

LA SEGURIDAD PRIMERO

INFORMES SOBRE LA SITUACION DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DEL OIEA

SEGURIDAD RADIOLOGICA

POR GEOFF WEBB

Los documentos de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA conocidos como RASS (Radiation Safety Standards/Normas de Seguridad Radiológica) se elaboran para establecer un conjunto intrínsecamente coherente de publicaciones de enfoque normativo que reflejan un consenso internacional sobre los principios de protección y seguridad radiológicas y su aplicación mediante la reglamentación.

Todos los Estados Miembros del OIEA utilizan fuentes radiactivas y de radiación con fines médicos e industriales, y, por tanto, tienen preocupaciones respecto de la seguridad. Aunque muchos de los documentos están concebidos para que se usen en los países en desarrollo, la Colección, en su conjunto, debe constituir una guía útil sobre los últimos adelantos internacionales para todos los Estados Miembros.

Durante las etapas finales de la preparación y aprobación 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 1994, se inició el examen general de todas las publicaciones de la Colección Seguridad relacionadas con la seguridad radiológica. Ese examen fue realizado principalmente por los funcionarios de la Sección de Seguridad Radiológica del Organismo con la participación de grupos asesores, comités técnicos y consultores sobre esfe-

ras temáticas específicas. En cuanto a cada documento, los resultados del examen son la evaluación de su situación, es decir, si sigue siendo válido, si debe revisarse y actualizarse para que se ajuste a las NBS o si debe declararse obsoleto y sacarse de circulación.

El aporte más importante del examen fue un plan estructural general para los documentos RASS, que indica con claridad la relación de éstos con las NBS e identifica las esferas en que no existen documentos y que a su debido tiempo deben elaborarse. El Comité Asesor sobre Normas de Seguridad Radiológica (RAS-SAC) ha apoyado este plan estructural. El procedimiento adoptado para estructurar los documentos sobre seguridad radiológica fue reconocer la importancia y el amplio alcance de las NBS y concluir la estructura de éstas, en especial de los apéndices.

En el segundo semestre de 1995, también se emprendió un amplio examen de los documentos sobre seguridad de los desechos en el marco del programa de las Normas de Seguridad para la Gestión de Desechos (RAD-WASS). Los resultados del examen se presentaron al Comité Asesor sobre Normas de Seguridad para la Gestión de Desechos (WASSAC).

Durante el examen, se aprovechó la oportunidad para aclarar algunas esferas en las que se había trabajado sobre temas similares

en el marco de los programas de seguridad radiológica y de los desechos. En particular, se identificaron las esferas de descargas al medio ambiente y las medidas de intervención contra la contaminación ambiental. El plan estructural de las RASS y la correspondiente revisión del plan estructural de las RADWASS se armonizaron a fin de eliminar duplicaciones e incluir en la colección RADWASS todas las cuestiones relacionadas con la seguridad de los desechos.

NOCIONES FUNDAMENTALES Y REQUISITOS DE SEGURIDAD

Nociones fundamentales de seguridad. En la categoría de Nociones fundamentales de seguridad se ha publicado un conjunto de tres documentos. Uno de ellos se titula *Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources* (Vol. N° 120 de la Colección Seguridad); los otros dos se publicaron como Vols. N° 110 y N° 111-F de la Colección Seguridad, y versan sobre seguridad nuclear y gestión de los desechos radiactivos.

El Vol. N° 120 de la Colección Seguridad explica los criterios sobre protección y seguridad radiológicas y está dirigido a los altos funcionarios políticos o las personas que ocupan cargos en órganos reguladores y que, aunque no son especialistas en seguridad, adoptan decisiones relativas a la utilización de las

El Sr. Webb es Jefe de la Sección de Seguridad Radiológica de la División de Seguridad Radiológica y de los Desechos, del OIEA.

radiaciones en la medicina, la industria, la agricultura y otras esferas. El documento, en el que se exponen los principios que sirven de fundamento a los requisitos de las NBS y del Reglamento del Transporte, fue aprobado por la Junta de Gobernadores del Organismo en junio de 1995. En el debate de la Junta, se planteó la posibilidad de que se hicieran esfuerzos encaminados a elaborar un documento común único al nivel de las Nociones fundamentales de seguridad, y la Secretaría aceptó el compromiso de trabajar para lograr ese propósito. El Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear (INSAG) empezó a laborar según este procedimiento.

Requisitos de seguridad. En la categoría de Requisitos de seguridad se han publicado dos documentos. Uno de ellos son las NBS, aprobadas por la Junta de Gobernadores en septiembre de 1994. Posteriormente se realizó un gran esfuerzo durante varios años para llegar a un consenso que abarcara a las organizaciones patrocinadoras —el OIEA, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la AEN — Agencia para la Energía Nuclear (de la OCDE), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS)— y sus Estados Miembros. Luego de su aprobación por la Junta del OIEA, las NBS fueron publicadas en inglés como una publicación provisional, en 1994; la versión definitiva en inglés fue publicada en abril de 1996 (en español un año después) y en la actualidad se están publicando versiones en otros idiomas.

En las NBS se establecen los requisitos fundamentales de la protección y seguridad radiológicas, se especifican obligaciones y responsabilidades y se enuncian los requisitos aplicables a las prácticas y a situaciones de intervención.

El otro documento correspondiente a esta categoría es nuevo. Se prepara con miras a proporcionar un enfoque armonizado a todas las esferas de la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos y del transporte en materia de preparación y respuesta a emergencias. Entre los posibles copatrocinadores del documento, provisionalmente titulado *International Safety Requirements for Nuclear and Radiation Emergency Preparedness and Response*, figuran la FAO, la OMS y la AEN.

GUIAS DE SEGURIDAD

Copatrocinio. Muchas de las guías descritas *infra* son copatrocinadas por una o más organizaciones que patrocinan las NBS.

Temas generales. Se están elaborando varias Guías de seguridad relativas a la interpretación o aplicación de las NBS, así como a cuestiones generales conexas. Se trazan orientaciones dirigidas a ayudar a los Estados Miembros a establecer infraestructuras nacionales de acuerdo con los requisitos de las NBS y con el nivel de utilización de las radiaciones que éstas establecen. Las orientaciones se relacionarán con un documento que se prepara como un Requisito de seguridad y que forma parte de la Colección General de Seguridad.

Los principios para la exención se abordan en una Guía de seguridad ya existente, pero se revisarán y ampliarán a fin de abarcar temas conexas, pero diferentes, como la exclusión y la dispensa. Se mantendrá el vínculo con la propuesta Guía de seguridad de las RADWASS sobre los niveles de dispensa (Vol. N° S-111-G-1.5 de la Colección Seguridad). Durante mucho tiempo la optimización de la protección ha sido uno de los principales requisitos de la protección radiológica, y las técnicas generales de aplicación se describen en la Guía de seguridad

existente. Se analiza la posibilidad de elaborar, en un año o dos, una Guía de seguridad revisada que abarque principios, conceptos y aplicaciones prácticas.

Como parte del programa para combatir el tráfico ilícito de materiales radiactivos, se elabora una nueva Guía de seguridad para asesorar en especial a los oficiales de frontera en cuanto a la prevención y detección de esos incidentes, y la respuesta a ellos. La nueva Guía será copatrocinada por la Organización Mundial de Aduanas.

En una nueva Guía de seguridad se explicarán de manera detallada los requisitos de capacitación que figuran en las NBS y en los programas modelo para la enseñanza de posgrado. Se elabora otra Guía de seguridad para profundizar en los requisitos de las NBS relativos a la seguridad de las fuentes. Como actividad colateral, se ha comenzado a revisar el Vol. N° 104 de la Colección Seguridad, que aborda la extensión de los principios básicos a fuentes de posible exposición. Se elaboran planes para su revisión y actualización, de manera que se tengan en cuenta las publicaciones recientes de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) sobre el tema.

Exposición ocupacional. Se ha elaborado de manera coordinada un conjunto de tres Guías de seguridad relativas a la aplicación de las NBS al control de las exposiciones ocupacionales. Una de ellas abordará la aplicación general de los requisitos de las NBS, e incluirá explicaciones y asesoramiento sobre cómo las NBS han de transformarse en medidas prácticas de control. Se complementará con dos Guías de seguridad, sobre la evaluación de las exposiciones ocupacionales internas y externas, respectivamente. Se prevé publicar estas tres Guías de seguridad junto con las NBS

y el Vol. N° 120 de la Colección Seguridad en formato de disquete o de CD-ROM como un conjunto interrelacionado de documentos susceptibles de ser buscados.

Otro aspecto que en fecha reciente ha comenzado a cobrar importancia es el control de las exposiciones a la radiación natural, en especial al radón, en puestos de trabajo. Este tema se incluirá en las tres Guías de seguridad descritas *supra*. En la revisión del Vol. N° 26 de la Colección Seguridad, la orientación general se complementará con orientaciones específicas sobre protección en la minería y el tratamiento de los minerales radiactivos.

Exposición pública. También se elabora una Guía de seguridad sobre la aplicación de los requisitos de las NBS para limitar las emisiones de efluentes radiactivos, que es básicamente una revisión del Vol. N° 77 de la Colección Seguridad. Se vinculará a la Norma de seguridad RADWASS propuesta sobre las descargas al medio ambiente y se incluirá en el programa RADWASS cuando se concluya. Se preparará una

Guía de seguridad sobre vigilancia ambiental que también abarcará el tema conexo de la vigilancia de las descargas.

La seguridad de los bienes de consumo que contienen materiales radiactivos será el tema de otra Guía de seguridad. Se ha venido elaborando desde algún tiempo y ahora puede concluirse de conformidad con las NBS.

Exposición médica. Aunque el control de la exposición de los pacientes a las radiaciones utilizadas en la medicina es un aspecto muy importante de la protección radiológica, no fue hasta hace poco que se abordó íntegramente en las NBS. Ahora se necesita una nueva Guía de seguridad para complementar y ampliar los requisitos de las NBS para la protección radiológica durante la exposición médica de los pacientes. El RASSAC aprobó un proyecto avanzado que se ha enviado a los Estados Miembros para que formulen sus observaciones.

Intervenciones. La sistematización y extensión del enfoque de la intervención —para que incluya tanto casos de emergencia como circunstancias cróni-

cas— ha sido uno de los avances recientes de más importancia que se han reflejado en las NBS. Paralelamente a las NBS, y de modo totalmente compatible con éstas, se elaboró una Guía de seguridad (Vol. N° 109 de la Colección Seguridad).

Una nueva Guía de seguridad que comprende todos los aspectos de la planificación de la respuesta a emergencias, incluirá y sustituirá a los Vols. N° 55 y N° 91 de la Colección Seguridad y también pudiera sustituir los Vols. 50-SG-06 y G6 de la Colección de Normas de Seguridad Nuclear, así como un proyecto de documento existente sobre reactores de investigación.

Aunque las NBS incluyen claramente la respuesta a situaciones de exposición crónica, se ha sistematizado sólo en el caso del radón en los hogares. La Guía de seguridad propuesta tiene como objetivo profundizar en las NBS en esta esfera.

Para una lista de los documentos de la Colección Seguridad existentes y planificados en esta esfera, véase el Suplemento de la presente edición.

SEGURIDAD NUCLEAR

POR AHMAD KARBASSIOUN

En 1974, se inició un ambicioso programa conocido por las siglas NUSS (Nuclear Safety Standards/Normas de Seguridad Nuclear). Su objetivo era establecer normas de seguridad internacionalmente acordadas para centrales nucleares fijas emplazadas en tierra con reactores de neutrones térmicos. Desde entonces, el programa —junto con las normas de seguridad elaboradas para reactores de investigación— ha constituido la piedra angular de las normas del OIEA sobre seguridad nuclear.

En septiembre de 1974 se creó un Grupo Asesor Superior

compuesto por reguladores de trece Estados Miembros del OIEA a fin de ejecutar el programa NUSS. Se le encomendó la misión de supervisar y examinar el programa en todas sus etapas, asesorar respecto del mismo y aprobar los proyectos de documentos (para su posterior envío al Director General del OIEA) en cinco esferas, a saber, organizaciones nacionales, emplazamiento, diseño, explotación y garantía de calidad. Cada esfera se regiría por una norma específica denominada Código. El Grupo seleccionó los temas que

comprendería cada Código y elaboró una lista provisional de temas que recibirían tratamiento de Guías de seguridad. Para cada una de las cinco esferas del programa NUSS se creó un Comité de Revisión Técnica compuesto por expertos de Estados Miembros del OIEA.

El primer paso fue cotejar información sobre la seguridad de las centrales nucleares (térmicas). Fue preciso tener en cuenta el volumen de conocimientos y experiencia pertinentes existente (información no patentada) que serviría de base para formular recomendaciones

El Sr. Karbassioun es funcionario de categoría superior de la Sección de Coordinación de la Seguridad, del OIEA.

útiles, y de expertos y otros recursos disponibles para ejecutar el programa. Al determinar lo que era necesario, hubo que considerar tres tipos de recomendaciones: las recomendaciones más importantes para la seguridad de las centrales nucleares, las recomendaciones solicitadas por Estados que recababan asesoramiento o asistencia del OIEA y las recomendaciones que el OIEA necesitaba para sus propios proyectos.

En 1979, los órganos de fiscalización de las NUSS reevaluaron los documentos del programa, a partir de los resultados de las investigaciones del accidente de Three Mile Island. La conclusión fue que el accidente no invalidaba ningún documento NUSS y que el OIEA había sido previsor al crear el programa NUSS, proporcionando una buena base para la seguridad de las centrales nucleares.

En 1985, tras la terminación del primer juego de documentos (cinco Códigos de seguridad y 55 Guías de seguridad), se disolvieron el Grupo Asesor Superior y cinco Comités de Revisión Técnica. En 1988, se estableció un Grupo Asesor sobre normas de seguridad nuclear (NUSSAG) a fin de que supervisara el mantenimiento de los documentos del programa. Compuesto por 16 reguladores superiores de los Estados Miembros del OIEA, el grupo se reunió una vez al año para brindar asesoramiento en la revisión de los documentos, y ocasionalmente, para proponer la elaboración de nuevos documentos que complementarían el juego existente.

Como en el caso de las normas de seguridad radiológica, las normas básicas para la seguridad nuclear se basaron en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR). Sin embargo, en el presente las normas también se atienen a los principios recomendados por el Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear (INSAG), organismo independiente de expertos creado en 1985 bajo los

auspicios del OIEA, que ha formulado conceptos de seguridad nuclear. Entre ellos están los *Principios básicos de seguridad para las centrales nucleares*, que han ejercido gran influencia en el desarrollo del programa NUSS. Aunque los informes del INSAG se han publicado en la Colección Seguridad del OIEA como componentes del Vol. Nº 75 de esta Colección, no son normas de seguridad del Organismo.

Una de las primeras actividades del NUSSAG fue elaborar un documento que abarcara todo el programa de normas de seguridad nuclear. Este documento dio inicio a la categoría de Nociones fundamentales de seguridad de la Colección Seguridad del OIEA. Con el título *Seguridad de las instalaciones nucleares*, a la larga se convirtió en la base sobre la cual se redactó la Convención internacional sobre Seguridad Nuclear. El NUSSAG también revisó los cinco Códigos NUSS, que hasta ese momento llevaban en vigor unos diez años.

Cabe mencionar que no se supone que los documentos NUSS digan a los diseñadores cómo diseñar las centrales ni a los explotadores cómo hacer funcionar sus centrales. No sustituyen, ni pueden sustituir, a las normas y procedimientos técnicos. Explican lo que debe considerarse (por ejemplo, cuándo se evalúan las ideas de diseño respecto de la seguridad de la central). Constituyen documentos de consulta para diseñadores, explotadores y reguladores, y les permiten verificar sus actividades pertinentes teniendo en cuenta lo que se juzgan buenas prácticas a escala internacional. También, las autoridades encargadas de conceder licencias pueden utilizar estos documentos para proporcionar directrices sobre un enfoque global y sistemático para analizar si una solicitud de permiso de construcción o explotación es adecuada desde el punto de vista de la seguridad.

A continuación se esbozan brevemente los cinco Códigos del programa NUSS. En este momento se encuentran en proceso de revisión para su publicación como Requisitos de seguridad.

■ **Organizaciones nacionales.** El Código ofrece orientaciones sobre la creación de un órgano regulador, abarca aspectos relacionados con la seguridad radiológica del público en general y del personal del emplazamiento y contiene recomendaciones generales sobre la organización del órgano regulador, su función y responsabilidades; sobre las obligaciones fundamentales que se imponen a un solicitante, el proceso de concesión de licencias y las decisiones en materia de concesión de licencias, así como sobre las inspecciones y la coerción reglamentarias por parte del órgano regulador.

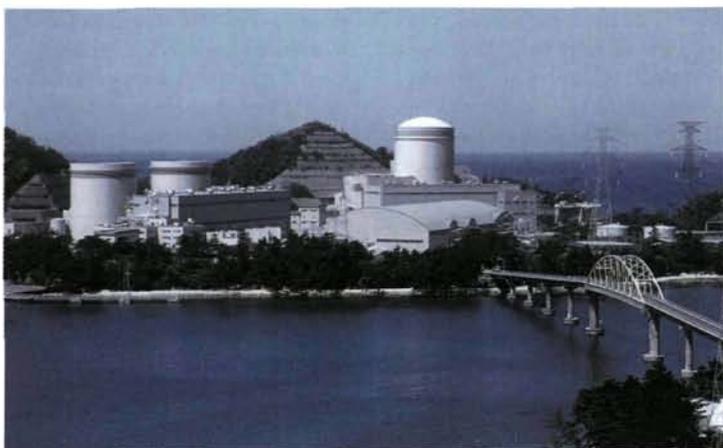
■ **Emplazamiento.** El Código aborda la evaluación de los factores del emplazamiento que hay que tener en cuenta para que la combinación central-emplazamiento no constituya un riesgo inadmisibles durante la vida útil de la planta. Ello incluye la evaluación del efecto potencial sobre el emplazamiento de fenómenos naturales y de otra índole que podrían afectar a la zona, (es decir, terremotos, inundaciones, accidentes de aviación y explosiones químicas), evaluación de los efectos de la propia central sobre el emplazamiento (es decir, dispersión de efluentes en el aire y las aguas), así como análisis de la distribución de la población y planificación para casos de emergencia. El Código también trata sobre la función del propietario de la furra central y del órgano regulador en la selección del emplazamiento.

■ **Diseño.** En el Código figuran los requisitos básicos de seguridad que deben incorporarse en el concepto y en el diseño detallado a fin de construir una central segura. A tenor de la práctica general, el Código recomienda el concepto de barreras sucesivas para evitar el escape de materiales radiactivos, es

decir, el concepto de "defensa en profundidad". En caso de que una barrera falle, en el diseño se han adoptado las provisiones necesarias para mitigar las consecuencias de dichas fallas.

■ **Explotación.** La responsabilidad fundamental por la seguridad de la central recae en la entidad explotadora. Este es el concepto básico que sirve de fundamento a los requisitos enunciados en este Código. El Código contiene requisitos sobre aspectos de la explotación relacionados con la seguridad, a saber, límites y condiciones operacionales, puesta en servicio, estructura de la entidad explotadora, instrucciones y procedimientos de explotación, conservación, ensayos e inspecciones, gestión del núcleo y manipulación del combustible, exámenes de explotación y aprovechamiento de la experiencia, preparativos de emergencia, protección radiológica y clausura.

■ **Garantía de calidad.** Los requisitos estipulados en el Código de garantía de calidad constituyen un



instrumento de gestión eficaz que pudiera emplear la dirección de la central y el órgano regulador para aumentar la confianza en la seguridad y calidad de una central nuclear. Los requisitos de garantía de calidad obligan a diseñadores, constructores, fabricantes, montadores y explotadores de centrales a planificar, dirigir y documentar su trabajo de manera sistemática. Ello permite verificar todas las actividades, no sólo mediante la inspección

física o la comprobación del soporte físico (hardware) de la central, sino también mediante métodos indirectos, como la evaluación de la eficacia de los respectivos programas de garantía de calidad.

Para una lista de los documentos de la Colección Seguridad existentes y planificados en esta esfera, véase el Suplemento de la presente edición. Foto: Central nuclear de Mihama (Japón).

GESTION DE DESECHOS

POR GORDON LINSLEY

La participación del OIEA en la gestión de desechos radiactivos comenzó poco después de su creación en 1957. En aquel momento, la disposición final de desechos radiactivos en el mar era una opción que preferían los países que desarrollaban la energía nucleoelectrónica, y en 1961 el OIEA publicó el Vol. N° 5 de la Colección Seguridad, relativo al establecimiento de procedimientos y prácticas de seguridad adecuados para la disposición final de desechos radiactivos en el mar. A ello siguió, varios años después, una orientación internacional sobre la disposición final de desechos radiactivos en tierra (Vol. N° 15 de la Colección Seguridad, 1965).

A fines de los setenta, ya resultaba evidente que la disposición final subterránea era el criterio internacionalmente aceptado para la mayoría de los tipos de desechos radiactivos sólidos. En 1977, el OIEA esbozó un programa para la elaboración de un juego de documentos de orientación sobre el tema. Se creó un comité de revisión para que supervisara la elaboración de los documentos. Este comité, denominado Comité de Revisión Técnica sobre la evacuación subterránea de desechos radiactivos, se creó en 1978, y continuó realizando sus labores hasta 1988. Durante este período, aprobó la publicación de una amplia serie de documentos de la Colección Seguri-

dad sobre disposición final subterránea, algunos de los cuales sentaron pautas internacionales para la planificación y el establecimiento de repositorios subterráneos de desechos.

El control de las emisiones de radionucleidos al medio ambiente en forma líquida y gaseosa también fue tema de las primeras reuniones celebradas en la sede del OIEA. En 1978, el Organismo publicó orientaciones sobre conceptos y principios para uso de autoridades competentes al fijar los límites de las emisiones previstas de materiales radiactivos al medio ambiente. Posteriormente, estas orientaciones

El Sr. Linsley es Jefe de la Sección de Seguridad de Desechos de la División de Seguridad Radiológica y de los Desechos, del OIEA.

fueron revisadas y actualizadas en varias ocasiones.

Ya a fines de los ochenta, la cuestión de los desechos radiactivos y su gestión cobraba cada vez más importancia política. Se consideraba uno de los problemas técnicos de la energía nucleoelectrónica no resueltos. En respuesta a esa situación, el OIEA estableció un conjunto de normas de seguridad de amplia divulgación, a saber, las Normas de seguridad para la gestión de desechos radiactivos (RADWASS). De esta forma el OIEA trataba de señalar a la atención que ya existían procedimientos bien definidos para la gestión de los desechos radiactivos sin riesgo ambiental. El objetivo del programa era establecer una estructura ordenada para los documentos de seguridad relativos a la gestión de desechos y que hubiera una amplia difusión de todos los aspectos pertinentes.

En 1988, se formuló el concepto inicial de las RADWASS. En 1990, expertos internacionales elaboraron la estructura, el contenido y el alcance del programa, y en 1991 se comenzó a trabajar en el programa. En un inicio, el desarrollo del programa incluía la presentación de conclusiones, en las diversas etapas, a la Junta de Gobernadores del OIEA, el respaldo de un Comité Asesor internacional en Gestión de Desechos Radiactivos (INWAC) y la aprobación institucional del Director General. El INWAC estaba integrado por expertos designados por los Estados Miembros y provenientes de organizaciones de investigación, entidades explotadoras y órganos reguladores. En marzo de 1993, el INWAC realizó un examen oficial de la primera fase del programa (1990-1993), que se tradujo en la ampliación del programa, de 24 a 55 documentos planificados, principalmente mediante la adición de documentos de Prácticas

de seguridad y la inclusión en el programa del tema relativo a la restauración del medio ambiente. Como se hizo hincapié en los aspectos relacionados con la seguridad, en 1994, se amplió la composición del INWAC para incluir oficialmente a reguladores de cada país.

En 1995, en la categoría de Nociones fundamentales de seguridad se publicó como Vol. N° 111-F de la Colección Seguridad el documento rector de las RADWASS con el título de *Principios para la gestión de desechos radiactivos*. Este documento establece los principios y conceptos básicos de la gestión de desechos radiactivos sin riesgo ambiental. Estos principios se están elaborando como normas y guías del programa RADWASS. Hasta la fecha, se ha publicado una Norma de seguridad, tres Guías de seguridad y una Práctica de seguridad.

En julio de 1995, expertos internacionales de categoría superior especializados en seguridad examinaron el programa RADWASS y los demás programas de documentos de seguridad del OIEA. Como resultado del examen, el programa RADWASS fue modificado a fin de ampliar su alcance poniéndose un nuevo acento en las descargas y la restauración del medio ambiente, así como en la reducción del número de documentos, mediante la combinación de algunas de las Guías de seguridad antes previstas. Además, se planificó elaborar diversos documentos "comunes" a todo el programa de normas de seguridad —sobre temas como disposiciones nacionales (para el control de la seguridad radiológica, de los desechos y nuclear), garantía de calidad y un glosario de términos— a fin de que no hubiera necesidad de elaborarlos por separado en el marco de cada uno de los programas de documentos de seguridad. Los documentos RADWASS se cla-

sifican con arreglo a las esferas temáticas de descargas, disposición final previa, disposición final y restauración del medio ambiente.

En muchas esferas de la gestión de desechos radiactivos se ha acumulado experiencia en la explotación satisfactoria y segura de las instalaciones; por ejemplo, en las esferas de tratamiento y almacenamiento de desechos, disposición final cerca de la superficie, y efluentes líquidos y gaseosos. En otras esferas, sobre todo en la disposición final geológica y la restauración del medio ambiente, la experiencia aún es escasa o nula. Los conceptos y metodologías de seguridad todavía se están concibiendo en estas esferas, y el programa RADWASS tiene que reflejar esa realidad —en el presente no se puede ser categórico en relación con todas las cuestiones de seguridad pertinentes. Se ha creado un grupo de trabajo para explorar y, cuando sea posible, llegar a un consenso sobre cuestiones relativas a la disposición final de desechos radiactivos en formaciones geológicas. La mayoría de las cuestiones de seguridad se relacionan con el problema de dar garantías de seguridad durante las amplias escalas temporales en que los desechos de actividad alta siguen siendo peligrosos.

DOCUMENTOS COMUNES

Además de analizar esferas específicas, los documentos RADWASS contienen requisitos y orientaciones generalmente aplicables a toda la esfera de la seguridad de los desechos. Entre ellos está el documento titulado *Establecimiento de un sistema nacional de gestión de desechos radiactivos* (un Requisito de seguridad) y la Guía de seguridad titulada *Classification of Radioactive Waste*.

El primer documento, publicado en 1995, establece las dis-



posiciones administrativas necesarias en un país para la gestión de desechos segura. Será reemplazado por el Requisito de seguridad previsto sobre organizaciones nacionales, que será aplicable a la seguridad radiológica, nuclear, de los desechos y del transporte.

La Guía de seguridad estipula un sistema de clasificación internacional de los desechos radiactivos sólidos y es un documento de referencia básico para el programa RADWASS.

DESCARGAS

Como se mencionó antes, el Organismo ha desempeñado un papel rector en la orientación sobre el control de las descargas radiactivas. Se revisó la Guía de seguridad existente sobre el tema (Vol. Nº 77 de la Colección Seguridad), titulada *Principios para la limitación de las emisiones de efluentes radiactivos al medio ambiente*, publicada en 1986. Ahora tiene en cuenta las últimas modificaciones hechas a las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR), pero también, lo que es más importante aún, hace que la orientación sea más aplicable en la práctica y útil para los reguladores nacionales. El documento revisado está en las etapas finales del proceso de consulta con los Estados Miembros y debe estar listo para su publicación en 1999.

Algunos Estados Miembros consideran necesaria una orien-

tación internacional sobre la protección del medio ambiente de la radiación ionizante. A este fin, se ha preparado un documento de trabajo, y es probable que se publique como edición oficiosa para ayudar en el actual debate sobre el tema. Por el momento, la cuestión de si en esta esfera se necesita o no un Requisito de seguridad, se mantiene en suspenso. Las orientaciones del OIEA sobre vigilancia ambiental no están actualizadas. Por tanto, se prepara una nueva Guía de seguridad que abarca los procedimientos para la vigilancia de las emisiones de efluentes en la fuente y en el medio ambiente.

DISPOSICION FINAL PREVIA

Esta es una esfera de la gestión de desechos en la que los Estados Miembros ya han acumulado considerable experiencia. Abarca todas las etapas de la gestión de desechos antes de la disposición final o descarga, e incluye la recolección, el tratamiento, el acondicionamiento, el embalaje y el almacenamiento de los desechos.

Se prepara una serie de documentos en los que, en muchos casos, se actualizan las orientaciones contenidas en documentos de la Colección Seguridad de los ochenta. Además, se encuentra en preparación, por primera vez, un documento de la categoría Requisito de seguridad. En éste se establecen los criterios de seguridad esenciales y básicos para esta esfera, que incluye la clausura de todos los tipos de instalaciones nucleares. Estos requisitos básicos se explican en detalle en varias Guías de seguridad que abarcan todos los tipos importantes de instalaciones y de desechos. Los Requisitos de seguridad se encuentran en las etapas finales del proceso de aprobación por los Estados Miembros, y se espera que, en 1999, se presen-

ten a la Junta de Gobernadores para su aprobación.

Las opciones para la gestión de los desechos radiactivos son la descarga, el almacenamiento, la disposición final y la dispensa. Esta última opción, supone liberar materiales del control reglamentario, y se aplica a materiales que contienen niveles de radionucleidos muy bajos. Gran parte de los materiales generados durante la clausura de las instalaciones nucleares puede manipularse de esta forma. En las NBS, el Organismo ha ofrecido orientación sobre criterios radiológicos para la exención y la dispensa, y ha propuesto niveles de dispensa en un documento provisional (TECDOC-855).

En el WASSAC prosiguen los debates sobre la elaboración de orientaciones adecuadas para la gestión de materiales que contienen niveles de radiactividad muy bajos. También es de señalar que el RASSAC y el WASSAC están revisando conjuntamente el Vol. Nº 89 de la Colección Seguridad titulado *Principios para la exención del control reglamentario de prácticas y fuentes de radiación*. En esta revisión, se espera que las aclaraciones relativas a la terminología resultantes y la explicación detallada del concepto de dispensa serán útiles para elaborar orientaciones específicas sobre la gestión de materiales de actividad muy baja.

DISPOSICION FINAL

En los últimos dos o tres decenios, muchos países han acumulado experiencia en la evacuación de desechos de actividad baja e intermedia en repositorios cercanos a la superficie; sin embargo, hasta la fecha, no se han creado repositorios geológicos profundos para desechos de actividad alta. Como consecuencia de esta situación, se han elaborado nuevas normas de

seguridad para la disposición final cerca de la superficie, pero no todavía para la disposición final geológica.

Se espera que a principios de 1999 se presentará a la Junta de Gobernadores del OIEA, para su aprobación, un documento de la categoría Requisito de seguridad sobre la disposición final cerca de la superficie. En este documento se fijan los criterios radiológicos esenciales que rigen esta práctica y los criterios de seguridad básicos para todas las etapas del desarrollo, explotación y cierre del repositorio. Se sustenta en dos Guías de seguridad, una sobre el emplazamiento, publicada en 1994, y la otra sobre la evaluación de la seguridad. Se espera que este último documento se publicará al mismo tiempo que el Requisito de seguridad.*

Las actuales orientaciones de seguridad del Organismo sobre la disposición final subterránea de desechos radiactivos de actividad alta figuran en el Vol. N° 99 de la Colección Seguridad, publicado en 1989. Sin embargo, esta es una esfera en que los conceptos de seguridad continúan en estudio y tanto el CIPR como el Organismo están contribuyendo al logro de un consenso apoyando a los grupos de trabajo de expertos internacionales que se ocupan del tema. Las conclusiones de estos grupos de trabajo internacionales se tendrán en cuenta para hacer avanzar el programa RADWASS sobre nuevas normas de seguridad para la disposición final geológica de desechos de actividad alta.

El Grupo de trabajo del OIEA sobre principios y criterios para la disposición final de desechos radiactivos ha publicado tres informes que abordan muchas de las cuestiones importantes y difíciles asociadas al ofrecimiento de garantías de seguridad en un futuro lejano. Los documen-

tos se titulan *Safety Indicators in Different Time Frames for the Safety Assessment of Underground Radioactive Waste Repositories* (TECDOC-767), *Issues in Radioactive Waste Disposal* (TECDOC-909) y *Regulatory Decision Making in the Presence of Uncertainty in the Context of the Disposal of Long Lived Radioactive Wastes* (TECDOC-975). Los enfoques y conceptos formulados en estos documentos se tendrán en cuenta junto con las orientaciones del grupo de la CIPR al redactar las nuevas normas del Organismo sobre evacuación de desechos de actividad alta.

Los problemas ocasionados por los desechos originados en la minería y el tratamiento de los minerales de uranio y torio afectan a muchos países y en algunos de ellos la gestión no ha sido adecuada. Los desechos se encuentran en grandes volúmenes de materiales de actividad baja que contienen radionucleidos con períodos de semidesintegración radiactiva muy largos. En muchos países, se almacenan en la superficie, en grandes pilas y constituyen un peligro potencial a largo plazo para la salud y el medio ambiente.

Dados estos grandes volúmenes, por lo general, las soluciones para la gestión de desechos eficaz desde el punto de vista radiológico resultan complicadas y costosas. Al formular estrategias adecuadas para la gestión de esos desechos, surgen problemas relacionados con la protección radiológica a largo plazo. Se está elaborando una nueva Guía de seguridad sobre la gestión de esos desechos, que será una actualización del Vol. N° 85 de la Colección Seguridad, publicado en 1987.

RESTAURACION DEL MEDIO AMBIENTE

No fue hasta hace poco que se hizo patente la necesidad de

orientaciones internacionales de seguridad en esta esfera. Ello se debe en especial a los cambios producidos por el fin de la guerra fría y a la atención que ahora se presta a la descontaminación del medio ambiente de los antiguos polígonos de ensayos nucleares e instalaciones de producción de armas.

El propio Organismo ha participado activamente en la evaluación de las condiciones radiológicas de algunos de estos polígonos y en el asesoramiento sobre la necesidad de aplicar medidas correctoras o de otra índole. Además, la clausura de más instalaciones nucleares del sector civil ha señalado a la atención la necesidad de adoptar enfoques de seguridad convenidos respecto del saneamiento de zonas contaminadas.

Hace poco, el OIEA elaboró orientaciones provisionales sobre criterios radiológicos destinados a coadyuvar a la adopción de decisiones sobre la descontaminación de zonas afectadas por residuos procedentes de actividades nucleares anteriores (TECDOC-987, publicado en 1997). Un grupo de trabajo de la CIPR también está elaborando orientaciones concernientes a este tema. En el marco del programa RADWASS, se ha comenzado a trabajar en la elaboración de normas de seguridad apropiadas para la rehabilitación de zonas afectadas por residuos radiactivos.

Para una lista de los documentos de la Colección Seguridad existentes y planificados en esta esfera, véase el Suplemento de la presente edición.

SEGURIDAD DEL TRANSPORTE

POR RICHARD RAWL

Ya en 1936, se reconoció que el material radiactivo requería una manipulación especial durante su transporte, cuando se descubrió que películas sin revelar se dañaban por la "nebulosidad" debida a la proximidad de bultos que contenían radio. Unos años después, la protección de las personas contra la radiación ionizante se convirtió en el objetivo principal cuando se transportaban sustancias radiactivas.

El número de expediciones de materiales radiactivos aumentó rápidamente con el auge de las nuevas aplicaciones en la ciencia, la medicina y la industria, y con el incremento de las centrales nucleares en el período de 1940 a 1960. En los cincuenta, se reconoció que en aras de la seguridad y la economía, debían armonizarse a escala internacional los reglamentos que regían el transporte de mercancías peligrosas (incluidos los materiales radiactivos), incluso entre las diferentes modalidades de transporte (vía terrestre, aérea y acuática).

En su Estatuto fundacional, el OIEA está facultado para "... establecer o adoptar, en consulta y cuando proceda, en colaboración con los órganos competentes de las Naciones Unidas y con los organismos especializados interesados, normas de seguridad...". En 1959, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas reconoció la conveniencia de hacer que el OIEA formulara recomendaciones relativas al transporte de materiales radiactivos, y solicitó al Organismo que asumiera esta responsabilidad. Posteriormente, en 1961, el OIEA creó y publicó, por primera vez, su *Reglamento para el transporte sin riesgos de materiales radiactivos* (Vol. N° 6 de la Colección

Seguridad) para aplicarlo en el acarreo nacional e internacional de materiales radiactivos en cualquiera de las modalidades de transporte. Las posteriores revisiones, efectuadas por la Secretaría del OIEA en estrecha consulta con los Estados Miembros del Organismo, los organismos especializados pertinentes y otros organismos de las Naciones Unidas, culminaron en cinco ediciones ampliamente revisadas (publicadas en 1964, 1967, 1973, 1985 y 1996). En todas las ediciones del *Reglamento para el transporte* se ha logrado conciliar la necesidad de tener en cuenta los adelantos técnicos, la experiencia operacional y los principios de protección radiológica más recientes, manteniendo, al mismo tiempo, un marco estable de requisitos reglamentarios.

En 1964, cuando se aprobó la primera edición revisada del *Reglamento para el transporte*, la Junta de Gobernadores del OIEA autorizó al Director General a aplicar el Reglamento a las operaciones del OIEA y a las realizadas con su asistencia. Se autorizó también al Director General a recomendar a los Estados Miembros y a las "organizaciones interesadas" que "adoptaran el Reglamento como base para la formulación de los reglamentos nacionales en la materia y lo aplicaran al transporte internacional". En 1969, el Reglamento había sido adoptado por casi todas las organizaciones internacionales que se ocupan del transporte y lo utilizaban muchos Estados para sus propios fines reguladores. (Véase el recuadro de la página 19.) En la actualidad, más de sesenta Estados Miembros han adoptado el *Reglamento para el transporte*. (Véase el mapa.)

Además del *Reglamento para el transporte*, se han elaborado documentos de orientación bajo los auspicios del OIEA, en estrecha cooperación con sus Estados Miembros, para asesorar sobre la aplicación del Reglamento, facilitarla, y mejorar la comprensión de sus requisitos. Estos documentos están muy vinculados entre sí y se revisan continuamente a fin de mantenerlos actualizados con arreglo a la última edición del *Reglamento para el transporte*.

El conjunto de documentos sobre seguridad del transporte consta de:

Requisitos de seguridad

■ *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos*, que el OIEA publica ahora como Vol. N° 1 (ST-1) de la Colección Normas de seguridad. Contiene la última revisión de las disposiciones básicas para el transporte concebidas para ser utilizadas directamente en las actividades del OIEA y que se recomienda aplicar en acuerdos internacionales y reglamentos nacionales.

Guías de seguridad

■ *Manual Explicativo para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos*. La edición más reciente fue enmendada en 1990 y publicada como Vol. N° 7 de la Colección Seguridad. La base del *Reglamento de transporte* se presenta con una información sobre el propósito y los fundamentos de los requisitos reglamentarios, es decir, el "porqué" de las disposiciones del Reglamento.

■ *Manual de consulta para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos*. Este documento, actualmente en su tercera edición, fue enmendado en 1990 y se publica como

El Sr. Rawl es funcionario de la División de Seguridad Radiológica y de los Desechos, del OIEA.

ALREDEDOR DEL MUNDO EL REGLAMENTO DEL OIEA PARA EL TRANSPORTE

Se sabe que más de 60 Estados Miembros del OIEA han adoptado el *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del Organismo*. Además, sus disposiciones se han incluido en muchos acuerdos internacionales sobre el transporte de mercancías peligrosas, como se señala a continuación:

RECOMENDACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

■ Comité de Expertos en Transporte de Mercaderías Peligrosas del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. *Transporte de Mercancías Peligrosas - Modelo Reglamentación*

PARA EL TRANSPORTE MARITIMO

■ Organización Marítima Internacional. *Código Internacional Marítimo de Mercancías Peligrosas*

PARA EL TRANSPORTE AEREO

■ Organización de Aviación Civil Internacional. *Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea*

■ Asociación de Transporte Aéreo Internacional. *Reglamento sobre mercancías peligrosas*

PARA EL TRANSPORTE POSTAL

■ Unión Postal Universal. *Legislación de la Unión Postal Universal*

PARA EL TRANSPORTE POR FERROCARRIL

■ Oficina Central para el Transporte Internacional por Ferrocarril.

Reglamento Internacional relativo al transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril

PARA EL TRANSPORTE POR CARRETERA

■ Comité de Transportes Interiores NU/CEPE. *Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera*

PARA EL TRANSPORTE POR VIAS DE NAVEGACION INTERIOR

■ Comité de Transportes Interiores NU/CEPE. *Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercaderías peligrosas por vías acuáticas interiores*

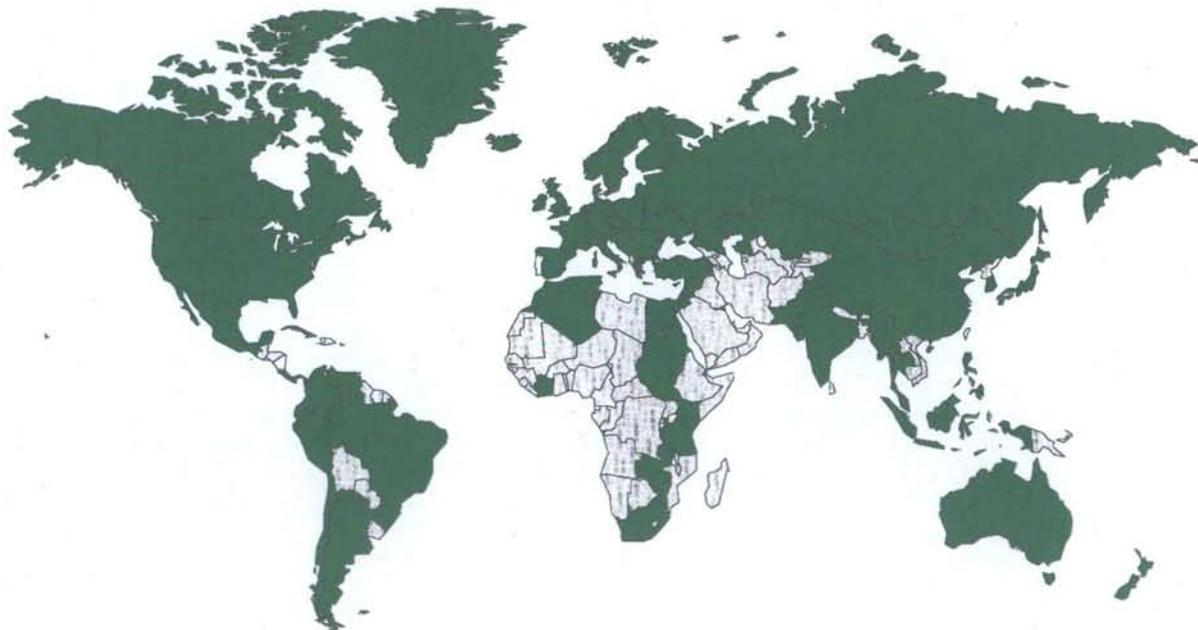
PARA EL TRANSPORTE ENTRE ARGENTINA, BRASIL, PARAGUAY Y URUGUAY

■ MERCOSUR/MERCOSUL. *Acuerdo de alcance parcial para facilitar el transporte de mercancías peligrosas*

PARA EL TRANSPORTE EN LA UNION EUROPEA

■ Comisión Europea. *European Council Directive on the Approximation of the Laws of the Member States with regard to the Transport of Dangerous Goods by Road*

■ Comisión Europea. *European Council Directive*





Vol. N° 37 de la Colección Seguridad. Contiene información de consulta sobre los requisitos técnicos del Reglamento y sobre métodos y tecnología que pueden utilizarse para satisfacerlos, es decir, "cómo" el Reglamento puede aplicarse en la práctica.

■ *Planificación y preparación de la respuesta a emergencias debidas a accidentes de transporte en los que intervengan materiales radiactivos.* Estas recomendaciones fueron publicadas como Vol. N° 87 de la Colección Seguridad. Se ofrece orientación sobre diferentes aspectos de la planificación y preparación para emergencias en materia de transporte, junto con el análisis de problemas con que podría tropezarse en un accidente de transporte en el que intervengan materiales radiactivos.

■ *Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material.* Estas Prácticas de seguridad fueron publicadas como Vol. N° 112 de la Colección Seguridad. Ofrecen información sobre la creación de programas destinados a velar por el cumplimiento del *Reglamento para el Transporte.*

■ *Quality Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material. Safety Practices, Safety Series 113.* En estas Prácticas se

brinda asesoramiento sobre la creación de programas de garantía de calidad para actividades de transporte.

CRITERIOS DE PUBLICACION

Antes de que el *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos* fuera revisado en 1996, el Organismo publicó el documento como Vol. N° 6 de la Colección Seguridad. A tenor de un nuevo criterio de publicación, ahora se edita en la Colección de Normas de Seguridad como Transporte Seguro N° 1 (ST-1).

Los principales cambios introducidos en el ST-1 son nuevas disposiciones relativas a la protección radiológica que son congruentes con las Normas básicas de seguridad del OIEA; disposiciones más severas relativas al transporte de bultos de actividad alta por vía aérea, y disposiciones más estrictas sobre los embarques de hexafluoruro de uranio. Aunque la edición publicada como Vol. N° 6 de la Colección Seguridad todavía se utiliza a escala internacional y en la mayoría de los reglamentos nacionales, el ST-1 se está aplicando en la actualidad y se espera que entre en vigor de modo uniforme el 1° de enero del 2001.

Como consecuencia de los cambios introducidos en el ST-1, es necesario revisar los Vols. N° 7 y N° 37 de la Colección Seguridad, documentos auxiliares que se están fundiendo en un documento titulado *Manual de consulta para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos*, que se publicará como la Guía de Seguridad ST-2.

Además, el Vol. N° 87 de la Colección Seguridad será revisado y publicado como ST-3 de la Colección de Normas de Seguridad con el título *Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material.*

REVISIONES EN CURSO

Se estima que en todo el mundo se han expedido mucho más de 100 millones de bultos con materiales radiactivos. El volumen de materiales radiactivos contenido en estos bultos varía desde cantidades insignificantes como las utilizadas en bienes de consumo hasta muy grandes cantidades como las presentes en expediciones de combustible nuclear irradiado.

Para velar por la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente, se estableció el Reglamento del OIEA que se ha venido actualizando periódicamente con miras a brindar protección durante el curso normal del transporte y en caso de accidentes. El permanente examen del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos y sus documentos auxiliares contribuirá a asegurar que cumpla su objetivo y proporcione las bases para mantener un expediente envidiable en materia de seguridad. □

Para una lista de los documentos de la Colección Seguridad existentes y planificados en esta esfera, véase el Suplemento de la presente edición.