

Servicios de protección radiológica: Del laboratorio al terreno

Desde la vigilancia de las exposiciones hasta el apoyo a los proyectos de cooperación, el OIEA ajusta sus actividades para satisfacer las nuevas demandas

por
Robert Ouvrad
y Fernando
López-Lizana

Los acontecimientos que atrajeron la atención mundial a lo largo del pasado decenio han aumentado el interés en las cuestiones de la seguridad nuclear y radiológica. De diversas formas, hoy día los Estados hacen mayor hincapié en los proyectos y servicios de cooperación destinados a establecer o fortalecer las capacidades nacionales para una protección radiológica eficaz.

A nivel internacional, hace mucho tiempo que el Organismo viene proporcionando amplios servicios relacionados con la seguridad. En el campo de la seguridad radiológica, la labor ha abarcado, por ejemplo, la formulación de normas y misiones de asesoramiento. En 1979 el OIEA creó la Sección de Servicios de Seguridad Radiológica (RSSS) para apoyar técnicamente las actividades de protección radiológica. El trabajo tiene que ver con el funcionamiento de los laboratorios de protección radiológica, el suministro de servicios analíticos y de apoyo, y el servicio de un sistema de respuesta a emergencias. (Véase el recuadro.) Por ejemplo, en los últimos años estos servicios han apoyado las evaluaciones radiológicas del Organismo después del accidente de Chernobil, así como sus inspecciones nucleares en el Iraq. En el presente artículo se analiza con más detalle las actividades, específicamente las relacionadas con la vigilancia radiológica, los proyectos sobre el terreno, y la planificación y respuesta en casos de emergencia.

Servicios de vigilancia radiológica

El OIEA proporciona servicios de vigilancia radiológica para sus propios funcionarios cuya labor entrañe la exposición a las radiaciones, y para el personal que participa en proyectos apoyados por el Organismo, fundamentalmente en los países en desarrollo. El sistema de vigilancia abarca la exposición externa y la contaminación interna, incluidos los servicios de laboratorio y sobre el terreno.

El Sr. Ouvrad es Jefe de la Sección de Servicios de Seguridad Radiológica de la División de Seguridad Nuclear del OIEA, y el Sr. López-Lizana es un funcionario del OIEA que anteriormente perteneció a la Sección.

Vigilancia de la exposición externa. Alrededor de 400 funcionarios del OIEA son sometidos habitualmente a vigilancia para detectar la exposición externa, 300 del Departamento de Salvaguardias y 100 de los laboratorios del OIEA. Normalmente se somete a vigilancia a otras 400 personas que realizan misiones especiales, entre ellas, 150 expertos en cooperación técnica, 150 especialistas que participan en misiones de seguridad, y 100 becarios y personas en capacitación con grado científico.

La RSSS también presta servicios de dosimetría a algunos Estados Miembros en el marco de proyectos de cooperación técnica o mediante un programa conjunto ejecutado con la Organización Mundial de la Salud (OMS). En total, anualmente se somete a vigilancia a unas 2800 personas. (Véase el cuadro.)

Para fortalecer sus servicios, la RSSS adquirió recientemente dos nuevos lectores dosimétricos termoluminiscentes para determinar las dosis de radiación externa. La Sección también está trabajando con el Instituto Húngaro de Investigaciones de la Energía Atómica en la calibración y desarrollo de un nuevo algoritmo específico para dosímetros de neutrones. Otra esfera de desarrollo es el mantenimiento computadorizado de registros, en el que se ha establecido un nuevo sistema. Por ejemplo, se creó un sistema de gestión de datos para vigilar con eficacia las exposiciones anuales individuales y velar por que se cumplan los requisitos de protección radiológica en vigor. El programa permite además analizar las tendencias existentes en las exposiciones a las radiaciones.

A los trabajadores expuestos a las radiaciones, cuyas extremidades puedan estar sometidas a elevadas dosis, se les suministran dosímetros específicos. Entre esos trabajadores figuran los que manipulan soluciones que emiten radiación beta de alta energía (por ejemplo, fósforo 32), o el personal médico que emplea técnicas específicas de rayos X. Los dosímetros consisten en cristales de fluoruro de litio montados en anillos que se ensamblan y procesan en el laboratorio del Centro Internacional de Viena (CIV). Si bien la necesidad de tales dosímetros es relativamente limitada entre los funcionarios del Organismo, la demanda de los países en desarrollo ha aumentado durante los

Servicios de Seguridad Radiológica del OIEA

En 1979 se creó la Sección de Servicios de Seguridad Radiológica (RSSS) del OIEA para apoyar sus actividades de protección radiológica. Entre sus principales tareas figuran:

- dirigir los laboratorios de protección radiológica para satisfacer las necesidades de medición del OIEA y sus Estados Miembros;
- mantener las capacidades de instrumentación para los fines de la protección radiológica, y para apoyar los proyectos de cooperación técnica en esferas de la seguridad radiológica;
- proporcionar capacitación y servicios de asesoramiento en protección radiológica;
- operar un sistema de respuesta a emergencias para ayudar a los Estados Miembros a cumplir sus obligaciones en virtud de dos convenciones aprobadas después del accidente de Chernobil, las cuales se relacionan con la notificación temprana de un accidente nuclear y la prestación de asistencia de emergencia.

Para cumplir estas responsabilidades, la RSSS tiene una estructura de tres dependencias que desempeñan funciones de apoyo mutuamente relacionadas:

- La Dependencia del Laboratorio de Física Sanitaria del Centro Internacional de Viena (CIV). Las responsabilidades abarcan los registros de dosis personal, dosimetría externa; préstamos de equipo de vigilancia; capacitación en materia de protección radiológica; servicios de apoyo externo; misiones sobre el terreno; y proyectos de cooperación técnica.
- La Dependencia del Grupo de Física Sanitaria de Seibersdorf. Sus responsabilidades incluyen estudios de laboratorio; dosimetría interna (recuento de la radiactividad corporal y análisis biológicos); calibración del equipo de vigilancia; capacitación en el laboratorio en protección radiológica; misiones sobre el terreno; y servicios a solicitud.
- La Dependencia de Respuesta a Emergencias. Sus responsabilidades comprenden el apoyo a las obligaciones *contraídas por el OIEA conforme a las convenciones internacionales pertinentes*; la operación del sistema de respuesta a emergencias del Organismo; y el apoyo a los proyectos de cooperación técnica.

últimos años. Se han enviado anualmente hasta 1600 dosímetros.

Vigilancia de la contaminación interna. La RSSS utiliza el contador de radiactividad corporal que está instalado en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf, Austria. Las mediciones se efectúan utilizando la geometría de cúbito dorsal con la ayuda de cuatro detectores de sodio-yodo (NaI) para emisores gamma, y dos detectores Phoswich para emisores de fotones de baja energía (que es el caso del plutonio). Para mantener el contador de radiactividad corporal al nivel técnico más alto, se adquirieron dos nuevos detectores Phoswich para sustituir a los existentes.

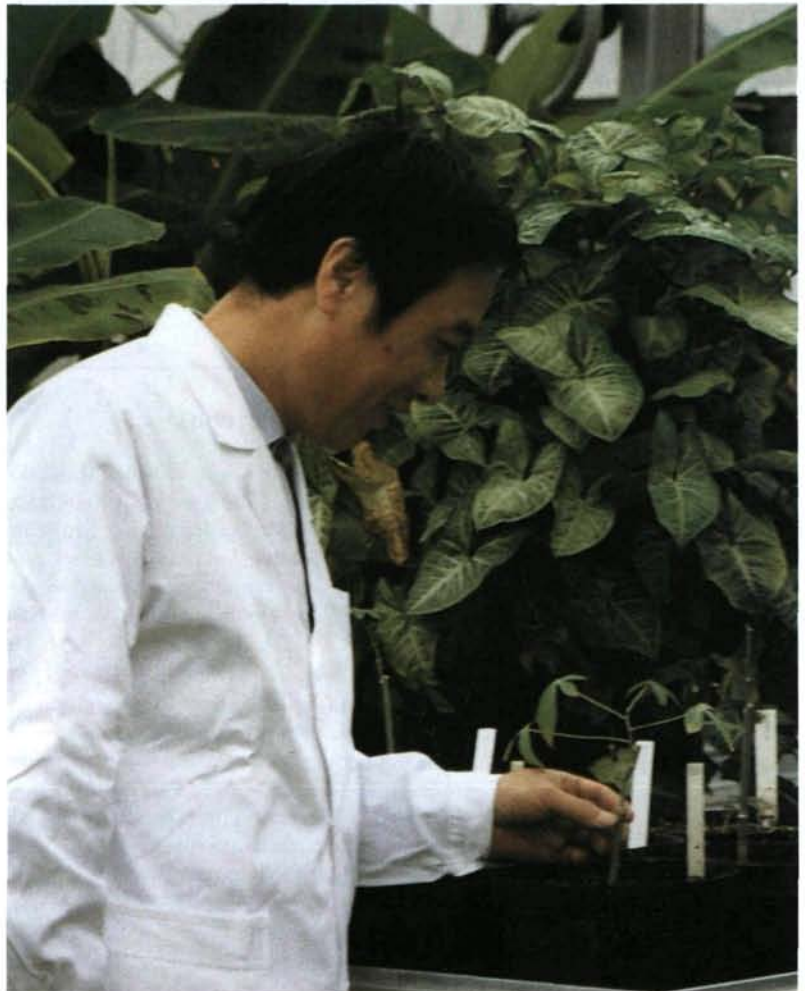
Proyectos de cooperación técnica del OIEA

Camerún
Cuba
Emiratos Arabes Unidos
Níger
Panamá
Sierra Leona
Sri Lanka

Programa conjunto de dosimetría OIEA/OMS

Afganistán
Bangladesh
Djibouti
Egipto
Islas Maldivas
Nepal
Nigeria
Pakistán
Yemen

Países que recibieron servicios de dosimetría de las radiaciones en 1994



También se adquirió un sistema de vigilancia de la absorción del tiroides para realizar estudios sobre la incorporación de yodo radiactivo en caso de accidente nuclear.

Este contador de la radiactividad corporal resultó ser de un valor incalculable poco después del accidente de Chernobil. De mayo a diciembre de 1986, se realizó un estudio con personas que trabajaban en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf para evaluar las consecuencias inmediatas del accidente en esta zona. El estudio confirmó, como se observó en otros países, que la incorporación individual real era inferior al valor previsto (a veces por un factor de tres)

Los servicios de seguridad radiológica del OIEA apoyan la capacitación y otras actividades conexas en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf.

obtenido a partir de mediciones ambientales prácticas y utilizando modelos teóricos. Durante el mismo período se inició la colaboración con el Centro de Investigaciones de Austria para la medición de diversos grupos de la población local. En noviembre de 1986, siete meses después del accidente de Chernobil, se inició un estudio de funcionarios del Organismo sobre la eliminación diaria de cesio 137 en la orina. El valor medio diario observado fue de 12,2 bequerelios por día (Bq/d), correspondiente a 0,67% del contenido del cuerpo entero, lo cual concordó perfectamente con los valores notificados en los estudios internacionales (intervalo de 0,3% a 1,3%). El resultado también estuvo de perfecto acuerdo con la incorporación diaria calculada (procedente de alimentos) derivada de las mediciones corporales efectuadas en las mismas personas. En abril de 1990, por solicitud de las autoridades de Bielorrusia, se realizaron mediciones a cuatro de sus nacionales.

Garantía de calidad. El control de calidad de las mediciones se realiza periódicamente mediante ejercicios de intercomparación con instituciones externas, por ejemplo, con institutos de Alemania, a saber, la Universidad de Saarland en 1985; la Universidad de Francfort en 1989; y el centro de investigaciones nucleares de Karlsruhe en 1992.

Apoyo a proyectos y misiones sobre el terreno

Dos casos ampliamente divulgados han ilustrado la forma en que los servicios de seguridad radiológica del OIEA se aplican sobre el terreno: el Proyecto Internacional de Chernobil, y las inspecciones nucleares en el Iraq de conformidad con lo establecido en resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas.

Proyecto de Chernobil. Durante 1990-1991, la RSSS participó en la vigilancia de individuos en nueve poblados seleccionados que se vieron afectados por el accidente de Chernobil. De mayo a diciembre de 1990, se distribuyeron alrededor de 12 000 dosímetros individuales en cooperación con expertos rusos. Al mismo tiempo, se explicó a la población el propósito del instrumento y los objetivos del proyecto.

Durante el mismo período, la RSSS organizó una campaña de vigilancia de la contaminación interna entre la población. Con un contador móvil de la radiactividad corporal proporcionado por Francia, cuatro grupos trabajaron por turnos y a menudo en condiciones ambientales bastante desfavorables para realizar unas 10 000 mediciones individuales. Los resultados se utilizaron en estudios ulteriores.

Iraq. En mayo de 1991, se pidió a la RSSS que asumiera la responsabilidad de la protección radiológica durante las misiones del Organismo en el Iraq. La labor incluyó el suministro de equipo, asesoramiento y asistencia a los miembros del grupo, así como la seguridad de que las exposiciones individuales se mantuvieran en el nivel mínimo. Las principales tareas realizadas durante estas misiones fueron las relacionadas con la manipulación segura de

materiales del combustible nuclear, y elementos combustibles frescos e irradiados. Los expertos del Organismo en radiaciones desempeñaron un papel particularmente valioso en las operaciones para retirar el combustible irradiado del Iraq*. Las exposiciones individuales a las radiaciones entre las 170 personas que participaron en la misión se mantuvieron razonablemente bajas, a un nivel muy inferior al que cabría esperar para una operación tan difícil. Ello demuestra el grado de cooperación alcanzado en la labor preparatoria y el alto nivel de competencia demostrado durante la operación.

Laboratorios e instalaciones conexas

El OIEA dirige diversos laboratorios donde se manipulan o se pueden manipular materiales radiactivos. Están ubicados principalmente en Seibersdorf y Mónaco, con instalaciones más pequeñas en lugares aprobados del Centro Internacional de Viena.

Desde 1993 funciona en Seibersdorf un laboratorio de radioquímica para la medición de emisores alfa en la orina. Se analizan anualmente alrededor de 350 muestras para detectar la contaminación alfa. Además, se utiliza una instalación de espectrometría gamma para analizar más de 500 muestras de orina anuales para detectar la contaminación gamma.

La RSSS ha organizado un amplio programa de vigilancia para garantizar que se cumplan las buenas prácticas de protección radiológica y se mantengan condiciones de trabajo adecuadas. Este programa se concentra en las actividades que se realizan en el Laboratorio Analítico de Salvaguardias (SAL) del OIEA donde se manipulan radionúclidos de plutonio y transuránicos. Se comprueban anualmente unos 12 000 frotis y 700 filtros para la vigilancia de la contaminación atmosférica.

La RSSS también está a cargo de un aparato de exploración que mide el contenido de plutonio de los desechos radiactivos generados por los Laboratorios de Seibersdorf y almacenados en bidones. Se ha elaborado un programa especial de computadora que proporciona los datos y resultados necesarios, junto con gráficos que muestran la distribución física de la actividad y densidad en los bidones de desechos que se miden. Ello hace posible localizar, si fuese necesario, "conglomerados" de actividad más elevada dentro de cualquier bidón. De 1981 a 1994, se midieron más de 250 bidones en esta instalación.

Equipo de vigilancia radiológica

Para realizar su trabajo de vigilancia y asistencia, la RSSS se vale de diversos tipos de equipo, entre ellos, 50 monitores de contaminación, 45 medidores de tasa de dosis, siete monitores manuales, seis medidores de tasa de recuento, tres analizadores multicana-

*Véase "Inspecciones nucleares en el Iraq: Retirada de las últimas existencias de combustible irradiado", *Boletín del OIEA*, Vol. 36, N° 3 (1994)

nales y 100 dosímetros personales electrónicos. Todo el equipo se comprueba y calibra anualmente con la asistencia de la Dependencia de Dosimetría ubicada en Seibersdorf. Se ha creado un servicio de préstamos para satisfacer la demanda del personal.

Además, la RSSS proporciona a los usuarios, según las necesidades, manuales prácticos para equipo específico; somete a prueba el nuevo equipo que los proveedores dan en préstamo, en vista de su posible uso, ya sea para fines internos o en el marco de los proyectos de cooperación técnica; prepara instrumentación local especial para su propio uso; y ofrece asesoramiento sobre el equipo de protección radiológica. A este fin se ha preparado una base de datos que ahora contiene más de 600 asientos.

Actividades de capacitación. Las actividades de capacitación en materia de protección radiológica hacen uso frecuente de los conocimientos técnicos del personal de la RSSS para ofrecer conferencias, ejercicios prácticos y demostraciones de vigilancia, entre otras cosas. Ese ha sido el caso, por ejemplo, de los cursos introductorios sobre las salvaguardias del OIEA, y de los cursos sobre protección radiológica en el marco de los proyectos de cooperación técnica del Organismo.

Por otra parte, en los Laboratorios de Seibersdorf el personal de nueva incorporación y los becarios de grado científico visitantes reciben capacitación a la medida de los requisitos de las labores que desempeñan.

Dependencia de Respuesta a Emergencias

Tras el accidente de Chernobil en 1986, los Estados Miembros aprobaron dos convenciones internacionales que asignaron al Organismo la responsabilidad de crear una Dependencia de Respuesta a Emergencias. La dependencia, dirigida por la RSSS, apoya además los esfuerzos de los Estados Miembros del OIEA para cumplir sus obligaciones conforme a lo establecido en esas convenciones, las cuales abordan la notificación temprana de un accidente nuclear y la prestación de asistencia en caso de una emergencia radiológica.

En la sede del OIEA, una instalación de uso exclusivo contiene equipo de comunicación y de computadora, así como la documentación y las bases de datos que se necesitarían para enfrentar una emergencia.

En abril de 1990 y en enero de 1992 se realizaron dos ejercicios en los que participaron personal del Organismo y de los Estados Miembros, otras organizaciones de las Naciones Unidas y misiones diplomáticas acreditadas ante el OIEA. Los resultados se utilizaron para mejorar el sistema de respuesta a emergencias, atendiendo a sus recursos e instalaciones, procedimientos operacionales y capacidades de comunicación.

Otras actividades han sido:

- Ayudar a las autoridades en 1987 en relación con el accidente de Goiânia, Brasil, en el que intervino una fuente grande de teleterapia de cesio 137. El Organismo suministró equipo y servicios de asesoramiento;
- coordinar la recepción, evaluación y envío de datos en 1992 en relación con el ampliamente divulgado incidente que ocurrió en una central nuclear cerca de San Petersburgo, Rusia;
- ayudar a las autoridades vietnamitas en marzo de 1993 para enfrentar la sobreexposición de una persona que realizaba investigaciones con un haz electrónico de 15 MeV. Por conducto de la Dependencia de Respuesta a Emergencias, el Organismo coordinó que el paciente recibiera tratamiento especializado en una institución en Francia;
- transmitir la notificación que el OIEA recibió de las autoridades rusas en 1993 respecto del accidente ocurrido en la instalación Tomsk. Se envió un grupo de expertos del Organismo al emplazamiento para evaluar la situación;
- ayudar a las autoridades de Estonia a finales de 1994 a organizar un grupo internacional de expertos en relación con un incidente vinculado con el robo de una fuente de cesio 137. El incidente causó una muerte y varias sobreexposiciones entre la población general.

Respuesta a las nuevas necesidades

A lo largo de los últimos 15 años, se han ampliado considerablemente las actividades del OIEA en materia de protección radiológica ante las crecientes demandas de asistencia y servicios de expertos. Prevista inicialmente para ocuparse sólo de las necesidades internas del Organismo, se acude cada vez más a la RSSS para que preste apoyo a proyectos y misiones de cooperación.

Varios acontecimientos apuntan hoy hacia nuevas demandas futuras. Se prevé que la aplicación de las nuevas *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* exija la vigilancia de un grupo más amplio de personas y el estudio de nuevos conceptos de dosimetría. En general, todavía se sigue haciendo mayor hincapié en la garantía y control de calidad en algunos aspectos de la protección radiológica. Además, cada vez es más evidente la necesidad creciente de capacitación práctica y servicios conexos, especialmente en los países en desarrollo, donde se están creando infraestructuras nacionales de protección radiológica.

En estas esferas, entre otras, los servicios de protección radiológica ya establecidos del OIEA proporcionan una base sólida para satisfacer las nuevas necesidades de competencia técnica y apoyo.