

Las actividades del OIEA en materia de gestión de desechos radiactivos

por D.K. Richter*

El empleo de la energía nuclear conlleva la producción de desechos radiactivos que hay que someter a un control apropiado con el fin de proteger la especie humana y su entorno de los potenciales riesgos radiológicos a que dan lugar esos desechos, tanto en la actualidad como en el futuro. La existencia de métodos adecuados y seguros para la gestión y evacuación de todo tipo de desechos radiactivos ha cobrado actualidad en relación con el impulso del desarrollo industrial y la aceptación de la energía nuclear.

Los países que hacen uso de la energía nuclear han de decidir las técnicas y responsabilidades aplicables a:

- la manipulación y evacuación de los desechos de actividad baja y media provenientes de centrales nucleoelectricas y de las instalaciones del ciclo del combustible vinculadas a aquéllas;
- la manipulación, almacenamiento y evacuación de los desechos de alta actividad y de desechos portadores de actínidos procedentes de la gestión del combustible nuclear agotado.

En la actualidad, la mayoría de países que hacen uso de la energía nuclear disponen de extensos programas sobre el desarrollo y puesta en práctica de métodos de gestión y de evacuación a largo plazo de sus desechos radiactivos, particularmente en el caso de los desechos de alta actividad y desechos portadores de actínidos. Después de más de tres décadas de actividad en la esfera nuclear se dispone ya de larga experiencia en la gestión de desechos radiactivos. Aunque en esta esfera las cuestiones principales y a largo plazo son la preparación y evacuación de los desechos de alta actividad, la gestión de desechos de actividad baja y media ha cobrado de nuevo actualidad y puede considerarse hoy en día igualmente importante. Ello se debe a que esta categoría comprende los desechos de mayor volumen y diversidad, procedentes de la industria nuclear, y a que gran número de cuestiones conexas de índole técnica y de reglamentación están experimentando hoy un nuevo desarrollo. Los desechos de este tipo proceden de las centrales nucleoelectricas, de la labor de descontaminación y cierre definitivo de instalaciones nucleares (así como de los trabajos de limpieza posteriores a los accidentes) y del tratamiento de minerales de uranio.

La cooperación internacional en materia de gestión de desechos radiactivos comprende el intercambio de información sobre la experiencia adquirida, la investigación

y los planteamientos empleados en los programas nacionales; la elaboración de pautas orientativas y de recomendaciones de carácter internacional para uso de las autoridades de cada país; el examen de la gestión de desechos en la óptica de unas instalaciones regionales o internacionales del ciclo del combustible nuclear; y la definición y el ejercicio de funciones sometidas a una legislación internacional para la protección del medio ambiente. Desde su fundación, el Organismo Internacional de Energía Atómica viene desarrollando, actividades en todas estas esferas.

Alcance del programa del OIEA

El programa del Organismo sobre gestión de desechos radiactivos tiene por finalidad ayudar a los programas nacionales y a la comunidad internacional a proteger de manera adecuada la especie humana y su entorno contra los riesgos que entrañan los desechos y efluentes radiactivos. El Organismo realiza esta labor mediante la aportación de información técnica y de orientación en materia de reglamentación para la asistencia y asesoramiento de sus Estados Miembros en la esfera de la manipulación, el tratamiento y la evacuación sin riesgos de los desechos radiactivos.

Dicho programa abarca conjuntamente tecnologías de tratamiento y aspectos ecológicos y en él se presta atención a los desechos y efluentes radiactivos provenientes no solo de las centrales nucleoelectricas sino también de las instalaciones del ciclo del combustible nuclear y, entre ellas, de las plantas de extracción, y tratamiento del mineral de uranio y de reelaboración del combustible agotado. Otras cuestiones abordadas anteriormente han sido: tratamiento, almacenamiento y evacuación de desechos y efluentes radiactivos sólidos, líquidos y gaseosos; la energía nuclear y su incidencia sobre el medio ambiente, y en particular la protección del medio oceánico frente a los riesgos que comporta la evacuación de desechos radiactivos en el mar; y problemas que plantea el cierre definitivo de instalaciones nucleares. Las actividades en estas esferas prosiguen todavía, aunque en la actualidad la atención se centra en los siguientes componentes del programa:

- Manipulación y tratamiento de desechos y efluentes radiactivos en instalaciones nucleares;
- Evacuación subterránea de desechos radiactivos;
- Aspectos ecológicos del ciclo del combustible nuclear.

El programa sobre gestión de desechos radiactivos se halla estrechamente relacionado con los restantes programas del Organismo y, en particular, con los de seguridad radiológica, seguridad nuclear y ciclo del combustible nuclear. Dicho programa se ha ido ampliando

* Jefe de la Sección de Tratamiento y Evacuación de Desechos (División del Ciclo del Combustible Nuclear). Este artículo constituye una adaptación de una ponencia presentada por el Sr. Richter sobre "Políticas globales de gestión de desechos", en el curso de la 26ª reunión de la American Nuclear Society, en Las Vegas (EE.UU) del 8 al 12 de junio de 1980.



Modelo prototipo de recipiente para desechos radiactivos vitrificados; en el interior puede verse el vidrio borosilicado.

y a su amparo se ha concertado la celebración de diversos simposios y reuniones de comités técnicos y de grupos asesores, así como la creación de programas coordinados de investigación. Estas actividades han dado lugar, o lo harán en breve, a la publicación de debates, informes técnicos del OIEA, informes de la Colección Seguridad o valiosísimos documentos técnicos. A continuación se destacan los rasgos más importantes de algunas de las principales actividades.

Manipulación y tratamiento de desechos en instalaciones nucleares

El objetivo de esta parte del programa del Organismo consiste en reunir información y ofrecer orientaciones en relación con la tecnología de gestión de desechos y efluentes, y asimismo sobre la reducción de volumen y la preparación de los desechos para su almacenamiento y evacuación. Se hallan comprendidos los siguientes aspectos: desechos procedentes de la extracción y tratamiento de minerales radiactivos; desechos sólidos de actividad baja y media; desechos y efluentes líquidos y gaseosos; desechos de alta actividad y portadores alfa; desechos procedentes de centrales nucleoelectricas y de la descontaminación y cierre definitivo de instalaciones nucleares. Durante los últimos cinco años se ha procedido a revisar información sobre los progresos tecnológicos conseguidos y sobre los principios básicos de los diversos métodos de gestión de desechos y efluentes radiactivos.

La gestión de desechos de alta actividad y portadores alfa ha sido tema sobre el que versaron diversas reuniones de un comité técnico que, formado en 1974, ha constituido un órgano oficioso para el intercambio de información entre Estados Miembros activos en materia de reelaboración. Se han revisado las técnicas de almacenamiento y solidificación de desechos líquidos de alta actividad procedentes de la reelaboración acuosa; la manipulación

de desechos portadores alfa se trató en un Simposio OIEA/Comisión de la Comunidad Europea, celebrado en junio de 1980. Un programa coordinado de investigación evalúa actualmente las características de las formas finales solidificadas de desechos de alta actividad, cuestión que reviste especial importancia dadas las relaciones existentes entre las formas finales de los desechos, la tecnología de preparación de los mismos y los posibles lugares de evacuación. En otro programa coordinado de investigación sobre individualización de elementos transuránicos procedentes de desechos de alta actividad seguida de transmutación o evacuación por separado (que se llevó a cabo entre 1976 y 1980) se llegó a la conclusión de que esta técnica solo tendría un valor limitado.* En el futuro, la atención se centrará en la preparación de estos desechos para su evacuación y en la manipulación y almacenamiento de desechos de alta actividad ya preparados.

El tratamiento de efluentes y desechos gaseosos ha sido y es aún de especial importancia por lo que se refiere a la protección del medio ambiente frente a la emisión de radionucleidos en aerosoles, tanto en condiciones normales como en condiciones de accidente, en instalaciones nucleares. Las técnicas de retención y eliminación de gases nobles, tritio, yodo, partículas y otros radionucleidos aerotransportados procedentes de las plantas de reelaboración y de las centrales nucleoelectricas fueron objeto de examen en varias reuniones de expertos y en un Simposio OIEA/AEN, celebrado en febrero de 1980. En el futuro las actividades se centrarán en la realización de ensayos, seguimiento de procesos en la central y requisitos de funcionamiento de los sistemas de depuración de gases de escape en las instalaciones nucleares, entre ellos el de filtrado de partículas.

En cuanto a los desechos de actividad baja y media se han realizado considerables progresos en el tratamiento y preparación de formas finales líquidas y sólidas. Se están actualizando, por consiguiente, anteriores publicaciones del OIEA acerca de esta materia, con miras a la publicación de documentos relativos a tres esferas de principal importancia; tratamiento de desechos sólidos, tratamiento de desechos líquidos y preparación de concentrados de desechos. Se hallarán también comprendidos los desechos portadores alfa. La manipulación de resinas intercambiadoras de iones agotadas, de desechos portadores de tritio y determinados desechos de actividad media representan aspectos que recibirán una mayor atención.

La gestión de desechos procedentes de centrales nucleares ofrece para muchos países especial interés. Los métodos practicados actualmente en diversos tipos de centrales nucleoelectricas se han resumido en un informe técnico. De este tema se trató también en un Simposio AEN/OIEA celebrado en 1979 y se tratará de nuevo en un seminario del OIEA a celebrar en octubre de 1981. Se dispone ya de experiencia suficiente para emprender la preparación de un Código de Práctica.

La gestión de desechos procedentes de la extracción y tratamiento de los minerales de uranio y de torio se ha descrito en un Código de Práctica del OIEA, publicado en 1976. Dado que la extracción y tratamiento de los

* Véase el artículo de H.A.C. McKay en este mismo número del Boletín.

minerales de uranio se intensificarán a medida que se extienda el empleo de la energía nuclear, en el futuro programa se prestará la debida atención a los aspectos conexos de gestión de desechos y se revisará el Código de Práctica.

El cierre definitivo de las instalaciones nucleares constituye un tema que ha suscitado un amplio interés en los últimos tiempos, por lo que se ha incluido como componente en el programa de gestión de desechos del OIEA. En 1978 se celebró un Simposio OIEA/AEN sobre esta cuestión. Otras actividades conexas dieron como resultado las publicaciones "Factors relevant to the decommissioning of land-based nuclear reactors" y "Decontamination of nuclear power plants in operation". Tanto la descontaminación como el cierre definitivo de las instalaciones nucleares seguirán formando parte del programa del Organismo.

Evacuación subterránea de desechos radiactivos

Dada la tecnología actual, la evacuación subterránea de desechos radiactivos está considerada como el mejor método de evacuación para disminuir los riesgos. La evacuación de desechos de actividad baja y media mediante el enterramiento a poca profundidad, confinamiento en minas abandonadas, inyección en pozos profundos y fracturamiento hidráulico se vienen practicando desde hace muchos años en diversos países. En varios países se estudia en la actualidad la posibilidad de utilizar las formaciones geológicas subyacentes como cementerios atómicos de desechos de baja, media y alta actividad y de desechos portadores de actínidos. En julio de 1979 se celebró un Simposio OIEA/AEN sobre este tema.

En 1977 el Organismo puso en marcha un programa integrado para la elaboración internacional de una serie de documentos que ofreciesen orientación acerca de la evacuación subterránea sin riesgos de desechos radiactivos. Las modalidades de evacuación examinadas se refieren al confinamiento de desechos sólidos en: formaciones geológicas profundas (cementerios atómicos recientemente excavados); cavidades rocosas (para desechos de actividad media y baja); y en las proximidades de la superficie (para desechos de actividad baja y media). Asimismo, se presta cierta atención a la inyección de líquidos en formaciones permeables profundas y a la inyección de fluidos en fracturas provocadas por métodos hidráulicos en formaciones impermeables. La documentación que se está preparando dentro del marco de este programa abarca cinco temas sistemáticos principales: actividades generales y de reglamentación y evaluaciones de seguridad; investigación y selección de emplazamientos de cementerios atómicos; criterios de aceptación de los desechos; diseño y construcción de cementerios; utilización, clausura y vigilancia de los cementerios. En los años próximos, la prioridad recaerá en la evacuación de desechos de actividad baja y media a poca profundidad y en cavidades rocosas, ya que muchos países necesitan crear cementerios atómicos para este tipo de desechos. En conformidad con las respuestas de numerosos Gobiernos a una encuesta efectuada por el OIEA en 1977, un objetivo importante de este programa es el de conseguir elaborar Códigos y Guías de aceptabilidad internacional. Sin embargo, en la primera fase del programa, que podría abarcar seis años, parece ser más apropiado elaborar un conjunto de

informes técnicos y documentos de la Colección Seguridad. Posteriormente, éstos se examinarán de nuevo a la luz de la experiencia obtenida, de modo que sienten las bases de los Códigos y Guías una vez que el tema se haya desarrollado lo suficiente en todos los dominios. La labor en torno a este programa está plenamente en marcha. Se han publicado ya cuatro documentos y otros tres están pendientes de publicación; contienen orientaciones básicas sobre la evacuación subterránea y de tipo general sobre el confinamiento subsuperficial, procedimientos de reglamentación para la evacuación en formaciones geológicas profundas, planteamientos generales sobre las evaluaciones de seguridad, factores presentes en la selección del emplazamiento para cementerios de desechos de alta actividad y portadores alfa, investigaciones de emplazamiento en la evacuación geológica profunda y subsuperficial. Otros, en preparación, se refieren a criterios básicos, evaluaciones de seguridad en la evacuación geológica profunda y subsuperficial y orientaciones generales sobre la evacuación en cavidades rocosas. El Organismo ha creado un Comité de Revisión Técnica que asesore acerca de dicho programa y que examine los documentos antes de su publicación. En esta esfera, el Organismo constituye un foro abierto a un constante diálogo internacional.

La idea de un cementerio atómico regional, especialmente para desechos de alta actividad y portadores de actínidos, ha suscitado interés, ya que representa un método de posibilitar la necesaria evacuación de desechos en países con programas nucleoelectrónicos menores y en aquellos que carecen de las condiciones geológicas e hidrológicas apropiadas. Las instalaciones de este tipo se han considerado como encuadradas en la planificación regional o internacional del ciclo del combustible nuclear (ubicación conjunta de cementerios atómicos y plantas regionales de reelaboración) en el proyecto de estudio sobre Centros Regionales para el Ciclo del Combustible Nuclear, publicado en 1977, y en el informe del Grupo de Trabajo 7 de la INFCE. La cuestión de la cooperación internacional en estas esferas sigue aún en pie. Evidentemente, un país que produce desechos radiactivos deberá pensar, ante todo, en evacuar los desechos en su propio territorio antes de buscar soluciones internacionales. La existencia de unas directrices aceptadas internacionalmente sobre evacuación subterránea de desechos puede constituir, por tanto, un paso importante en el proceso de internacionalización de los proyectos nacionales.

El ciclo del combustible nuclear y el medio ambiente

Con la creciente aplicación industrial de la energía nuclear se han suscitado cuestiones referentes a sus efectos a largo plazo sobre el medio ambiente como consecuencia de descargas radiactivas reales o potenciales en la atmósfera y aguas continentales, con efectos de alcance local, regional y global; vertimiento en el mar de desechos sólidos y de baja actividad; evacuación de desechos radiactivos en tierra; y extracción y tratamiento de minerales de uranio. En su mayor parte, estas cuestiones son esencialmente de interés nacional y caen dentro de la responsabilidad de las autoridades correspondientes de cada país. Solo cobran carácter realmente internacional cuando tienen lugar efectos que rebasan las propias fronteras o cuando pudieran verse afectadas aguas inter-

nacionales. Los principios y procedimientos a seguir para imponer límites a la descarga de materiales radiactivos al medio ambiente, basados en las recomendaciones de la CIPR y preparados dentro del programa de seguridad radiológica del OIEA, constituyen la base de estudio en las esferas antes citadas. El objetivo de esta parte del programa de gestión de desechos es desempeñar las funciones que competen al Organismo en lo que se refiere a la protección del medio ambiente marino, al estudio de la dispersión ambiental y de las vías de descarga de los efluentes procedentes de instalaciones nucleares, y al establecimiento de metodologías para evaluar las repercusiones de las instalaciones nucleares en el medio ambiente.

Protección del medio ambiente marino: El Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias dejó a cargo del OIEA la definición de desechos radiactivos de elevado nivel inapropiados para su vertimiento en el mar, y la formulación de recomendaciones con respecto a los que pueden verse en el fondo del océano. En 1974 se preparó la Definición y recomendaciones provisionales, revisadas después entre 1975 y 1977. La Definición y recomendaciones revisadas del Organismo han estado en vigor desde 1978, dentro del marco del Convenio de Londres. Se describen en ellas los requisitos de selección y evaluación del emplazamiento, de embalaje de desechos y de control de las actividades de vertimiento a los que deben atenerse las autoridades nacionales para la concesión de permisos especiales para el vertimiento de desechos radiactivos. Compete al Gobierno de cada país garantizar el cumplimiento del Convenio de Londres.* Conviene observar que de estas Recomendaciones del Organismo no debe inferirse que se fomenta el vertimiento de desechos radiactivos en el mar. El Organismo no ha recibido tampoco mandato alguno en el sentido de garantizar que se cumplan tales requisitos en cualquier operación. Análogas consideraciones se aplican también al Organismo en relación con la protección del medio ambiente en mares locales, como el Mediterráneo (Convenio de Barcelona). La Definición y recomendaciones del Organismo están siendo objeto de revisión y se verán complementadas con directrices relativas a la selección, vigilancia y evaluación ambiental de los emplazamientos para el vertido de desechos. El Organismo elaborará también una definición de los niveles de *minimis* de radiactividad para los desechos que, como los no peligrosos, pueden verse acogidos a un permiso ordinario. La revisión de la definición de desecho radiactivo inapropiado para su vertimiento en aguas oceánicas profundas ha evidenciado que se necesita mejorar los modelos oceanográficos utilizados para esta definición. Esta cuestión está en estudio en el Grupo Mixto de Expertos OCMI/FAO/UNESCO/OMM/OMS/OIEA/Naciones Unidas sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar (GESAMP). El Organismo está llevando a cabo también, en su Laboratorio de Mónaco, investigaciones auxiliares sobre el comportamiento de los radionucleidos en el medio ambiente

* El Consejo de la OCDE creó en 1977 un mecanismo multilateral de consulta y vigilancia del vertimiento en el mar de desechos radiactivos, para hacer posible la cooperación regional y ampliar los objetivos del Convenio de Londres. El texto completo del Convenio de Londres figura en el documento INFCIRC/205 del OIEA.

marino**. Los efectos de las descargas de radionucleidos en el medio ambiente marino fueron el tema de un Simposio OIEA/AEN en 1980.

Rutas de los radionucleidos en el medio ambiente: La determinación de las rutas que siguen los radionucleidos en el medio ambiente hasta llegar a la especie humana constituye un paso necesario en la evaluación de las consecuencias radiológicas de las descargas radiactivas. El Organismo, en la parte de su Programa de Normas de Seguridad Nuclear (NUSS) relativa al emplazamiento de centrales nucleoelectricas de neutrones térmicos, ha examinado diversos modelos atmosféricos y acuáticos a rutas de corto alcance***. Se han examinado recientemente diversos modelos genéricos y parámetros de acceso de los radionucleidos al hombre a través del medio ambiente, destinados a evaluaciones generales de la fase preoperacional no referidas al emplazamiento. El Organismo ha fomentado también el estudio del comportamiento ambiental de ciertos nucleidos especialmente importantes desde el punto de vista radiológico. El comportamiento del tritio en el medio ambiente fue objeto de un Simposio en 1978 y de un programa coordinado de investigación en el período 1974-1978. Otros programas de investigación tratan del comportamiento del radio en acuíferos y cursos fluviales, de la migración de radionucleidos a partir de desechos radiactivos almacenados en el entorno terrestre, de los ciclos seguidos por los elementos transuránicos en el medio oceánico y del carbono-14 procedente de las instalaciones nucleares. Próximamente se dedicará un Simposio a la migración de los radionucleidos de vida larga en el medio terrestre.

Evaluaciones sobre repercusiones ambientales: En un programa de investigación llevado a cabo durante los años 1973 a 1978 se examinaron los efectos producidos en el medio ambiente por los sistemas refrigerantes y las descargas térmicas de las centrales nucleares. En un esfuerzo conjunto con diversos Organismos, el OIEA ha colaborado con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en la preparación de un informe sobre "Repercusiones ambientales de la producción y empleo de la energía nuclear"† y sobre la evaluación comparativa de las repercusiones ambientales de diversas fuentes de energía. La presencia de sustancias radiactivas en la contaminación aérea y acuática de largo alcance a escala transnacional es hoy insignificante en comparación con la de otros contaminantes de distinto origen aunque, con el creciente empleo de la energía nuclear, podría llegar a ser preocupante en algunas regiones del planeta. El estudio de los efectos producidos por la descarga al medio ambiente de determinados radionucleidos, tales como ^3H , ^{85}Kr , ^{14}C y ^{129}I , así como su importancia radiológica nacional y global, se incluirá en la programación futura del Organismo. Se examinarán, en

** Á. Walton, *Actividades del Laboratorio Internacional de Radiactividad Marina*. Boletín del OIEA, Vol. 23, Nº 1 (1981), pág. 24.

*** Vol. Nº 50-SG-S3 de la Colección Seguridad: *Dispersión atmosférica en relación con el emplazamiento de centrales nucleares*.

Vol. Nº 50-SG-S6 de la Colección Seguridad: *Dispersión hidrológica de sustancias radiactivas en relación con el emplazamiento de centrales nucleares*.

† Véase el artículo de J.U. Ahmed y H.T. Daw en el Boletín del OIEA, Vol. 22, Nº 2 (1980), p. 23.

particular, las rutas atmosféricas con objeto de elaborar posteriormente recomendaciones sobre el control de las citadas descargas.

Cooperación con otros organismos internacionales

El programa de gestión de desechos del Organismo conlleva la colaboración en el patrocinio de reuniones, el intercambio de información y la realización de consultas con numerosos organismos intergubernamentales y no gubernamentales como PNUMA, OMS, OCMI, UNESCO, Comité de Radiaciones, Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN/OCDE), CEE, Comisión de

las Comunidades Europeas (CCE), y el Consejo de Asistencia Económica Mutua (CAEM), así como CIPR, UNIPED y CIUC.

La gestión de desechos radiactivos seguirá siendo tema importante en el programa del Organismo en conexión con la energía nuclear y su ciclo del combustible. Para 1983 se prepara la celebración de una Conferencia Internacional sobre Gestión de Desechos Radiactivos, que se consagrará al estudio de las relaciones existentes entre los diversos aspectos del sistema de gestión de desechos radiactivos, y en particular sus aspectos tecnológicos, ambientales, de reglamentación y de políticas a seguir.



Próximas reuniones del OIEA

Fecha	Tema	Lugar
1981		
Conferencias y simposios		
27 a 31 de julio	Simposio internacional OIEA/AEN/CCE sobre la migración de radionucleidos de período largo del ciclo del combustible nuclear en el medio ambiente terrestre	Knoxville (Tennessee, Estados Unidos)
28 de septiembre a 2 de octubre	Conferencia internacional sobre los usos industriales de las técnicas a base de radisótopos y radiaciones	Grenoble (Francia)
19 a 23 de octubre	Simposio internacional OIEA/OMS/AEN/CIPR sobre el uso del sistema de limitación de dosis en las instalaciones del ciclo del combustible nuclear y en otras prácticas radiológicas	Madrid (España)
Seminarios		
31 de agosto a 4 de septiembre	Seminario sobre el empleo de métodos de radioterapia en los países en desarrollo	Kyoto (Japón)
14 a 18 de septiembre	Seminario sobre funcionamiento y empleo de reactores de investigación	Jülich (R.F. de Alemania)
5 a 9 de octubre	Seminario sobre la gestión de desechos radiactivos de centrales nucleares	Karlsruhe (R.F. de Alemania)
9 a 13 de noviembre	Seminario FAO/OIEA sobre irradiación de alimentos para países en desarrollo de Asia y el Pacífico	Takasaki (Japón)
16 a 27 de noviembre	Seminario UNESCO/OIEA sobre el empleo de técnicas isotópicas para el aprovechamiento de los recursos hídricos en Asia y el Pacífico	Colombo (Sri Lanka)
23 a 27 de noviembre	Seminario sobre el examen e inspección de las condiciones de seguridad de las centrales nucleares	Viena (Austria)
30 de noviembre a 11 de diciembre	Seminario sobre preparativos médicos y de higiene radiofísica para emergencias radiatorias, para la región de Asia y el Pacífico	Kalpakkam (India)

Para más detalles dirigirse al OIEA o a la autoridad competente de cada Estado Miembro (autoridad encargada de las cuestiones nucleares o Ministerio de Relaciones Exteriores).