

LA COOPERACION TECNICA POR DENTRO

Organismo Internacional de Energía Atómica



Diciembre de 1996 Vol. 2, N° 4

INDICE

Campaña mundial	1
Piezas viejas	1
Curso regional	3
Seguridad mundial	5
Reguladores eslovacos	6
Tráfico ilícito	7
Nuevas normas de seguridad	8

Campaña mundial para aumentar la seguridad radiológica

En **Mohammedia, Marruecos**, una fuente de iridio 192 que se utilizaba para realizar radiografías de soldaduras en una obra en construcción es colocada inadvertidamente en un lugar inadecuado. Un obrero que pasa recoge el diminuto cilindro metálico y se lo lleva a su casa. Meses más tarde, el obrero y siete de sus fami-

liars fallecen intoxicados con las radiaciones.

En **Goiânia, Brasil**, el cabezal rotatorio de una unidad de terapia contra el cáncer que estaba en desuso es sustraído de un almacén y vendido a un comerciante de chatarra. El comerciante rompe el pesado blindaje y sus amigos trasladan a distintas partes de la ciudad pedazos de la fuente radiactiva, que brillan en la oscuridad. Dos semanas después, 249 personas están contaminadas, cuatro mueren y es necesario someter a examen médico a más de 100 000.

En la frontera entre **México y los Estados Unidos**, un pesado cabezal metálico procedente de un equipo de radioterapia se funde por error para fabricar bases de sillas destinadas a una cadena estadounidense de establecimientos de alimentos preparados. Las bases son transportadas en camión a los Estados Unidos, pero al pasar por un centro de investigaciones nucleares, la radiactividad activa las

(continúa en la página 4)



Sin una gestión adecuada, las fuentes radiactivas pueden poner en peligro las vidas de los incautos. (Cortesía: J. Cleave/Banco Mundial)

Piezas viejas, fines nuevos

Lo que no vale para uno, tiene valor para otro. Este aforismo se corrobora a orillas del río Danubio, a unos 150 kilómetros al sur de Budapest, capital de Hungría. La imitación de un reactor nuclear, hecha con piezas nunca utilizadas de instalaciones abandonadas, está a punto de concluir en Paks, emplazamiento donde cuatro reactores de verdad están produciendo la mitad de toda la electricidad

del país. Para fines de 1996, el simulador tendrá instalados todos los componentes esenciales —vasija de presión, generador de vapor, bombas de circulación, tuberías y otros elementos internos de ese tipo— idénticos a los de las unidades en funcionamiento, pero jamás producirá energía.

Las piezas se fabricaron para reactores del mismo tipo (WVER 440/213

de diseño soviético) que se construirían en Alemania oriental y Polonia. Ambos proyectos fueron cancelados cuando Alemania se unificó y Polonia dejó de ser comunista, y los componentes quedaron sólo para chatarra. El OIEA los compró a precios de liquidación en el marco de un Proyecto modelo de cooperación

(continúa en la próxima página)

Piezas nuevas, fines nuevos (viene de la página 1)

técnica destinado a fortalecer la seguridad operacional de Paks. El simulador funcionará como centro de capacitación para el mantenimiento, el primero de su tipo en el mundo para reactores de energía refrigerados y moderados por agua (WWER), y se destinará a capacitar y readiestrar a operadores de centrales.

Paks tiene un historial de seguridad operacional que está al nivel de los mejores del mundo, pero la administración es consciente de que necesita implantar procedimientos de seguridad sistemáticos que se correspondan con las normas internacionales más estrictas. Los tres objetivos fundamentales del Proyecto modelo definidos por la Comisión de Energía Atómica de Hungría, encargada de supervisar la central nuclear de Paks, son: crear el centro de capacitación para el mantenimiento; mejorar las prácticas generales de la cultura de la seguridad en la central y en todas las organizaciones relacionadas con la energía nucleoelectrónica en Hungría; y aplicar un método sistemático de capacitación del personal de la central.

El centro de capacitación para el mantenimiento tiene una importancia especial, ya que los WWER no están diseñados para recibir regularmente inspecciones de seguridad y mantenimiento, como se exige normalmente en todo el mundo. De hecho, el hombre no puede llegar a algunas partes de la zona del núcleo, por lo que en proyectos anteriores del Organismo, se crearon dispositivos de control a distancia para llegar a zonas que de otro modo resultarían inaccesibles. Pero las normas de seguridad a que aspira Hungría también exigen inspecciones periódicas. Al contar con una zona de núcleo de tamaño natural, el centro podrá proporcionar el ambiente real y la experiencia práctica necesarios para que los trabajadores de mantenimiento cumplan su función con rapidez y eficiencia. Además, Hungría prevé que el centro tenga alcance regional, y no sólo sea para su uso, sino también para los otros siete países de la región (entre ellos Finlandia y Rusia) que explotan reactores WWER 440/230, 440/213 ó 1000. Otro aspecto a tener en cuenta es que muchos de los miembros del personal de mantenimiento de Paks se retirará dentro de poco. Los nuevos



Mediante la capacitación con simulador in situ se propicia la "cultura de la seguridad" entre el personal y la dirección en instalaciones WWER. (Cortesía: Central Nuclear de Paks)

contratados podrán capacitarse en el centro y obtener cierta experiencia práctica para asumir oportunamente las funciones de los que se retiran.

La "cultura de la seguridad" es un concepto nuevo y algo abstruso. En esencia significa que todos los que participan en las actividades nucleares —desde los porteros hasta los directores de una central, por ejemplo— deben ser parte de una "cultura" cuyo objetivo supremo es la seguridad. En la industria se habla ahora de una cultura "mundial" de la seguridad, si bien no es algo que pueda establecerse por decreto. El Proyecto modelo pretende implantarla a nivel universal mediante cursos prácticos y seminarios que reúnan a especialistas húngaros e internacionales, para analizar las deficiencias detectadas en Paks por misiones del Organismo y otras cuestiones relacionadas con la cultura de la seguridad. La idea es que esa manera de pensar llegue a ser asimilada y surta efecto.

El tercer componente, el enfoque sistemático de la capacitación (ESC), es nuevo para el personal de operaciones de los reactores de fabricación soviética. Diversos tipos de misiones de seguridad dirigidas por el OIEA han determinado que la capacitación es el elemento más importante que debe perfeccionarse. El proyecto está ayudando a mejorar todos los textos,

los medios audiovisuales y computarizados, así como el equipo, no solo de Paks, sino también de todas las instituciones que proporcionan capacitación antes de la que brinda la propia central. Se enviarán expertos que realizarán actividades de examen, modificación y asesoramiento sobre los cambios introducidos por los húngaros; además, el Organismo comprobará y evaluará los sistemas diseñados para examinar al personal que se capacita durante los cursos y después de éstos.

En el Proyecto modelo, que deberá concluir en 1997, Hungría invierte unos 8 millones de dólares de los Estados Unidos, cifra varias veces mayor que la contribución de la cooperación técnica del OIEA. Con ello se garantizan la seguridad y el suministro de energía. En las cuatro unidades de Paks (puestas en marcha en 1982, 1984, 1986 y 1987, respectivamente) no se han producido sucesos que hayan puesto en peligro la seguridad, pero ha habido demoras, en particular problemas que han extendido los períodos de parada por recarga de combustible —el más reciente de ellos ocurrió en septiembre. Como Paks suministra a la red nacional el 50% de la electricidad, evitar demoras de esta índole es importante para la economía y el bienestar público.

Breves: Sucesos noticiosos

Convención sobre Seguridad Nuclear entra en vigor

La Convención sobre Seguridad Nuclear —primer instrumento jurídico internacional relativo a la seguridad de las centrales nucleares a nivel mundial— entró en vigor el 24 de octubre de 1996. La Convención compromete a los Estados Partes a garantizar la seguridad de las centrales nucleares civiles situadas en tierra, lo cual comprende un marco legislativo y reglamentario; consideraciones generales relativas a la seguridad, como la garantía de calidad, la evaluación y verificación de la seguridad; factores humanos; protección radiológica; preparación para casos de emergencia; y obligaciones específicas sobre la seguridad de las instalaciones nucleares, que abarcan el emplazamiento; el diseño y la construcción; y la explotación. Entre otros requisitos, la Convención obliga a las Partes a presentar informes en reuniones de examen periódicas, que se centren en las medidas que cada Estado ha adoptado para dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de la Convención.

Hasta el momento veintinueve Estados han aceptado adherirse a la Convención sobre Seguridad Nuclear, a saber: Bangladesh, Bulgaria, Canadá, Croacia, China, Eslovaquia, Eslovenia, España, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Japón, Letonia, Líbano, Lituania, Malí, México, Noruega, Países Bajos, Polonia, Reino Unido, República de Corea, República Checa, Rumania, Suecia, Suiza, y Turquía. Hasta ahora 65 Estados han firmado la Convención.

“La Convención constituye un gran paso de avance en el fortalecimiento de la cooperación internacional en materia de seguridad”, expresó el Director General del OIEA, Dr. Hans Blix.

Curso regional crea estructuras de seguridad en Europa oriental

En la Cumbre de Munich de 1992, el Grupo de los Siete anunció tres prioridades para la reactivación de Europa central y oriental y la ex Unión Soviética. Entre ellas la más importante es la necesidad de fortalecer sus órganos reguladores de la esfera nuclear. A tal efecto se creó subsiguientemente un proyecto regional del OIEA.

Durante los dos últimos años, en el marco de los programas nacionales de Armenia, Bulgaria, Croacia, Eslovaquia, Eslovenia, Federación de Rusia, Hungría, Kazajistán, Lituania, República Checa, Rumania y Ucrania, se han estado creando órganos reguladores con autonomía y facultades básicas respaldadas por leyes y disposiciones para conceder licencias, efectuar inspecciones, ordenar modificaciones, e incluso, clausurar centrales por motivos de seguridad.

También se ha dedicado atención especial a la coordinación de proyectos bilaterales y multilaterales conexos vinculados al OIEA, y, como resultado de su éxito, el proyecto se prorrogó hasta 1998 como un nuevo proyecto de cooperación técnica. Esta prórroga, solicitada especialmente por los beneficiarios, también ha atraído considerables contribuciones especiales, en particular de los Estados Unidos (200 000 dólares) y del Reino Unido (280 000 dólares) solamente para 1997, así como compromisos todavía no especificados de Finlandia y Alemania.

Aunque las estructuras de organización y los procesos de reglamentación varían de un país a otro (en dependencia de los sistemas constitucionales, jurídicos y administrativos vigentes), este Proyecto modelo tiene como objetivo abordar problemas amplios comunes a todos ellos mediante la realización de cursos prácticos y de capacitación regionales. En el transcurso del proyecto también se determinan las necesidades nacionales que se deben abordar individualmente. Hasta el momento se han efectuado 10 cursos sobre temas específicos, incluidos la reglamentación de las centrales nucleares y el enfoque



Las infraestructuras reglamentarias de la esfera nuclear de la región se han fortalecido notablemente después del accidente de Chernobil en 1986. (Cortesía: OIEA)

general de los principios y las nociones fundamentales de seguridad nuclear, con 180 participantes de los 12 países que recibieron 250 semanas-persona de capacitación.

También se han efectuado cursos prácticos sobre información al público, cultura de la seguridad, y puesta en servicio y concesión de licencias. Otros dos cursos prácticos programados para fines de 1996 sobre la puesta en servicio/nueva puesta en servicio, y la clausura de reactores de potencia nucleares resultan de particular importancia para la región. Muchos de los reactores más antiguos se están acercando al final de su vida nominal, pero en su diseño y construcción no se tuvo muy en cuenta la posibilidad de su nueva puesta en servicio y clausura. Diez años después de Chernobil —período de intensas evaluaciones de las causas y consecuencias del accidente— la infraestructura de seguridad de la región se fortalece para ponerla en armonía con las normas aceptadas internacionalmente, mediante esfuerzos coordinados de la comunidad internacional para proporcionar la capacitación técnica y el intercambio de información necesarios.

sensibles alarmas de éste. Un número desconocido de amantes de las hamburguesas se libra milagrosamente de la exposición a radiaciones de bajo nivel.

La mayoría de los países que poseen centrales nucleares y otras instalaciones nucleares avanzadas cuentan con autoridades reguladoras independientes respaldadas por presupuestos seguros y personal bien adiestrado encargado de la aplicación estricta de la ley. No obstante, como demuestran los incidentes antes expuestos, muchos países en desarrollo aún carecen de infraestructuras de seguridad radiológica y de gestión de desechos para la adecuada gestión de las fuentes que utilizan.

De hecho, aunque desde 1984 se han realizado más de 100 misiones sobre el terreno y se ha prestado asistencia a casi 700 proyectos nacionales prioritarios, a inicios de los años noventa quedó claro para los funcionarios del OIEA que en muchos países en desarrollo era necesario fortalecer de manera considerable los sistemas de seguridad a fin de satisfacer los requisitos previstos en las Normas básicas de seguridad (NBS) (*véase la página 8*).

Dos Proyectos modelo de cooperación técnica iniciados en 1994, que se centran cada año en 5 ó 6 países, están destinados a mejorar las infraestructuras de protección radiológica y de gestión de desechos a nivel regional. Pero los "perfiles de seguridad nacionales" compilados posteriormente por el OIEA revelaron que más de 50 países necesitaban asistencia inmediata. Por eso, el OIEA decidió acelerar la puesta en práctica de estos dos proyectos con fecha límite en el año 2000 y crear cuatro centros regionales que dirigieran el mejoramiento de la infraestructura.

Las necesidades más acuciantes de unos 53 países de cuatro grupos regionales ya se han determinado, basándose en los requisitos de las NBS y de la información recopilada en misiones anteriores de los Equipos de asesoramiento en protección radiológica (RAPAT), el Programa de Asesoramiento sobre Gestión de Desechos Radiactivos (WAMAP) y por equipos especiales de expertos. Junto con cada país participante se ha elaborado un plan de acción, en el que figuran las

medidas clave que deben adoptarse. Hasta el momento 28 países han aprobado oficialmente su plan de acción. Para acelerar el proceso de mejoramiento, se han establecido objetivos con plazos limitados, y la descentralización de la gestión. Se han designado cuatro coordinadores regionales sobre el terreno para dirigir las oficinas recién inauguradas en Addis Abeba, Beirut, Bratislava y San José.

Las necesidades y los requisitos de infraestructura varían de manera considerable de un país a otro y también de una región a otra. En Africa, una serie de países no dispone de un organismo designado para llevar el registro de la ubicación de las fuentes. Numerosos países de Asia que participan en el proyecto no han empleado antes muchas fuentes de radiación, pero están avanzando rápidamente en esa dirección. Por el contrario, en algunos países de Europa oriental se han suspendido programas que otrora eran amplios, pero quedan las fuentes, y los registros no se llevan de manera adecuada.

El objetivo primordial del proyecto es realizar un inventario de las fuentes que se utilizan, sus aplicaciones y ubicación, así como determinar el lugar y la forma de almacenamiento de fuentes en desuso. Se está creando una base de datos computarizada a partir de cuestionarios enviados a los países sobre las fuentes de cuya existencia tengan conocimiento, y a los fabricantes y proveedores para que informen sobre los anteriores suministros. Los datos recopilados por estas dos vías —registros de los países más la información de los proveedores— deben proporcionar un panorama general a los reguladores nacionales, muchos de los cuales son de reciente creación.

Muchos países sencillamente no han sabido lo que tienen porque carecían de los mecanismos necesarios para mantener inventarios adecuados. A medida que se creen las estructuras de reglamentación, los registros proporcionarán una base para supervisar, controlar y garantizar el uso autorizado y seguro de las fuentes radiactivas y, por último, su almacenamiento en condiciones de seguridad. La atención se centrará al inicio en las fuentes mayores (más activas) utilizadas con fines médicos, como el tratamiento del

cáncer, e industriales (esterilización, irradiación de alimentos, radiografía).

El establecimiento de leyes, reglamentos y otros medios de control de las fuentes es solo una parte del proceso. En coordinación con el personal técnico del Departamento de Seguridad Nuclear del OIEA, los coordinadores regionales sobre el terreno trabajarán con los gobiernos en la creación de infraestructuras que permitan llevar buenos registros, supervisar los niveles de radiación que reciben los trabajadores y las emisiones que afectan al público, así como garantizar la calidad de las radiaciones empleadas en la medicina. El proyecto también ayudará a adquirir el equipo esencial, a proporcionar la capacitación para su empleo y a vigilar el transporte de las fuentes, así como la evacuación y la manipulación de desechos en condiciones de seguridad.

El nuevo enfoque establece el primer plan temático mundial que incluye evaluaciones y planes de acción nacionales en materia de Cooperación Técnica (CT). Asimismo, reconoce la importancia de desarrollar la autosuficiencia y generalizar las experiencias mediante la cooperación técnica entre países que elaboran sistemas de control similares. De este modo, se contratan organizaciones y expertos nacionales con experiencia adquirida mediante cursos de capacitación del OIEA anteriores para que presten servicios técnicos de apoyo a otros países de su región que estén creando sus infraestructuras de seguridad. Por ejemplo, la República Eslovaca, que en pocos años creó, casi de la nada, una autoridad reguladora integral (*véase la página 6*), ahora está ayudando a Ucrania a reestructurar su sistema que trata de mantener con gran esfuerzo.

El objetivo general es contribuir a que los países cuenten con la infraestructura y los conocimientos prácticos necesarios para evitar desastres como los descritos anteriormente. Cuando el proyecto concluya, a fines de siglo, los países que hayan cooperado plenamente dispondrán de todos los medios para utilizar sin riesgos las radiaciones ionizantes para los fines que deseen.

Una cuestión de seguridad mundial

En cualquier lugar de la Tierra existen fuentes naturales de radiación. La atmósfera terrestre nos protege de fuentes cósmicas de radiación como el sol y otras fuentes de energía del universo. De hecho, la capa protectora de ozono es tan delgada que las dosis de radiación procedentes de los rayos cósmicos aumentan con la altura cuando viajamos en avión por razones de negocios o cuando vamos de vacaciones. El radón es un gas radiactivo natural procedente de la desintegración del uranio, cuya presencia es usual en la corteza terrestre. Las emanaciones de este gas proceden de las rocas o del suelo y, por lo general, se dispersan en la atmósfera, salvo que encuentre un edificio, donde puede concentrarse. Esta radiación "ionizante" puede causar problemas de salud al ser humano, y con frecuencia exige la adopción de medidas de vigilancia y correctoras. Desde el "descubrimiento" de la energía atómica hace unos 75 años, las tecnologías nucleares se aplican a una gama de actividades que van desde la elaboración de pasta dentífrica hasta la producción de energía.

La coexistencia con las radiaciones es parte de la vida en el planeta, y el OIEA es una de las organizaciones clave que a nivel mundial tienen la responsabilidad de la protección y la limitación de la exposición a las radiaciones naturales y artificiales. El Organismo, y en particular su Departamento de Seguridad Nuclear, ha ayudado a establecer normas internacionales destinadas a garantizar la seguridad de las fuentes de radiación de todo tipo, a saber, industriales, médicas, agrícolas y ambientales, entre otras. El Organismo apoya asimismo las actividades de capacitación y el desarrollo de infraestructuras nacionales para asegurar que los gobiernos dispongan del marco jurídico, la experiencia, los recursos humanos y los medios para proteger, controlar y explotar la energía nuclear. La Cooperación Técnica del OIEA ayuda a garantizar que en las distintas tecnologías que utilizan la energía nuclear se alcance ese objetivo de manera segura, eficaz y sostenible. En el presente número de **LA COOPERACION TECNICA POR DENTRO** se explican algunas de las actividades que coadyuvan al logro de esta meta.



En el marco de un importante proyecto internacional ejecutado a inicios de los años noventa sobre las consecuencias para la salud y radiológicas del accidente de Chernobil, se estudiaron los niveles de radiación en escuelas y hogares de poblados seleccionados de tres ex repúblicas soviéticas. (Cortesía: OIEA.)

Reguladores eslovacos ganan influencia

El notable aumento del prestigio de la Autoridad Reguladora Nuclear Eslovaca es uno de los acontecimientos más alentadores ocurridos en la escena nuclear de Europa oriental. Actualmente, miembros del personal de la Autoridad —creada en fecha tan cercana como enero de 1993, poco después de la disolución pacífica de la federación de Checoslovaquia— trabajan como expertos en programas del OIEA destinados a mejorar la capacidad reguladora de países vecinos.

Muchos países de Europa oriental no se caracterizaban por tener órganos reguladores independientes, que contaran con abundantes fondos y personal, y estuvieran respaldados por leyes y disposiciones que les confirieran la potestad de clausurar centrales nucleares por motivos de seguridad. En el caso de Checoslovaquia, la separación dejó a Eslovaquia en una situación precaria. Solo seis inspectores de emplazamientos de la antigua federación permanecieron en la nueva república que, sin embargo, quedaba responsable de cuatro reactores de potencia en explotación, cuatro más en construcción, un reactor de investigaciones (seriamente dañado en un accidente ocurrido en 1977) que debía ser desmantelado, así como del ciclo del combustible, el combustible gastado y las instalaciones de tratamiento de desechos radiactivos.

Eslovaquia sí contaba con algunos científicos e ingenieros nucleares y personal técnico de centrales nucleares. Con personal procedente de órganos reguladores no relacionados con la esfera nuclear, institutos de investigación y diversos ministerios, la Autoridad logró, a fines de 1993, elevar el personal a 50 personas. No obstante, dicho personal carecía de experiencia en materia de reglamentación nuclear, por lo que la Autoridad tuvo que crear, casi de la nada, una nueva organización dirigida a alcanzar el nivel de las mejores prácticas internacionales. Un Proyecto modelo de cooperación técnica del OIEA, iniciado en enero de 1994, le prestó asistencia por medio de expertos internacionales, becas de capacitación en el extranjero y algún equipo, a fin de que alcanzara rápidamente ese objetivo.



Una delegación del OIEA visita la sede de la Autoridad Reguladora Nuclear Eslovaca. De izquierda a derecha: Excm. Sra. Daniela Rozgonova, Embajadora de Eslovaquia; Dr. Hans Blix, Director General del OIEA; Sr. Josef Misak, Presidente de la Autoridad, y el Sr. Morris Rosen, ex Subdirector General del OIEA. (Cortesía: Autoridad Reguladora Nuclear Eslovaca.)

Un equipo de reguladores superiores, organizado por la Unión Europea con la participación del OIEA, determinó las esferas que debían mejorarse. Luego, el OIEA contrató a expertos occidentales para que visitaran Eslovaquia, examinaran y analizaran aspectos de la preparación para situaciones de emergencia, el control de los desechos radiactivos, la garantía de calidad, la inspección de emplazamientos, la evaluación de la seguridad y la capacitación periódicas, y brindarían asesoramiento a la Autoridad sobre estos temas.

A casi 30 reguladores eslovacos se les han otorgado becas (normalmente de dos semanas, aunque en algunos casos, de varios meses) en órganos reguladores de experiencia de Europa y América del Norte, a fin de que conozcan cómo se trabaja en esos países, adquieran experiencia que trasladen a su país y, cuando sea conveniente, la apliquen a los procedimientos de la Autoridad. "El rápido avance de los reguladores eslovacos se debe en gran medida a su propia determinación y energía", afirma un funcionario técnico del OIEA. Hoy, la Autoridad es un órgano vigoroso, con prácticas satisfactorias, capaz de contratar y mantener personal.

Jozef Misak, Presidente de la Autoridad, reconoce el prestigio conquistado por ésta en el país. Lo que una vez

fuera una solitaria oficina de un ministerio es hoy una autoridad independiente legalmente constituida, subordinada de manera directa al Primer Ministro. Tiene más de 70 empleados y un presupuesto garantizado y suficiente. Considerada por el Parlamento como una entidad equivalente a un organismo internacional, la Autoridad está facultada para controlar todas las actividades e instalaciones nucleares del país. Cabría aducir que el mayor reconocimiento ha sido la solicitud de que preste asistencia a los órganos reguladores de Armenia y Ucrania por conducto de proyectos del OIEA. El Organismo está convencido de que ambos países se beneficiarían mucho de la experiencia eslovaca, sobre todo en la gestión de la considerable ayuda externa de que disponen. Probablemente la Autoridad les aconseje que "no acepten demasiada asistencia de una vez y no reciban expertos cada dos semanas, porque se sobrecargarán de ayuda". En Eslovaquia aprendieron esta lección desde las primeras etapas de su programa. Al percatarse de que se estaban sobrecargando se detuvieron, reajustaron la planificación y lograron un ritmo adecuado.

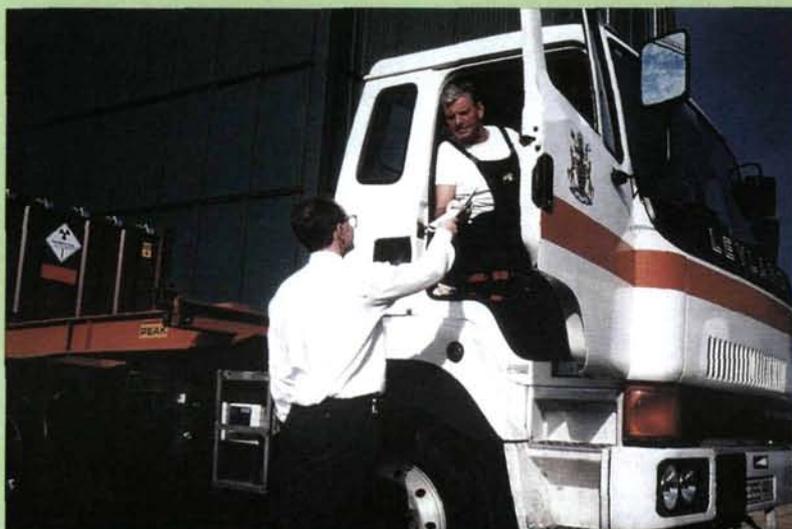
Tráfico ilícito

Desde enero de 1993, en la base de datos del OIEA se han registrado casi 130 incidentes confirmados de tráfico ilícito de materiales nucleares y otras fuentes radiactivas. La mayoría de estos incidentes han sido inocuos. Algunos estuvieron relacionados con plutonio y uranio muy enriquecido, por lo general en cantidades relativamente pequeñas, pero en dos casos las cantidades fueron considerables. ¿Indica esto que hay mucha cantidad no controlada de material apto para la fabricación de armas listo en espera de un comprador? Las pequeñas cantidades son solamente la punta visible de un iceberg fisionable? ¿Podría este contrabando matar o dañar a las personas?

En 1994, el OIEA inició un programa para hacer frente al problema del tráfico ilícito de materiales nucleares y otras fuentes radiactivas. En el marco de este programa, el Organismo tiene un papel pequeño pero esencial en el gran número de actividades bilaterales y multilaterales dirigidas a detener el tráfico ilícito. Este programa se centra en cuatro actividades en las que la cooperación técnica cumple una importante función. Actividades de *prevención*: ayudando a los países a fortalecer sus leyes e infraestructuras nucleares básicas, mejorar sus sistemas de contabilidad, control y seguridad del material nuclear y las fuentes radiactivas, así como a perfeccionar su control sobre las importaciones y

exportaciones de mercancías y materiales estratégicos. Actividades de *respuesta*: ayudando a los países a detectar y combatir el traslado ilegal de materiales radiactivos a través de sus fronteras y analizar el material confiscado; y proporcionando información autorizada y oportuna sobre los incidentes de tráfico ilícito notificados a la base de datos del Organismo. Actividades de *capacitación*: creando y ofreciendo oportunidades de capacitación, tanto a órganos reguladores estatales como al personal de las instalaciones; así como aumentando el *intercambio de información* mediante conferencias y reuniones internacionales y entre organismos.

Reconociendo que contar con una mayor cantidad de información de inteligencia puede ser la mejor defensa contra el contrabando, el OIEA promueve actividades de cooperación y coordinación más estrechas entre la comunidad de científicos, los organismos encargados de hacer cumplir la ley y los transportistas, ayudando a crear una red de comunicación con organizaciones como Interpol, Europol, Euratom, Asociación de Transporte Aéreo Internacional, International Road Transport Union, World Customs Organization, Unión Postal Universal y otras organizaciones interesadas en esta situación nueva y potencialmente peligrosa.



Cada año se realizan millones de envíos seguros y legales de materiales radiactivos. El OIEA participa en los esfuerzos dirigidos a prevenir los casos de tráfico ilícito.

(Cortesía: Mairs/OIEA.)

Medición de dosis de radiación

La Tierra siempre ha estado envuelta en "radiaciones ionizantes" provenientes tanto de la corteza terrestre como del Sol, a través de la atmósfera. Pero estas radiaciones pueden resultar nocivas, pues son capaces de penetrar la materia y afectar los procesos biológicos que ocurren en los tejidos vivos.

La dosimetría es el campo de la medición de las radiaciones ionizantes y abarca instrumentos, métodos de medición y principios físico-químicos que determinan las interacciones de las radiaciones con la materia. Su objetivo final es determinar la "dosis absorbida" por las personas, que es la cantidad dosimétrica básica. La dosimetría resulta vital en la radioterapia, la protección radiológica y las tecnologías de tratamiento por irradiación, aunque las dosis típicas y los requisitos de precisión difieren de una a otra. En la radioterapia la dosis producida debe ser extremadamente precisa. Por lo tanto, la garantía de calidad de la dosimetría (verificación y recalibración de los dosímetros) y otros procedimientos tienen que aplicarse meticulosamente.

No obstante, se deben registrar las dosis que reciben las personas que trabajen con radiaciones y compararlas periódicamente con los límites de dosis. Ello se logra portando un dosímetro para las radiaciones externas, o mediante revisiones que midan el nivel de actividad ingerida, para lo que se requiere equipo y conocimientos especializados. Excepto en los casos en que hay mucha radiactividad "libre", pueden emplearse métodos menos complejos para determinar si se ha ingerido alguna cantidad, como medir la actividad en la orina, que es un procedimiento relativamente más sencillo. La mayoría de los países donde el OIEA tiene proyectos de cooperación técnica no necesitan utilizar los métodos dosimétricos más complejos. Algunos tratan solamente con fuentes selladas, pero es necesario que todos los países interesados tengan cierta capacidad de dosimetría externa.

Nuevas normas de seguridad benefician al hombre

Las fresas cultivadas en un campo que se extiende a ambos lados de la frontera entre Bélgica y Francia son un ejemplo del caos que, en materia de protección al hombre contra la contaminación, reinó después del accidente nuclear de Chernobil, ocurrido en 1986. Las frutas cosechadas en un lado de una granja se enviaban al mercado, mientras que las cosechadas en el otro se enterraban; en ambos casos estas medidas obedecían a disposiciones oficiales de los respectivos países. Hace diez años había muchas incongruencias de este tipo. *Las Normas básicas internacionales de seguridad (NBS) para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* son el resultado del trabajo conjunto de seis organismos internacionales: la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos; el OIEA; la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; la Organización Internacional del Trabajo; la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud. En la actualidad, las seis organizaciones promotoras han adoptado las NBS y las aplican a todas sus actividades. Desde la aprobación de las nuevas NBS, todos los países disponen de directrices claras sobre cómo actuar en prácticamente cualquier circunstancia.

Las normas prescriben los requisitos de seguridad que, de cumplirse, reducen considerablemente la probabilidad de accidentes. Además de constituir una guía para la prevención de accidentes, las NBS también explican de manera muy detallada cómo proceder ante un accidente en cualquiera de una amplia gama de actividades nucleares. También se prevén situaciones que no constituyen accidentes, como altos niveles de gas radón natural en una vivienda. El radón se produce por la desintegración del uranio en la corteza terrestre y se difunde y dispersa de manera inocua hacia la atmósfera, pero puede provocar problemas de salud cuando se acumula dentro de los edificios. Las NBS explican cómo y cuándo se debe intervenir y el nivel de radón que debe justificar la evacuación de una vivienda.

Para la práctica médica se recomienda contar con una guía precisa y regula-



El control de calidad es muy importante en la explotación de equipo médico de tecnología de punta. (Cortesía: Y. Xie/OIEA.)

ciones estrictas. Un grave problema que se observa de manera especial, aunque no exclusivamente, en los países en desarrollo, es el uso cada vez mayor de fuentes médicas para diagnóstico y tratamiento. Se han producido múltiples accidentes en las clínicas, y muchos más casos en los que las fuentes se han utilizado de manera incorrecta o descuidada. Un ejemplo de ello es el tratamiento del cáncer, en que la dosis de radiación prescrita tiene que ser muy exacta para que, por un lado, sea útil, y por el otro, no provoque lesiones innecesarias al paciente. Las NBS abarcan todos los exámenes típicos, incluidos los de la medicina nuclear. Incluso se estipulan los niveles de radiactividad residual que deben tener los pacientes al abandonar el hospital tras un tratamiento de radioterapia.

Un grupo clave de normas se centra en las actividades relativas a la seguridad y la detección. Entre las aplicaciones se encuentra el examen radiológico que muy comúnmente se realiza con fines jurídicos o de seguro médico. Otra práctica es el examen

radiológico para detectar robos entre personas que trabajan con oro o diamantes y que pueden tragarse la rara piedra. Las NBS no "prohíben" estas aplicaciones, pero sugieren que en ciertas condiciones es esencial que estén justificadas.

Un capítulo completo de las Normas básicas de seguridad está dedicado a la exposición ocupacional derivada de fuentes industriales. Los productos industriales que podrían provocar exposición a las radiaciones no deberán suministrarse a las personas. Los proveedores tienen que asegurar que los productos de uso industrial —que en caso de uso normal, uso incorrecto, accidente o pérdida podrían provocar exposición— satisfacen una larga lista de condiciones. Además, las fuentes industriales deberían estar debidamente identificadas e ir acompañadas de información clara y adecuada sobre su instalación, uso, mantenimiento, servicio y reparación, así como sobre los procedimientos recomendados para su evacuación.

La Cooperación Técnica POR DENTRO es analizada y escrita por un periodista independiente designado por Maximedia para el OIEA. Se puede hacer libre uso de los artículos. Para obtener más información, diríjase a: Sección de Coordinación de Programas del Departamento de Cooperación Técnica, Organismo Internacional de Energía Atómica, P.O. Box 100, A-1400 Viena, Austria. Tel: +43 1 2060 26005; Fax: +43 1 2060 29633; Correo electrónico: foucharp@tcpo1.iaea.or.at