se realizaron varias actividades relacionadas con la preparación y respuesta en casos de emergencia destinadas a mejorar la comunicación y cooperación entre las partes contratantes

²⁰ http://www.icrp.org/icrp_rec_june.asp

²¹ También participan la Comisión Europea; la FAO; la AEN/OCDE; la OPS; la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas; la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas; la OMS, y la Organización Meteorológica Mundial, en cooperación con la Organización de Aviación Civil Internacional.

en la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares y la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica.

126. En 2004 se notificó al Organismo un suceso clasificado con el nivel tres y 11 sucesos clasificados con el nivel dos de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES). El suceso del nivel tres estuvo relacionado con una posible sobreexposición en una instalación de irradiación. Los problemas asociados al equipo de las centrales nucleares fueron causa de dos de los sucesos de nivel dos, mientras que los incidentes relacionados con fuentes radiactivas dieron origen a nueve sucesos de nivel dos. El Organismo ha puesto a disposición orientaciones para la aplicación experimental del INES a sucesos relacionados con fuentes radiactivas o el transporte de materiales radiactivos.

127. En 2004 hubo un caso en que el Organismo prestó asistencia en respuesta a una solicitud formulada en virtud de la Convención de Asistencia. Se prestaron servicios de urgencia de medicina especializada para el tratamiento de una víctima de un incidente ocurrido en Lia (Georgia).