

# Informe Anual 2003

**El párrafo J del artículo VI del Estatuto del Organismo pide a la Junta de Gobernadores que prepare para la Conferencia General “un informe anual sobre los asuntos del Organismo, así como sobre cualesquier proyectos aprobados por éste”.**

**Este informe abarca el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2003**



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica

# Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica

(situación al 31 de diciembre de 2003)

AFGANISTÁN	FRANCIA	NIGERIA
ALBANIA	GABÓN	NORUEGA
ALEMANIA	GEORGIA	NUEVA ZELANDIA
ANGOLA	GHANA	PAÍSES BAJOS
ARABIA SAUDITA	GRECIA	PAKISTÁN
ARGELIA	GUATEMALA	PANAMÁ
ARGENTINA	HAITÍ	PARAGUAY
ARMENIA	HONDURAS	PERÚ
AUSTRALIA	HUNGRÍA	POLONIA
AUSTRIA	INDIA	PORTUGAL
AZERBAIYÁN	INDONESIA	QATAR
BANGLADESH	IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL	REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE
BELARÚS	IRAQ	REPÚBLICA ÁRABE SIRIA
BÉLGICA	IRLANDA	REPÚBLICA CENTROAFRICANA
BENIN	ISLANDIA	REPÚBLICA CHECA
BOLIVIA	ISLAS MARSHALL	REPÚBLICA DE MOLDOVA
BOSNIA Y HERZEGOVINA	ISRAEL	REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO
BOTSWANA	ITALIA	REPÚBLICA DOMINICANA
BRASIL	JAMAHIRIYA ÁRABE LIBIA	REPÚBLICA UNIDA DE TANZANÍA
BULGARIA	JAMAICA	RUMANIA
BURKINA FASO	JAPÓN	SANTA SEDE
CAMERÚN	JORDANIA	SENEGAL
CANADÁ	KAZAJSTÁN	SERBIA Y MONTENEGRO
CHILE	KENYA	SEYCHELLES
CHINA	KIRGUISTÁN	SIERRA LEONA
CHIPRE	KUWAIT	SINGAPUR
COLOMBIA	LA EX REPÚBLICA YUGOSLAVA DE MACEDONIA	SRI LANKA
COREA, REPÚBLICA DE	LETONIA	SUDÁFRICA
COSTA RICA	LÍBANO	SUDÁN
CÔTE D'IVOIRE	LIBERIA	SUECIA
CROACIA	LIECHTENSTEIN	SUIZA
CUBA	LITUANIA	TAILANDIA
DINAMARCA	LUXEMBURGO	TAYIKISTÁN
ECUADOR	MADAGASCAR	TÚNEZ
EGIPTO	MALASIA	TURQUÍA
EL SALVADOR	MALÍ	UCRANIA
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	MALTA	UGANDA
ERITREA	MARRUECOS	URUGUAY
ESLOVAQUIA	MAURICIO	UZBEKISTÁN
ESLOVENIA	MÉXICO	VENEZUELA
ESPAÑA	MÓNACO	VIET NAM
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	MONGOLIA	YEMEN
ESTONIA	MYANMAR	ZAMBIA
ETIOPÍA	NAMIBIA	ZIMBABWE
FEDERACIÓN DE RUSIA	NICARAGUA	
FILIPINAS	NÍGER	
FINLANDIA		

El Estatuto del Organismo fue aprobado el 23 de octubre de 1956 en la Conferencia sobre el Estatuto del OIEA celebrada en la Sede de las Naciones Unidas (Nueva York); entró en vigor el 29 de julio de 1957. El Organismo tiene su sede en Viena. Su principal objetivo es “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

## La Junta de Gobernadores

La Junta de Gobernadores supervisa las actividades en marcha del Organismo. Se compone de 35 Estados Miembros y se reúne generalmente cinco veces al año o con mayor frecuencia si lo exigen determinadas situaciones. Como parte de sus funciones, la Junta aprueba el programa del Organismo para el bienio siguiente, y formula recomendaciones a la Conferencia General sobre el presupuesto del Organismo.

En 2003, la Junta analizó el documento del *Examen de la tecnología nuclear 2003* y varias actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares. En la esfera de la seguridad tecnológica y física, analizó el documento del *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2002* y actividades conexas. También aprobó los planes de acción sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas y la protección radiológica ocupacional, así como el Código de Conducta revisado sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas. Asimismo, estableció como norma de seguridad del Organismo una publicación de Requisitos de seguridad sobre *Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares*. En cuanto a la verificación, la Junta examinó el *Informe sobre la aplicación de las salvaguardias en 2002* y aprobó varios acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales. La Junta informó al Consejo de Seguridad y a la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre el incumplimiento por la República Popular Democrática de Corea de las obligaciones dimanantes de su acuerdo de salvaguardias. La Junta aprobó dos resoluciones relativas a la aplicación del Acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP en la República Islámica del Irán. Como resultado de las amplias consultas celebradas en el marco del Grupo de trabajo oficioso de composición abierta sobre el Programa y Presupuesto para 2004–2005, la Junta aprobó una propuesta global y recomendó a la Conferencia General una revisión de la cuantía del presupuesto ordinario del Organismo, que representó un incremento superior al nivel de crecimiento real cero. La Junta convino también en introducir un sistema financiero para el Organismo basado en el euro.

## Composición de la Junta de Gobernadores (2003-2004)

Presidente: Excmo. Sr. Antonio NÚÑEZ GARCÍA-SAÚCO  
Embajador, Gobernador representante de España

Vicepresidente: Excmo. Sr. Javier Manuel PAULINICH VELARDE  
Embajador, Gobernador representante del Perú

Vicepresidente: Sra. Dana DRÁBOVÁ  
Presidenta de la Oficina Estatal de Seguridad Nuclear  
Gobernadora representante de la República Checa

Alemania	Italia
Arabia Saudita	Japón
Argentina	Malasia
Australia	México
Bélgica	Nigeria
Brasil	Nueva Zelanda
Canadá	Países Bajos
China	Pakistán
Corea, República de	Panamá
Cuba	Perú
Dinamarca	Polonia
Egipto	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
España	República Checa
Estados Unidos de América	Sudáfrica
Federación de Rusia	Sudán
Francia	Túnez
Hungría	Viet Nam
India	

## La Conferencia General

La Conferencia General está integrada por todos los Estados Miembros del Organismo y se reúne una vez al año. Examina el informe de la Junta de Gobernadores sobre las actividades del Organismo durante el año anterior; aprueba las cuentas y el presupuesto del Organismo; aprueba las solicitudes de ingreso de los Estados y elige a los miembros de la Junta de Gobernadores. Asimismo, celebra amplios debates generales sobre las políticas y los programas del Organismo y aprueba resoluciones que rigen las prioridades de las actividades que éste realiza.

## El OIEA en síntesis

(al 31 de diciembre de 2003)

**137** Estados Miembros.

**65** organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales en todo el mundo tienen acuerdos oficiales con el Organismo.

**46** años de servicio internacional en 2003.

**2 247** funcionarios del cuadro orgánico y de servicios de apoyo.

**249 millones de dólares** del total del presupuesto ordinario para 2003, complementados por contribuciones extrapresupuestarias recibidas en 2003 por valor de **51 millones de dólares**.

**74,75 millones de dólares** como cifra objetivo para las contribuciones voluntarias al Fondo de Cooperación Técnica del Organismo, en apoyo de proyectos que representan **3 121** misiones de expertos y conferenciantes, **2 848** participantes en reuniones y talleres, **2 107** participantes en cursos de capacitación y **1 411** becarios y visitantes científicos.

**2** oficinas de enlace (en Nueva York y Ginebra) y **2** oficinas extrasede de salvaguardias (en Tokio y Toronto).

**2** laboratorios y centros de investigación internacionales.

**120** proyectos coordinados de investigación aprobados, que representan **1 598** contratos y acuerdos de investigación activos.

**232** acuerdos de salvaguardias en vigor en **148** Estados (y con Taiwán, China) que representaron **2 363** inspecciones de salvaguardias realizadas en 2003. Los gastos de salvaguardias en 2003 ascendieron a **89,1 millones de dólares** del presupuesto ordinario y a **15,1 millones de dólares** de recursos extrapresupuestarios.

**18** programas nacionales de apoyo a las salvaguardias y **1** programa de apoyo multinacional (Unión Europea).

**5,5 millones** de visitas mensuales al sitio web del Organismo *WorldAtom*.

**2,4 millones** de registros en el Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS), la mayor base de datos del Organismo.

**160** publicaciones emitidas (en formato impreso y electrónico) en 2003.

## Notas

- En el *Informe Anual* se examinan los resultados del programa del Organismo conforme a los tres “pilares” de la **tecnología**, la **seguridad** y la **verificación**. La parte principal del informe, que comienza en la página 13, se ajusta a la estructura del programa aplicada en 2003. En el capítulo introductorio, “Examen del año”, se trata de realizar un análisis temático, basado en los tres pilares, de las actividades del Organismo en el contexto global de los notables adelantos alcanzados durante el año. Se puede obtener información suplementaria sobre cuestiones concretas en las últimas ediciones de los siguientes documentos del Organismo: *Examen de la seguridad nuclear*, *Examen de la tecnología nuclear* e *Informe de Cooperación Técnica*.
- En el CD-ROM adjunto se facilita información complementaria sobre diversos aspectos del programa del Organismo. Este material también puede ser consultado en el sitio web *WorldAtom* del Organismo (<http://www.iaea.org/Worldatom/Documents/Anrep/Anrep2003/>).
- Todas las sumas de dinero se expresan en dólares de los Estados Unidos.
- Las designaciones empleadas y la forma en que se presentan el texto y los datos en este documento no entrañan, de parte de la Secretaría, expresión de juicio alguno sobre la situación jurídica de ningún país o territorio, o de sus autoridades, ni acerca del trazado de sus fronteras.
- La mención de nombres de empresas o productos determinados (se indique o no que estén registrados) no supone intención alguna de vulnerar derechos de propiedad, ni debe interpretarse como un aval o recomendación por parte del Organismo.
- El término “Estado no poseedor de armas nucleares” se utiliza en la misma forma que en el Documento Final de la Conferencia de Estados no poseedores de armas nucleares de 1968 (documento A/7277 de las Naciones Unidas) y en el TNP.

## Abreviaturas

ABACC	Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares
ACR	Acuerdo de Cooperación Regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares
AEN	OCDE/Agencia para la Energía Nuclear
AFRA	Acuerdo de Cooperación en África para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares
AIE	Agencia Internacional de Energía (OCDE)
AMEIN	Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares
ARCAL	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina
BDA	Banco de Desarrollo Asiático
BWR	reactor de agua en ebullición
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Naciones Unidas)
CEPE	Comisión Económica para Europa (Naciones Unidas)
CIDN	Comité Internacional de Datos Nucleares
CIFT	Centro Internacional de Física Teórica
CME	Consejo Mundial de Energía
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental (UNESCO)
CS	cantidad significativa
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
ESTRO	Sociedad Europea para Radiología Terapéutica y Oncología
EURATOM	Comunidad Europea de Energía Atómica
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FNUAP	Fondo de Población de las Naciones Unidas
FORATOM	Foro Atómico Europeo
HWR	reactor de agua pesada
IAEA-MEL	Laboratorio del OIEA para el Medio Ambiente Marino
IJAAS	Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas
INIS	Sistema Internacional de Documentación Nuclear
IPCC	Grupo Intergubernamental sobre cambios climáticos
ISO	Organización Internacional de Normalización
LWR	reactor de agua ligera
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OCAH	Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios (Naciones Unidas)
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OMA	Organización Mundial de Aduanas
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMI	Organización Marítima Internacional
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
ONUSIDA	Programa conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA
OPANAL	Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Caribe
OPS	Organización Panamericana de la Salud/OMS
OTPCE	Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares
PCI	proyecto coordinado de investigación
PHWR	reactor de agua pesada a presión
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PWR	reactor de agua a presión
RAF	proyectos regionales en África
RAS	proyectos regionales en Asia oriental y el Pacífico
RAW	proyectos regionales en Asia occidental
RBMK	reactor de tubos de presión refrigerado por agua ligera en ebullición y moderado por grafito (antigua URSS)
TNP	Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UNMOVIC	Comisión de las Naciones Unidas de Vigilancia, Verificación e Inspección
UNSCEAR	Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas
UPU	Unión Postal Universal
WWER	reactor refrigerado y moderado por agua (antigua URSS)

# Índice

<i>Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica.....</i>	<i>ii</i>
<i>La Junta de Gobernadores y la Conferencia General .....</i>	<i>iii</i>
<i>El OIEA en síntesis .....</i>	<i>v</i>
<i>Notas .....</i>	<i>vi</i>
<i>Abreviaturas .....</i>	<i>vii</i>
Examen del año .....	1
<b>Tecnología</b>	
Energía nucleoelectrica .....	15
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares .....	19
Análisis para el desarrollo energético sostenible .....	21
Ciencias nucleares .....	24
Agricultura y alimentación .....	28
Sanidad humana .....	32
Recursos hídricos .....	35
Protección del medio ambiente marino y terrestre .....	37
Aplicaciones físicas y químicas .....	40
<b>Seguridad tecnológica y física</b>	
Seguridad de las instalaciones nucleares .....	45
Seguridad radiológica .....	49
Gestión de desechos radiactivos .....	54
Seguridad física de los materiales .....	58
<b>Verificación</b>	
Salvaguardias .....	63
Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas .....	74
<b>Cooperación técnica</b>	
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo .....	79
<b>Anexo</b> .....	83
<b>Organigrama</b> (interior de la contraportada)	



# Examen del año

1. En el último año varios sucesos mundiales plantearon importantes retos para el Organismo Internacional de Energía Atómica. En la esfera de la no proliferación nuclear, el Organismo ha sido centro de atención y ha demostrado su capacidad para efectuar inspecciones eficaces y dignas de crédito. También ese año marcó el 50º aniversario del discurso “Átomos para la Paz” que pronunció ante la Asamblea General de las Naciones Unidas el Presidente de los Estados Unidos Dwight D. Eisenhower, en el que ofreció una visión que permitiría a la humanidad aprovechar al máximo los beneficios de la energía nuclear y reducir al mínimo su riesgo, visión que coadyuvó al establecimiento del Organismo. Fue un año de éxitos notables para el Organismo en sus esfuerzos por garantizar que los beneficios de la tecnología nuclear fueran compartidos al nivel mundial en aras del desarrollo económico y social.

2. En el presente examen se ponen de relieve las cuestiones y dificultades principales que afrontó el Organismo — y la comunidad internacional — durante el año, y se analizan las nuevas tendencias en el futuro.

## Tecnología

### *Mantenimiento de la continuidad de los conocimientos y aptitudes en el ámbito nuclear*

3. Desde finales del decenio de 1980, la producción de electricidad nuclear ha crecido casi al mismo ritmo que la producción mundial de electricidad, es decir, un 2,5% anual. Sin embargo, esta cifra es muy inferior a la rápida expansión que tuvo lugar en los años setenta y principios de los años ochenta, y muchas universidades, y gobiernos han reducido o eliminado en estos momentos su apoyo al estudio de la ciencia y la ingeniería nucleares. La necesidad de gestionar el gran número de instalaciones nucleares existentes, incluidas las prórrogas de licencias, y de introducir una nueva generación de diseños de centrales ha hecho que se tenga cada vez más conciencia entre los Estados Miembros de la necesidad de planes de sucesión en la industria nuclear con el fin de garantizar que una nueva generación de jóvenes con la enseñanza y las aptitudes adecuadas pueda sustituir a la fuerza de trabajo que va envejeciendo en la industria nuclear.

4. Para dar respuesta a esta situación, el Organismo ha otorgado alta prioridad a la conservación de los conocimientos nucleares, actividad intersectorial en la que intervienen todas las esferas del programa del Organismo. Por ejemplo, en 2003 se creó un proyecto piloto para realizar un inventario de datos y conocimientos sobre reactores rápidos para apoyar la futura labor al respecto. Desde el punto de vista de la enseñanza, se ha prestado especial atención a las orientaciones en apoyo de la enseñanza nuclear al nivel universitario. El Organismo, junto con la AEN/OCDE, la Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares y la Asociación Nuclear Mundial, respaldaron la fundación de la Universidad Nuclear Mundial (WNU) en septiembre de 2003. Con el tiempo la WNU debe pasar a ser un órgano coordinador de los estudios destinados a evaluar las necesidades de capacitación y enseñanza en el campo nuclear de los países participantes. La formulación del contenido y los planes de estudio normalizados del curso, y la elaboración de módulos de enseñanza por internet y otros a distancia son nuevas esferas de trabajo en el futuro.

### **Gestión de los conocimientos, enseñanza y creación de redes**

El Organismo continuó tratando de elaborar métodos y técnicas creativos en la enseñanza, la capacitación y las aplicaciones basadas en procesos para garantizar que los conocimientos, técnicas y aptitudes de la actual generación de profesionales experimentados de la esfera nuclear se transfieran con eficacia a la fuerza de trabajo del futuro.

Ejemplos destacados son el establecimiento, en el marco de los programas técnicos y científicos del Organismo, de la Red asiática para la enseñanza en tecnología nuclear, la Red de seguridad nuclear asiática y la Red iberoamericana de seguridad radiológica. Las dos primeras entrarán a funcionar a plena capacidad en 2004 y la tercera fue propuesta por España durante la Conferencia General y estará estrechamente asociada a las actividades del Foro Iberoamericano de Reguladores Nucleares.

### *Energía Nuclear: Informe de situación*

5. La energía nucleoelectrica suministró el 16% de la energía producida en el mundo en 2003. Al final del año había 439 centrales nucleares en explotación en el mundo. El factor mundial de disponibilidad de energía de esas centrales aumentó del 74,2% en 1991 al 83,7% en 2002. En 2003 se conectaron a la red dos nuevas centrales nucleares en China y la República de Corea, y en el Canadá se pusieron nuevamente en funcionamiento dos unidades que se encontraban en régimen de parada. Comenzó la construcción de una central nuclear en la India. Se retiraron cuatro unidades en el Reino Unido, como también una en Alemania y el Japón, respectivamente.

6. Asia sigue siendo el centro de las perspectivas de expansión y crecimiento. Así, 20 de los 31 reactores en construcción se encuentran en esta región. En efecto, 19 de los últimos 28 reactores en conectarse a la red se encuentran en el Lejano Oriente y Asia meridional.

7. En Europa occidental la potencia se ha mantenido relativamente constante a pesar de la eliminación gradual de centrales nucleares en Alemania, Bélgica (que promulgó en enero de 2003 una ley sobre el abandono gradual de la energía nuclear) y Suecia. Los planes de creación de nueva capacidad nuclear más avanzados se encuentran en Finlandia, donde en 2003 la compañía eléctrica Teollisuuden Voima Oy seleccionó Olkiluoto como emplazamiento del quinto reactor de ese país, y firmó un contrato para la adquisición de un PWR europeo de 1 600 MW(e).

8. En 2003 la Federación de Rusia continuó su programa de prórroga de licencias en 11 centrales nucleares. Concretamente, el órgano regulador nuclear de Rusia, Gosatomnadzor, concedió una prórroga de cinco años para la central Kola-1. Los reguladores búlgaros otorgaron una nueva licencia de diez años para Kozloduy-4, la primera licencia a largo plazo en Bulgaria, y más tarde expidieron una prórroga de ocho años similar para Kozloduy-3. Rumania, en que se requieren prórrogas de licencia cada dos años, aprobó una hasta 2005 para la central de Cernavoda.

9. En los Estados Unidos, la Comisión Reguladora Nuclear (CRN) aprobó nueve prórrogas de licencia de 20 años cada una (por un total de vida útil de 60 años autorizada para cada central nuclear), elevando a 19 el número total de prórrogas de licencias aprobadas. También aprobó el aumento de potencia de ocho unidades. Tres empresas presentaron solicitudes a la CRN en relación con sus nuevos permisos iniciales relativos al emplazamiento, que pueden reservarse para su uso en el futuro. En el Canadá, la expansión a corto plazo ha entrañado la nueva puesta en marcha de las unidades nucleares que han estado en régimen de parada en los últimos años. En 2003 se pusieron nuevamente en marcha las primeras dos. Entre tanto, se han expedido licencias para cuatro unidades hasta 2005 y para otras ocho hasta 2008.

### *Enfoques evolutivos e innovadores*

10. La futura viabilidad de la energía nucleoelectrica depende no sólo de la solución de las cuestiones económicas, de seguridad tecnológica y seguridad física, de gestión de los desechos y de resistencia a la proliferación, sino también del desarrollo de tecnologías innovadoras que puedan reforzar los aspectos positivos de esta fuente energética. Entre las actividades internacionales de desarrollo de diseños innovadores y evolutivos de reactores y ciclos del combustible se cuenta la labor que despliegan 20 Estados Miembros en proyectos nacionales e internacionales en estas esferas. Para alentar el intercambio de información y experiencia, el Organismo convocó una conferencia internacional en junio sobre tecnologías innovadoras para el ciclo del combustible nuclear y la energía nucleoelectrica.

11. Dos importantes esfuerzos internacionales complementan las numerosas iniciativas nacionales destinadas a promover la innovación: el Foro Internacional de la Generación IV y el Proyecto Internacional del Organismo sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO). En 2002, el Foro Internacional de la Generación IV seleccionó seis conceptos para las actividades de cooperación internacional en materia de I+D y, en 2003, avanzó en el establecimiento de la estructura de gestión y supervisión para los trabajos posteriores y los acuerdos concretos de cooperación en relación con las actividades de I+D. En junio de 2003, el INPRO publicó un informe en que se definen los requisitos en cinco esferas: economía, efectos ambientales, seguridad, gestión de desechos y resistencia a la proliferación, que se incorporarán a los proyectos de I+D en el ámbito nuclear.

También proporcionó un método de evaluación para aplicar estos requisitos a determinados conceptos y diseños nucleares de carácter innovador. Los participantes en el INPRO están ensayando actualmente este método.

#### *Almacenamiento del combustible gastado y gestión de desechos*

12. La gestión y disposición final del combustible gastado y los desechos radiactivos sigue siendo una cuestión fundamental, no sólo desde el punto de vista de la aceptación pública de la tecnología nuclear, sino también de la ampliación prevista de la energía nuclear en el futuro. En los debates sobre la disposición final de desechos han surgido también varias nuevas cuestiones. Por ejemplo, en una conferencia del Organismo celebrada en Viena en junio en relación con el almacenamiento del combustible gastado proveniente de los reactores de potencia, varios Estados Miembros expresaron el deseo de prolongar el tiempo de almacenamiento del combustible gastado a 100 años y más, como resultado de las demoras registradas en los programas de disposición final en repositorios, la falta de recursos, incertidumbres en cuanto a la posibilidad de tratar el combustible gastado como desecho o como un recurso, la falta de aceptación pública de la disposición final, y la falta de voluntad política para avanzar hacia la selección del emplazamiento y la construcción de repositorios. Estos Estados también están interesados en asegurar la recuperación de los desechos en el futuro para lograr suficiente flexibilidad en las opciones de que dispongan.

13. Se siguió avanzando en 2003 en relación con el repositorio de Yucca Mountain de los Estados Unidos, el repositorio de Olkiluoto de Finlandia y el proceso de selección del emplazamiento de un repositorio final en Suecia, todos ellos para la disposición final de combustible gastado y desechos de actividad alta. En enero de 2003, la Comisión Europea aprobó un conjunto de propuestas legislativas que incluyeron las directrices propuestas respecto de las amplias normas sobre seguridad nuclear y desechos radiactivos de la Unión Europea, y se otorgó prioridad a la disposición final geológica. Con todo, en noviembre el Consejo de la UE aplazó oficialmente el examen a fondo de estas propuestas hasta 2004. En la Federación de Rusia, se promulgó una legislación para facilitar la cooperación de Rusia con otros países en lo relativo al almacenamiento de combustible gastado.

14. Un acontecimiento notable en el año fue la apertura de la instalación de almacenamiento HABOG, en los Países Bajos, con una vida útil prevista de 100 años; la participación de la población local, particularmente en el diseño de la instalación, contribuyó notablemente al éxito de la inauguración de esta instalación. La puesta en servicio de la instalación de disposición final cerca de la superficie de Morvilliers, en Francia, destinada a la disposición final de desechos radiactivos de actividad muy baja procedentes en su mayoría de actividades de clausura, fue otro hecho importante.

#### *Preocupaciones actuales acerca de los reactores*

15. Durante más de 50 años, los reactores de investigación han contribuido de manera valiosa al desarrollo de la energía nucleoelectrónica, las ciencias básicas, el desarrollo de materiales, la producción de radioisótopos de uso médico e industrial, y la enseñanza y capacitación. Del total de 671 reactores de investigación construidos o planificados, 272 todavía funcionan en 56 países, 214 están en régimen de parada, 168 han sido clausurados y 17 están planificados o en construcción. Muchos de los que están en régimen de parada, pero no han sido clausurados, todavía contienen combustible, tanto gastado como sin irradiar, en los emplazamientos. La manipulación adecuada de este combustible gastado y la gestión de los desechos radiactivos siguen siendo cuestiones de interés internacional, y de atención especial del Organismo.

16. Una actividad internacional destacada fue la expedición de combustible de uranio muy enriquecido (UME) sin irradiar de reactores de investigación de Rumania y Bulgaria hacia la Federación de Rusia en virtud del acuerdo tripartito entre los Estados Unidos, la Federación de Rusia y el OIEA. Y en una conferencia del Organismo sobre los reactores de investigación celebrada en Santiago (Chile) en noviembre, diseñadores, usuarios y reguladores de reactores de investigación examinaron los medios de fortalecer la seguridad física, mejorar el intercambio de experiencias y perfeccionar las misiones de asistencia del Organismo para la seguridad de los reactores de investigación.

### *El futuro: Energía nuclear y desarrollo sostenible*

17. Las necesidades mundiales de desarrollo socioeconómico exigen que en los próximos decenios se produzca un gran incremento del suministro de energía. Con respecto a la contribución de la energía nuclear al suministro de parte de esa energía necesaria, el Organismo prolongó sus proyecciones de energía nuclear a plazo medio hasta el año 2030. La proyección baja fue revisada en sentido ascendente en 2003 y en ella se calcula un 20% de aumento en la producción mundial de energía nuclear hasta el final de 2020, a lo que seguirá una disminución que dará como resultado una producción nuclear mundial en 2030 que sólo será 12% más alta que en 2002. La participación de la energía nucleoelectrica en la producción mundial de electricidad se prevé que sea del 12% en 2030, en comparación con el 16% en 2002.

18. En la proyección alta, la producción nuclear mundial aumentará constantemente en un total del 46% hacia 2020 y en un 70% hacia 2030. Se pronostican aumentos en todas las regiones, encabezadas una vez más por el Lejano Oriente. Con todo, la producción global de electricidad aumentaría aún más rápido que la energía nucleoelectrica, lo que reduciría la participación de este tipo de energía en la producción global de electricidad. En 2030 la participación de la energía nuclear descendería al 11%.

19. En general, en 2003 no se registraron progresos en relación con el Protocolo de Kyoto, lo que contribuiría a fomentar entre los inversores la utilidad de la energía nucleoelectrica para evitar las emisiones de gases de efecto invernadero. La próxima serie de deliberaciones principales sobre energía y desarrollo sostenible no está programada hasta el 13º período de sesiones de la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en 2006–2007.

### *Aplicaciones de la tecnología nuclear*

20. Gran parte de la labor del Organismo, tanto en el programa con cargo al presupuesto ordinario como en el programa de cooperación técnica, se concentra en las aplicaciones no energéticas de la tecnología nuclear. Muchas de estas aplicaciones están adquiriendo creciente importancia como instrumentos de desarrollo social y económico.

### *Técnicas nucleares y producción de alimentos*

21. Las mutaciones inducidas, creadas por rayos gamma, rayos X, neutrones rápidos o sustancias químicas, han permitido obtener algunos éxitos importantes en la fitotecnia. En muchos casos, los nuevos fenotipos han revolucionado la apariencia de los cultivos, aumentado la resistencia a enfermedades y plagas, y elevando la calidad nutricional y de procesamiento. Se han logrado resultados importantes con respecto a diversos cultivos comerciales. Un ejemplo es la mejora de variedades de arroz; después de someter a prueba variedades de mutantes de arroz en nueve Estados Miembros de Asia, se determinaron muchas cepas con buen rendimiento en distintas condiciones ecológicas. En Indonesia, los miembros del Parlamento asistieron a una ceremonia de cosecha para destacar el positivo impacto económico de una variedad de arroz, de mayor rendimiento y mejor calidad, producida utilizando rayos gamma. Se prevé la distribución de siete nuevas variedades de arroz en la región durante los próximos tres a cinco años. Y en el marco de un proyecto regional de cooperación técnica concluido en 2003 se introdujo un nuevo germoplasma mutado en 12 países de la región de Asia y el Pacífico.

#### **Progresos encaminados a lograr la calidad de los alimentos**

Las normas internacionales son esenciales para facilitar el comercio de productos alimenticios y agrícolas entre las naciones y para promover la calidad e inocuidad de los alimentos dentro de las fronteras nacionales. A este respecto, el Grupo Consultivo Internacional sobre Irradiación de Alimentos (GCIIA), establecido bajo los auspicios del Organismo, la FAO y la OMS en 1984, presta asistencia a las autoridades nacionales para armonizar sus reglamentos nacionales en función de la norma general del Codex para alimentos irradiados.

Después de haber cumplido su mandato en el establecimiento de la inocuidad y comestibilidad de los alimentos irradiados y en la finalización de las normas sanitarias y fitosanitarias internacionales relacionadas con la irradiación, los miembros del GCIIA, en la 20ª reunión celebrada en octubre de 2003 en Ginebra, decidieron discontinuar sus actividades a partir de mayo de 2004. Las actividades futuras asociadas a la irradiación seguirán a cargo del Organismo y otras organizaciones internacionales por conducto de los mecanismos establecidos.

### *“Átomos para la salud”*

22. Según la OMS, el número de nuevos casos de cáncer en el mundo en desarrollo se duplicará hasta diez millones anualmente hacia 2015 como resultado del incremento de la esperanza de vida y de los cambios del estilo de vida. Sin embargo, la mayoría de los países en desarrollo no cuentan con suficientes profesionales de la salud ni equipo de radioterapia para el tratamiento de sus pacientes de cáncer en condiciones de seguridad y eficacia. En respuesta a lo anterior, el Organismo — actuando de manera independiente y con otros asociados como la OMS — proporcionó capacitación, misiones de expertos y equipo para apoyar los esfuerzos nacionales y regionales destinados a mejorar la terapia del cáncer y otros programas de sanidad humana. En África, el número de pacientes de cáncer que reciben tratamiento, a menudo en el contexto de proyectos de cooperación técnica del Organismo, ha aumentado aproximadamente en un 35% durante los últimos cinco años.

23. El fomento de la capacidad es un aspecto clave de muchos proyectos de cooperación técnica del Organismo. En Asia occidental, se celebraron cinco cursos de medicina nuclear para brindar capacitación especializada a más de 100 médicos y tecnólogos. Además, en 2003 se produjeron localmente los primeros juegos de radiofármacos marcados con tecnecio 99m para su uso en hospitales de Albania. Éste fue un importante ejemplo de participación en los gastos y mayor autonomía realizado bajo los auspicios y apoyo del programa de cooperación técnica del Organismo. A otro nivel, se utilizaron instrumentos de información y comunicación para establecer un vínculo de “telemedicina nuclear” entre Namibia, Sudáfrica y Zambia que facilitará el diagnóstico y tratamiento a distancia; se está estableciendo otro vínculo de este tipo entre 15 países de la América Latina.

### *Gestión de los escasos recursos mundiales de agua dulce*

24. Más de una sexta parte de la población mundial vive en zonas sin acceso adecuado al agua potable salubre, situación que se prevé que empeorará considerablemente a menos que la comunidad internacional adopte medidas rápidas y eficaces. Por otra parte, el aumento de la disponibilidad de recursos hídricos del mundo reviste crucial importancia para el desarrollo sostenible. Las aplicaciones de los isótopos en la hidrología, basadas en la aparición natural de los isótopos en el agua, ayuda a obtener rápidamente información hidrológica de grandes zonas a bajo costo.

25. El Organismo hizo importantes contribuciones al Tercer Foro Mundial del Agua celebrado en Kyoto y presidió el período de sesiones destinado a presentar el primer Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos elaborado por las Naciones Unidas. El Organismo tiene más de 80 proyectos de cooperación técnica que abarcan la elaboración de mapas de acuíferos subterráneos, la gestión de aguas de superficie y aguas subterráneas, la detección y el control de la contaminación, la vigilancia de fugas de presas y su seguridad. Por ejemplo, un proyecto regional de la América Latina reunió a más de 30 institutos de recursos hídricos para examinar los problemas de la escasez de agua en relación con siete acuíferos de Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y el Perú. En el Yemen, el Organismo ayudó a evaluar el sistema de aguas subterráneas de la región de la cuenca del Sana'a. En África, los Estados Miembros han propuesto varios proyectos relacionados con acuíferos compartidos, por ejemplo, proyectos para promover el desarrollo sostenible y la utilización equitativa de los recursos hídricos comunes de la cuenca del Nilo, el acuífero de areniscas de Nubia, el acuífero de Iullemeden y el acuífero del Sahara noroccidental.

26. Las actividades de los Estados Miembros para estudiar la desalación del agua de mar utilizando la energía nuclear también están recibiendo apoyo del Organismo. En la central nuclear de Karachi, en el Pakistán, una instalación de ósmosis inversa que funciona desde el año 2000 produce cerca de 450 metros cúbicos diarios de agua dulce. En la India, en la central nuclear de Kalpakkam, se está poniendo en servicio una planta de desalación destinada a producir 6 300 metros cúbicos diarios de agua dulce. En la República de Corea, se ha elaborado un diseño de una planta de desalación nuclear que proveerá 40 000 metros cúbicos de agua potable y 90 MW de electricidad al día.

### **Medidas encaminadas a la gestión sostenible de los recursos hídricos**

El conocimiento científico del ciclo hidrológico de la Tierra se reconoce como un elemento clave de la base de conocimientos necesaria para la gestión sostenible de los recursos hídricos mundiales. En los últimos 50 años, las técnicas isotópicas ambientales han proporcionado información inestimable sobre los procesos que rigen el ciclo hidrológico y su variabilidad en climas anteriores y actuales. Un simposio cuadrienal, convocado en mayo en Viena, marcó el 40º aniversario de la primera conferencia del Organismo sobre la hidrología isotópica y la gestión de recursos hídricos, celebrada por primera vez en 1963.

Los participantes señalaron que las cuestiones de la sostenibilidad de las aguas subterráneas siguen siendo el principal puntal de las aplicaciones isotópicas, pero que estas aplicaciones debían ampliarse en otras esferas de la gestión directa de los recursos hídricos, como en los sistemas de riego y la gestión del riego, la recarga artificial y el uso sostenible y la gestión de las aguas subterráneas de distintas épocas. La conferencia concluyó que era preciso redoblar los esfuerzos para promover la aceptación de las metodologías isotópicas en las actividades principales de gestión de recursos hídricos y de adopción de decisiones, y que se debían ampliar asimismo las actividades de recopilación de datos a escala mundial en todos los ambientes.

### *Cooperación técnica en los países en desarrollo: Participación en los gastos del desarrollo*

27. La promoción de la competencia científica, tecnológica y reglamentaria de los países en desarrollo mediante la transferencia de tecnología y la creación de capacidad, con especial atención a la cooperación técnica entre los países en desarrollo, figura entre las tareas principales del programa de cooperación técnica del Organismo. En 2003, los gobiernos prestaron especial atención en el programa a la promoción de la participación en los gastos de los proyectos de desarrollo y a la generación de ingresos.

28. Por ejemplo, en el ámbito de un proyecto del ACR, institutos nucleares nacionales de Asia oriental y el Pacífico han creado capacidades para prestar servicios a los usuarios finales. En particular, China, Indonesia y Viet Nam han recibido contratos de la industria petroquímica de la región. En virtud de un proyecto del AFRA sobre el fortalecimiento de la infraestructura de gestión de desechos, grupos especializados africanos han eliminado fuentes radiactivas selladas en Angola, Côte d'Ivoire, Etiopía, Ghana, Mauricio, la República Unida de Tanzania, Sudán, Túnez y Zimbabwe,

29. En Europa, Albania hizo una aportación importante en 2003 para la compra de una nueva máquina de teleterapia de cobalto 60 para el Hospital Madre Teresa en Tirana, y elaboró una solución rentable con el Organismo para cumplir los objetivos del proyecto. También obtuvo asistencia del Banco Mundial con el fin de modernizar el departamento de radioterapia del hospital. La nueva máquina de teleterapia y otras mejoras facilitarán el tratamiento de 1 000 casos de cáncer al año.

30. Muchos países latinoamericanos, entre ellos, el Salvador, Nicaragua, Bolivia, Guatemala y Colombia, también participaron en mecanismos de participación en los gastos. El principal centro de interés de muchos de estos mecanismos radica en el aumento de la capacidad nacional para el tratamiento del cáncer.

## Seguridad

### *Seguridad nuclear en 2003*

31. Cualquier aumento del papel de la energía nuclear en el futuro requiere garantías de que las instalaciones nucleares actuales se estén explotando en condiciones de seguridad, que haya un régimen internacional de seguridad viable y que los materiales nucleares se mantengan en condiciones de seguridad. Con respecto a la seguridad de las actuales centrales nucleares e instalaciones conexas, hubo una mejora constante en todo el mundo en 2003. Según la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES) del OIEA-AEN/OCDE, el número de sucesos importantes siguió siendo insignificante. El Organismo y otras organizaciones internacionales, como la Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares, continuaron realizando misiones de expertos, exámenes del diseño y exámenes de seguridad por homólogos.

### *Aplicación de las normas internacionales de seguridad.*

32. Uno de los requisitos fundamentales para el establecimiento de un régimen mundial de seguridad es aplicar un conjunto de normas que rijan la explotación segura de las instalaciones nucleares. En 2003, la revisión y actualización de las normas de seguridad del Organismo siguió avanzando con resultados satisfactorios; el objetivo final será ultimar este proceso de revisión antes de finalizar 2004. Se publicaron dos documentos de requisitos de seguridad sobre la evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares y la rehabilitación de zonas contaminadas por actividades y accidentes anteriores.

33. Se elaboró una estrategia para perfeccionar las normas de seguridad y su aplicación mundial en consulta con los diversos comités de normas de seguridad. En septiembre de 2003 se presentó a la Junta de Gobernadores y la Conferencia General. La aplicación más generalizada de estas normas sigue siendo objeto de atención especial.

### *Convenciones internacionales*

34. Además de constituir un amplio conjunto de normas de seguridad, los acuerdos internacionales jurídicamente vinculantes representan una parte fundamental de un régimen mundial de seguridad. En noviembre de 2003 se celebró en Viena la primera Reunión de las Partes Contratantes en la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos (Convención conjunta). Los participantes señalaron la importancia de que todos los Estados aplicaran una estrategia a largo plazo para la gestión del combustible gastado y los desechos radiactivos, sobre todo en vista de que en la actualidad sólo algunas centrales tienen ese tipo de planes. También indicaron la necesidad de elaborar planes integrados para la clausura y la gestión de desechos. Una cuestión de interés general fue el número comparativamente reducido de Partes Contratantes, que era de 33 a fines de 2003.

### *Transporte seguro de materiales nucleares y radiactivos*

35. El combustible nuclear gastado y otros materiales radiactivos se han transportado en condiciones de seguridad durante muchos decenios sin graves accidentes. Con todo, muchos Estados Miembros siguen expresando preocupación por los riesgos implícitos, especialmente con respecto al transporte marítimo. La contribución del Organismo a los esfuerzos mundiales por garantizar que los materiales radiactivos se transporten con seguridad incluye las normas de seguridad (el Reglamento de Transporte) y los servicios de examen. En 2003, misiones del Servicio de Evaluación de la Seguridad en el Transporte (TranSAS) visitaron Panamá y Turquía y se efectuó una visita a Francia con anterioridad a la misión TranSAS.

36. Para promover el diálogo entre los Estados Miembros, el Organismo, junto con la IATA, la OACI, la OMI, la ISO y la UPU, convocó una conferencia en Viena en julio sobre “Seguridad en el transporte de materiales radiactivos”. Además de los debates sobre protección radiológica, cumplimiento, garantía de calidad y cuestiones reglamentarias, se celebraron deliberaciones sobre responsabilidad civil y comunicaciones con el público y entre los gobiernos.

### *Seguridad física nuclear*

37. Los sucesos del 11 de septiembre de 2001 motivaron la necesidad de un examen exhaustivo de los programas del Organismo relacionados con la prevención de actos de terrorismo nuclear y radiológico, y propiciaron la aprobación de un plan de actividades para la protección contra esos actos. Durante el año los trabajos se siguieron realizando con arreglo a este plan, y el ritmo de las actividades continuó en ascenso. Se creó un nuevo tipo de servicio, el Servicio internacional de asesoramiento sobre seguridad física nuclear (INSServ). En el contexto de este servicio, se organizaron misiones durante el año a los efectos de determinar medidas para aumentar la seguridad de las actividades relacionadas con el ámbito nuclear.

38. Los Estados Miembros también han recibido asistencia para evaluar sus sistemas nacionales de protección física, sobre todo mediante misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) y visitas de seguimiento. Por otra parte, el Organismo aplicó un amplio programa de cursos de capacitación,

#### **Responsabilidad civil por daños nucleares**

En el año se estableció un Grupo Internacional de Expertos sobre responsabilidad internacional por daños nucleares (INLEX). El INLEX desempeña tres funciones principales: es un órgano especializado encargado de analizar cuestiones relacionadas con la responsabilidad nuclear y asesorar al respecto; recomendar medidas para la adhesión mundial a un régimen eficaz de responsabilidad nuclear, incluidas posibles modificaciones para determinar graves deficiencias del régimen, en función, entre otras cosas, de la Convención sobre indemnización suplementaria por daños nucleares y su anexo, la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, el Convenio de París acerca de la Responsabilidad Civil en materia de Energía Nuclear, y el Protocolo Común relativo a la aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París y sus enmiendas; y prestar asistencia en la elaboración y fortalecimiento de los marcos jurídicos nacionales de responsabilidad civil por daños nucleares de los Estados Miembros del Organismo.

El INLEX consta de 20 miembros, que comprenden Estados poseedores y no poseedores de armas nucleares, así como Estados remitentes y no remitentes. La primera reunión del grupo se celebró en Viena en octubre de 2003.

talleres y seminarios relacionados con la protección física, así como misiones de evaluación en las fronteras para el personal de aduanas y otros funcionarios.

39. Se organizaron nuevos cursos, incluido uno sobre la lucha contra el terrorismo nuclear y los incidentes relacionados con el tráfico ilícito de materiales nucleares. Continuó aumentando el número de miembros de la base de datos sobre tráfico ilícito (ITDB). A este respecto, en 2003 se celebró una reunión de los puntos de contacto nacionales de la ITDB con objeto de determinar las formas de aumentar la eficacia de la base de datos.

### **Verificación**

#### *Acuerdos de salvaguardias amplias y protocolos adicionales*

40. En 2003, el Organismo prosiguió sus esfuerzos encaminados a aplicar un sistema de salvaguardias fortalecido. El número de Estados que aún no han puesto en vigor sus acuerdos de salvaguardias amplias, de conformidad con sus obligaciones emanadas del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP), disminuyó de 48 al final de 2002 a 45 al final de 2003; esta cifra incluyó la adición de un nuevo Estado Parte en el TNP. A pesar de este descenso, el número sigue siendo lamentablemente alto. En el mismo período el número de Estados que han puesto en vigor protocolos adicionales a sus acuerdos de salvaguardias aumentó considerablemente, de 28 a 38. No obstante, dada la prioridad que se sigue otorgando a la aplicación más amplia del sistema de salvaguardias fortalecido, el número total de Estados con protocolos adicionales en vigor aún resulta desalentador. Para enfrentar este desafío, la Secretaría, apoyada por varios Estados Miembros, está aplicando un plan de acción mejorado, que fue actualizado en 2003, con el fin de fomentar la adhesión al sistema de salvaguardias fortalecido.

### *Desafíos que afronta el régimen de salvaguardias*

41. Los sucesos del año anterior han puesto en claro que el régimen de no proliferación nuclear afronta presiones en múltiples frentes y exige urgentes medidas para fortalecerlo. El Organismo tuvo que responder una vez más a los problemas nuevos y en curso del sistema de salvaguardias. Por ejemplo, la situación en la República Popular Democrática de Corea (RPDC) siguió suscitando grave preocupación. La solución de los problemas de verificación en la República Islámica del Irán (Irán) y la Jamahiriya Árabe Libia (Libia) también fue centro de interés de las actividades del Organismo. Y como resultado del cambio de situación en el Iraq, el Organismo no pudo aplicar partes importantes de sus mandatos más amplios de verificación.

#### *República Popular Democrática de Corea*

42. Al igual que en 2002, el Organismo tampoco pudo verificar la corrección y exactitud de la declaración de la RPDC de los materiales nucleares sometidos a las salvaguardias de conformidad con su acuerdo de salvaguardias concertado con el Organismo en relación con el TNP. El Organismo no pudo realizar actividades de verificación en la RPDC en 2003, lo que le impidió dar garantías acerca de la no desviación de materiales nucleares en ese Estado.

43. La Junta aprobó dos resoluciones con respecto a la RPDC, en enero y febrero de 2003. En su reunión de febrero de 2003, la Junta decidió comunicar a todos los Estados Miembros del Organismo y al Consejo de Seguridad y la Asamblea General de las Naciones Unidas la continuación del incumplimiento de la RPDC y la incapacidad del Organismo para verificar la no desviación de materiales nucleares sometidos a salvaguardias.

#### *Iraq*

44. Las inspecciones del Organismo en el Iraq se reanudaron en noviembre de 2002, de conformidad con la resolución 687 (1991) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y resoluciones posteriores. Cuando los inspectores del Organismo se retiraron el 17 de marzo de 2003, se habían llevado a cabo 237 inspecciones en 148 lugares, incluidos 27 lugares nuevos. No se encontraron pruebas de la reactivación de actividades nucleares prohibidas en las resoluciones 687 (1991) y 707 (1991). Desde el 17 de marzo de 2003, el Organismo no ha estado en condiciones de cumplir su mandato en el Iraq de conformidad con las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad, que se mantenían vigentes.

45. En junio de 2003, los inspectores del Organismo regresaron al Iraq para verificar, con arreglo al acuerdo de salvaguardias concertado entre el Iraq y el Organismo en relación con el TNP, los materiales nucleares sometidos a salvaguardias, almacenados en la Localidad C de la instalación de almacenamiento de materiales nucleares ubicada cerca del complejo de Tuwaitha, al sur de Bagdad. Los inspectores descubrieron que como consecuencia del saqueo que tuvo lugar, había habido una dispersión de compuestos de uranio natural, aunque no de carácter estratégico desde el punto de vista de la proliferación. El Organismo recuperó y verificó la presencia de materiales nucleares sometidos a salvaguardias en el emplazamiento.

#### *República Islámica del Irán*

46. El Organismo celebró amplias conversaciones con el Irán en 2003 con referencia a las cuestiones de salvaguardias que debían aclararse, y efectuó una serie de actividades de verificación en el contexto del acuerdo de salvaguardias del Irán relacionado con el TNP. Se presentaron informes del Director General a la Junta de Gobernadores en junio, agosto y noviembre de 2003. En el informe de junio se señaló que el Irán no había cumplido sus obligaciones prescritas en su acuerdo de salvaguardias con respecto a la notificación de materiales nucleares, el ulterior procesamiento y el uso de ese material, y a la declaración de las instalaciones en que el material estaba almacenado y se procesaba. En el informe también se indicaron las medidas correctoras que se habían adoptado. En respuesta a lo anterior, la Junta compartió la preocupación del Director General por el número de incumplimientos anteriores del Irán y acogió con satisfacción el compromiso reafirmado por el Irán de actuar con plena transparencia.

47. En el informe a la reunión de la Junta de septiembre se señaló un mayor grado de cooperación del Irán con el Organismo, aunque también se declaró que la información y la autorización de acceso llegaban lentamente

y de manera escalonada, y se observó que quedaban pendientes varias cuestiones importantes, sobre todo con respecto al programa de enriquecimiento del Irán. En su resolución de 12 de septiembre, la Junta expresó grave preocupación por el hecho de que el Irán todavía no hubiera permitido al Organismo dar las garantías necesarias en el sentido de que todos los materiales nucleares se habían declarado y sometido a salvaguardias y que no había actividades nucleares no declaradas en el Irán. La Junta también decidió que eran indispensables y urgentes una serie de medidas por parte del Irán para que el Organismo pudiera verificar la no desviación de materiales nucleares.

48. En el informe de noviembre se reiteró que el Irán, en varias ocasiones y durante un período prolongado, había infringido su obligación de cumplir con su acuerdo de salvaguardias. Sin embargo, se señaló que, dada la pauta de encubrimiento anterior del Irán, no sería hasta después de algún tiempo que el Organismo podría llegar a la conclusión de que el programa nuclear del Irán estaba destinado exclusivamente a fines pacíficos. La Junta respondió en su resolución de 26 de noviembre acogiendo con beneplácito el ofrecimiento del Irán de cooperación activa y apertura, y su positiva respuesta a las peticiones que hizo la Junta con anterioridad, pero también lamentando profundamente el incumplimiento de su obligación de acatar las disposiciones de su acuerdo de salvaguardias.

49. El Irán firmó un protocolo adicional el 18 de diciembre de 2003. No obstante, hasta la fecha de publicación del presente informe quedan pendientes cuestiones que exigen solución; las actividades de verificación en curso del Organismo siguen requiriendo la activa cooperación del Irán.

#### *Jamahiriya Árabe Libia*

50. El 19 de diciembre de 2003, Libia anunció su decisión de eliminar todos los materiales, programas y equipo que propician la fabricación de armas prohibidas en el ámbito internacional, incluso armas nucleares. El Organismo comenzó una serie de actividades con las autoridades libias para determinar la magnitud del programa nuclear de Libia. Libia informó al Organismo de que había participado en actividades que debían haber sido (pero que no fueron) notificadas al Organismo con arreglo al acuerdo de salvaguardias concertado por ese país en relación con el TNP. Declaró asimismo que el programa de enriquecimiento nuclear se encontraba en una etapa incipiente de desarrollo y que no se había construido ninguna instalación a escala industrial ni se había producido cantidad alguna de uranio enriquecido.

51. En diciembre de 2003, un grupo de expertos técnicos y jurídicos del Organismo visitó localidades relacionadas con actividades nucleares no declaradas e inició un proceso de verificación de los materiales, equipo, instalaciones y actividades nucleares no declarados anteriormente. Desde entonces, inspectores del Organismo, incluidos expertos en armas nucleares y tecnología de centrifugación, han visitado Libia para continuar el proceso de verificación. Libia también confirmó su intención de firmar el protocolo adicional y, en espera de su entrada en vigor, actuar a partir del 29 de diciembre de 2003 como si el protocolo estuviera en vigor.

52. Como parte de su proceso constante de verificación con Libia y el Irán, el Organismo también está investigando, con el apoyo de los Estados Miembros, las vías de abastecimiento y el origen de la tecnología nuclear de carácter estratégico y de equipos conexos, así como de los materiales nucleares y no nucleares. El Organismo prosigue estas investigaciones con miras a asegurarse de que no haya habido una mayor proliferación de las tecnologías y equipos nucleares de carácter delicado encontrados en Libia.

#### **Cuestiones de divulgación y gestión**

53. Los sucesos acaecidos en el pasado año pusieron de relieve las actividades del Organismo, casi a diario, en los medios de comunicación, y el interés del público en la labor del Organismo fue muy acusado durante todo el año. La importancia de la verificación para ayudar a prevenir la proliferación de las armas nucleares fue examinada y explicada ampliamente en una diversidad de foros. Al mismo tiempo, la Secretaría formuló observaciones sobre la importancia del otro lado de la “moneda nuclear” y del programa del Organismo: las aplicaciones de las técnicas nucleares con fines pacíficos en beneficio de la humanidad. Se iniciaron campañas de información sobre el tratamiento del cáncer por irradiación y la búsqueda de recursos hídricos sostenibles.

54. En 2003 concluyó el primer bienio en que se aplicó un enfoque integral de gestión basado en los resultados a la formulación, la ejecución y las etapas iniciales de la evaluación del programa. La experiencia adquirida ya se está aplicando a los ciclos 2004–2005 y 2006–2007. A este respecto, se hizo hincapié en la consolidación de los numerosos cambios introducidos en los procesos en los últimos años y en la tarea de garantizar que pasaran a formar parte de una cultura “unitaria” general.

55. Luego de 15 años de crecimiento real cero, la Junta de Gobernadores acordó una propuesta global que preveía un aumento de un 10% en el presupuesto ordinario durante un período de cuatro años. La parte del aumento recomendado para 2004 recibió la aprobación de la Conferencia General en septiembre y posibilitará la ejecución de un programa más amplio destinado a cumplir las prioridades, necesidades e intereses que han expresado los Estados Miembros.

## **Conclusiones**

56. El presente examen de las actividades desplegadas en 2003 pone de manifiesto que el alcance de la labor del Organismo se ha seguido ampliando, y que su programa de actividades sigue siendo muy ceñido. Se han afrontado importantes retos en todas las esferas de actividad del Organismo: tecnología, seguridad tecnológica y física, y verificación. El Organismo ha respondido de manera apropiada a todos estos retos, guiado por el principio de que sólo mediante la cooperación internacional y la transacción mutua puede avanzarse en la solución de los acuciantes problemas de la pobreza, el mantenimiento y fomento de la paz y la seguridad, y la protección del medio ambiente.



# Tecnología



# Energía nucleoelectrica

## Objetivo

Aumentar la capacidad de los Estados Miembros interesados para ejecutar y mantener programas nucleoelectricos competitivos y sostenibles.

## Apoyo técnico y de gestión para una energía nucleoelectrica competitiva

1. Con el fin de apoyar la explotación de centrales nucleares, el Organismo proporciona a los Estados Miembros información, asistencia y capacitación en materia de productividad, gestión de la calidad y planificación del ciclo de vida útil, incluida la posibilidad de prórroga de la licencia, aumento de la potencia y/o clausura. A este respecto, en 2003 se finalizaron cuatro publicaciones sobre diversos aspectos relacionados con la mejora del comportamiento y la gestión de las centrales nucleares. En el primero (IAEA-TECDOC-1358) se trata de prestar asistencia a los instructores profesionales en la tarea de definir las aportaciones y los productos de sus sistemas de capacitación, así como en la de determinar el calendario, el ámbito y el alcance de las evaluaciones. En otra publicación (IAEA-TECDOC-1364) se presenta al personal directivo de centrales nucleares enfoques demostrados para mejorar el comportamiento de sus organizaciones. El documento IAEA-TECDOC-1383 da orientaciones sobre la optimización de los programas de mantenimiento de las centrales nucleares mediante el uso de buenas prácticas internacionalmente reconocidas, mientras que en el IAEA-TECDOC-1335 se proporciona orientación sobre el establecimiento y mejora de programas de gestión de la configuración en apoyo de procesos de cambios técnicos y operacionales en centrales nucleares existentes.

2. Un producto importante de un PCI fue la recopilación de lecciones extraídas y la elaboración de orientaciones para el mantenimiento y la mejora de la información sobre gestión de programas ESC (enfoque sistemático de la capacitación) en los Estados Miembros. El PCI también se centró en el uso eficaz de sistemas informáticos de gestión de la información con el fin de mejorar la eficiencia operacional y aumentar la seguridad.

3. La garantía de calidad (GC) y la gestión de calidad son fundamentales para la explotación eficiente y segura de las centrales nucleares. En 2003 se dedicaron esfuerzos especiales a la cooperación con el FORATOM y la ISO para armonizar la documentación pertinente sobre la garantía y la gestión de la calidad. Ello incluyó la actualización de las normas de seguridad del Organismo en la esfera de la GC.

4. En un número cada vez mayor de centrales nucleares se está llegando al punto en que se debe decidir entre prorrogar la licencia o proceder a la clausura (Fig. 1). El Organismo presta asistencia a los Estados Miembros interesados en mejorar la gestión de la vida útil de las centrales nucleares (PLIM), es decir, la planificación rentable de las sustituciones, las mejoras, los aumentos de potencia, la prórroga de licencias y la clausura, en función del estado del equipo y las condiciones del mercado de la electricidad. En 2003 se realizaron varios programas nacionales y regionales sobre la modernización de sistemas de instrumentación y control. Además, en el marco de varios PCI y proyectos de cooperación técnica nacionales y regionales se elaboraron y difundieron documentos sobre la supervisión y la mejora de equipos.

5. Junto con la AEN/OCDE y la Comisión Europea, el Organismo publicó un estudio titulado *Decommissioning: Policies, Strategies and Costs*.

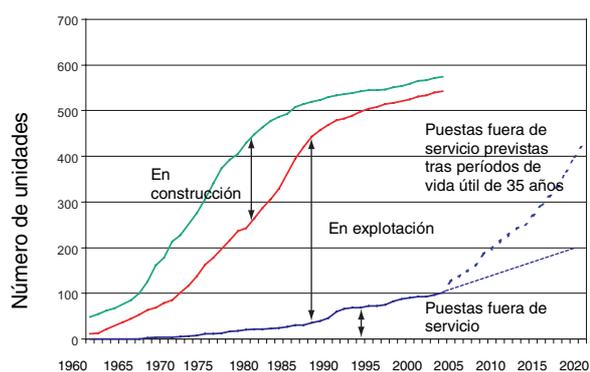


Fig. 1 Retirada de servicio prevista de centrales nucleares (línea punteada azul), suponiendo que todos los reactores se retiren del servicio después de 35 años de funcionamiento. Las líneas continuas representan los datos históricos acumulativos correspondientes a los reactores retirados de servicio (línea azul), los reactores retirados de servicio más los reactores en funcionamiento (línea roja), y los reactores retirados de servicio, más los reactores en funcionamiento, más los reactores en construcción (línea verde).

El estudio abarca toda la gama de cuestiones asociadas a la clausura de centrales nucleares comerciales, con especial atención a los factores que podrían influir más en los costos. Destinado principalmente al personal directivo y a los reguladores, también está previsto que este estudio sea de utilidad para los encargados de las actividades de clausura.

6. Como servicio a las industrias nuclear y de la energía, el Organismo proporciona información diversa sobre las centrales nucleares del mundo. Ejemplo de ello es la publicación *Perfiles nacionales sobre energía nucleoelectrónica*, que se publicó en 2003 y constituye uno de los estudios internacionales más fidedignos disponibles. Otro ejemplo es el *Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS)*, que es una base de datos en línea (Fig. 2). El número de organizaciones que han accedido a los productos y servicios de PRIS ha

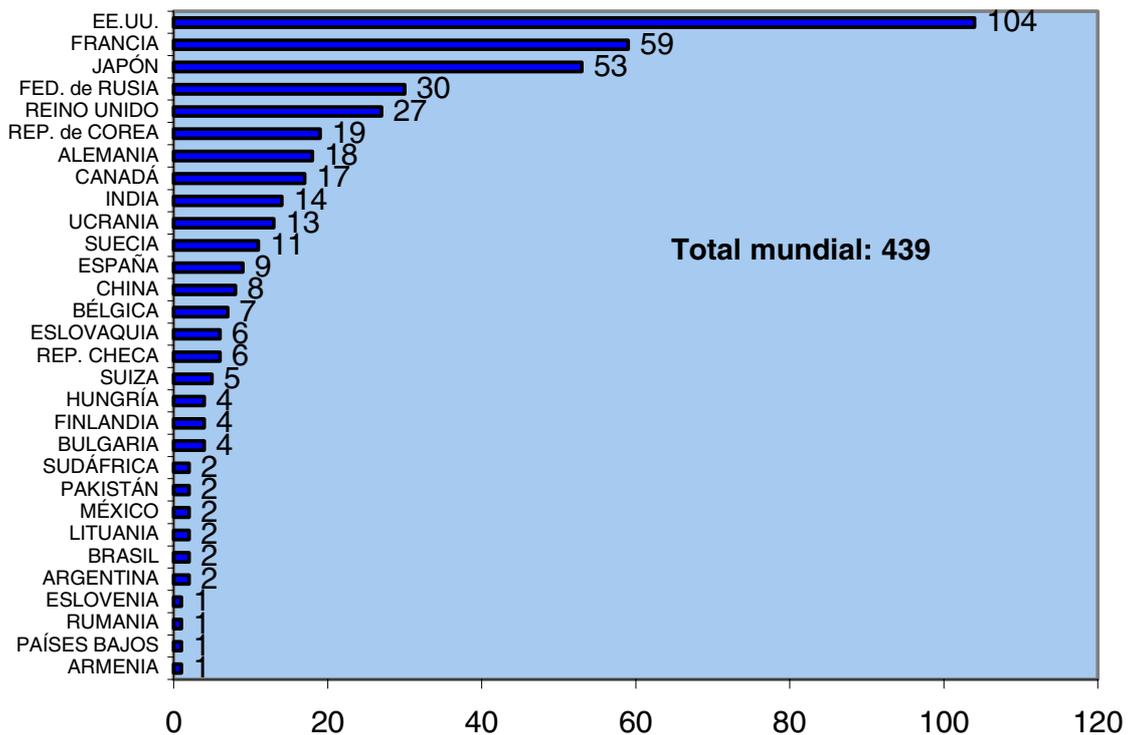


Fig. 2. Resumen del PRIS de los reactores nucleares de potencia en funcionamiento en todo el mundo (al 31 de diciembre de 2003).

aumentado de 500 en 1999 a unos 600 en 2003. Además, el sitio web de PRIS (<http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html>) sigue estando entre las páginas web más visitadas del Organismo. También se ha registrado un aumento importante en el establecimiento de contactos entre expertos mediante el uso de un nuevo sistema basado en la web (WeDAS) que permite recopilar datos para PRIS por medio de Internet.

7. Otra fuente de información es el *Sistema de información sobre el comportamiento económico en la esfera nuclear (NEPIS)*, que contiene datos y estadísticas sobre costos funcionales y basados en actividades, y costos de explotación y de mantenimiento. También incluye indicadores de seguridad y operacionales. La base de datos, que actualmente acumula información de los explotadores de instalaciones nucleares de 12 Estados, fue creada y está siendo ampliada en cooperación con el *Electric Utility Cost Group (EUCG)* de los Estados Unidos. En 2003, el Organismo y el EUCG firmaron un nuevo acuerdo para seguir intercambiando datos sobre la explotación y el mantenimiento, y para elaborar requisitos relativos a la recopilación y difusión de datos.

## Desarrollo y aplicaciones de la tecnología nucleoelectrónica

8. La utilización futura de la energía nucleoelectrónica por los Estados Miembros depende principalmente de la capacidad de los diseñadores y explotadores para mejorar la competitividad de las centrales nucleares y cumplir al mismo tiempo requisitos de seguridad cada vez más estrictos. Se finalizó la fase 1A del Proyecto internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO), iniciativa del Organismo destinada a garantizar la disponibilidad de la energía nuclear para contribuir, de forma sostenible, a las necesidades energéticas de los Estados en el siglo XXI, con la publicación del documento *Guidance for the Evaluation of Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles* (IAEA-TECDOC-1362). En esta publicación se facilitan principios básicos, requisitos de los usuarios, criterios y metodologías para evaluar los sistemas de energía nuclear innovadores. Estos sistemas se están probando, y mejorando, por medio de estudios de casos en el marco de la fase 1B, que se inició en julio de 2003. Otras actividades relacionadas con las innovaciones fueron la convocatoria de una conferencia internacional en Viena sobre tecnologías innovadoras para ciclos del combustible nuclear y la energía nucleoelectrónica, y una sesión sobre enfoques innovadores en la esfera de la energía nucleoelectrónica celebrada en el Foro Científico que tuvo lugar durante la Conferencia General del Organismo en septiembre de 2003.

9. Los grupos de trabajo técnico (GTT) del Organismo sobre tecnologías avanzadas de los LWR y HWR fomentan la mejora continua de los reactores refrigerados por agua. Con su asistencia, el Organismo elaboró dos publicaciones que tratan sobre la situación de los diseños avanzados de LWR (IAEA-TECDOC-1391) y la validación de códigos termohidráulicos de HWR (IAEA-TECDOC-1395).

10. Se finalizó un PCI relativo a la creación de una base de datos sobre propiedades termofísicas de materiales de LWR y HWR. Se llevaron a término nuevas mediciones de las propiedades termofísicas de varios compuestos, así como la evaluación de propiedades de una serie de otros compuestos. Se está creando una versión basada en la red de la base de datos en la Universidad de Hanyang, en la República de Corea. Además, se inició un nuevo PCI sobre fenómenos de circulación natural, elaboración de modelos y fiabilidad de sistemas pasivos basados en la circulación natural.

11. En los últimos años, el Organismo y sus Estados Miembros han sido muy conscientes del problema del envejecimiento de la fuerza de trabajo en el ámbito nuclear. Una respuesta proactiva del Organismo ha sido patrocinar el desarrollo de simuladores de reactores nucleares, mediante el uso de plataformas de PC, para la enseñanza relacionada con los reactores PWR, BWR, CANDU y WWER. Una actividad importante en 2003 fue la celebración de un taller en el CIFT, en Trieste, centrado en el desarrollo y las aplicaciones de simuladores de reactores nucleares avanzados.

12. Con la asistencia del GTT sobre reactores rápidos, el Organismo finalizó los informes de situación y evaluación sobre los siguientes temas: aspectos físicos y técnicos básicos de los sistemas de transmutación; programas nacionales sobre sistemas accionados por acelerador para fraccionamiento y transmutación; sistemas de capa subcrítica con metales líquidos pesados como refrigerante y/o material blanco; y el potencial de ciclos del combustible basados en el torio para limitar la cantidad de plutonio y reducir la toxicidad de desechos de período largo. El Organismo también brindó capacitación en tecnología y aplicaciones de sistemas accionados por acelerador en un taller del CIFT e inició un PCI para llevar a cabo ejercicios de referencia sobre las propiedades cinéticas y dinámicas de los sistemas de transmutación.

13. Como parte de la nueva iniciativa del Organismo relativa a la conservación y gestión de los conocimientos nucleares, se inició un proyecto piloto sobre la recuperación de datos y la conservación de los conocimientos relativos a los reactores rápidos. Este proyecto (descrito de manera más detallada en el capítulo "Ciencias nucleares) proporciona un marco para los programas de los Estados Miembros destinados a impedir la pérdida de datos e información, garantizar la recuperación y establecer normas aplicables a los equipos y programas informáticos para la conservación de datos durante los próximos 30 a 40 años.

14. La labor del Organismo en la esfera de los reactores de alta temperatura refrigerados por gas (HTGR) incluyó el análisis comparado de aspectos de física y termohidráulica relativos a los núcleos de HTGR, y la realización de estudios sobre tecnologías de combustible de partículas revestidas de HTGR. En un documento técnico (IAEA-TECDOC-1382) publicado en 2003 se describen los resultados del primer conjunto de referencias sobre aspectos de física y termohidráulica de los núcleos. Esos resultados incluyen comparaciones código-código

y código-experimento utilizando datos operacionales del reactor experimental de alta temperatura japonés y el HTR-10 chino.

15. Parte del trabajo del Organismo en la esfera del desarrollo de la tecnología nucleoelectrica y sus aplicaciones abarca los usos no eléctricos de la energía nuclear. A ese respecto, el Organismo finalizó un PCI sobre la "Optimización del acoplamiento de reactores nucleares y sistemas de desalación", en el que se abarca una serie de sistemas de desalación y reactores de pequeña y mediana potencia (PWR, HWR, reactores rápidos, reactores de calefacción y reactores de lecho flotante). En el marco del PCI se determinó la configuración óptima de acoplamiento, se evaluó el comportamiento de esos sistemas y se determinaron características técnicas que podrían requerir otras evaluaciones antes de elaborar especificaciones detalladas para plantas de desalación nuclear a gran escala.

16. El proyecto de cooperación técnica interregional del Organismo sobre desalación nuclear incluyó varias actividades importantes en 2003. Por ejemplo, en el marco tripartito BATAN-KAERI-OIEA, se elaboró una versión final del estudio de viabilidad económica preliminar sobre desalación nuclear en la Isla de Madura (Indonesia), que está siendo evaluado; se realizaron progresos en la redacción de un informe destinado al proyecto Tundesal entre Francia y Túnez para el emplazamiento en La-Skhira; y tres misiones de expertos prestaron asistencia en el marco del proyecto nacional del Pakistán para la construcción de una planta de demostración de desalación nuclear en la KANUPP.

# Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares

## **Objetivo**

*Fortalecer la capacidad de los Estados Miembros interesados en lo que atañe a la toma de decisiones y la planificación estratégica, el desarrollo de tecnologías y la aplicación de programas relacionados con el ciclo del combustible nuclear que sean seguros, fiables, económicamente eficaces, resistentes a la proliferación y beneficiosos para el medio ambiente.*

## **Ciclo de producción de uranio y medio ambiente**

1. El Organismo y la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la OCDE finalizaron la última actualización de su edición bienal del “Libro Rojo”, *Uranio 2003: Recursos, producción y demanda*, que contiene datos de 44 países. En 2002, la producción de uranio descendió a 36 042 t U (toneladas de uranio), de las 37 022 t U registradas en 2001. De 20 países que notificaron su producción, dos (Canadá y Australia) representaron más del 51% de la producción mundial, y siete (Australia, Canadá, Federación de Rusia, Kazajstán, Namibia, Níger y Uzbekistán) el 87% de esa producción. Se logró satisfacer el 54% de las necesidades mundiales de los reactores (66 815 t U) utilizando uranio recientemente extraído y procesado, y se recurrió a fuentes secundarias de suministro, entre ellas, las reservas civiles y militares, el uranio reprocesado y el uranio empobrecido nuevamente enriquecido, para atender al resto de las necesidades. La situación del mercado del uranio a mediano plazo sigue siendo incierta debido a la limitada información de que se dispone sobre las fuentes secundarias, que se prevé que pierdan importancia. Concretamente después de 2015, para satisfacer las necesidades de los reactores será cada vez más necesario ampliar la capacidad de producción existente, desarrollar nuevos centros de producción o introducir ciclos del combustible sustitutivos. La incertidumbre del mercado ha dado pábulo al reciente incremento de los precios del mercado al contado, que han aumentado más del 70% desde finales de 2002.

## **Comportamiento y tecnología del combustible nuclear**

2. Para ayudar a los Estados Miembros a mejorar la capacidad de previsión de los códigos utilizados en la elaboración de modelos del comportamiento del combustible para quemado ampliado, el Organismo inició un PCI sobre el comportamiento térmico del combustible, la emisión de gases resultantes de la fisión y la interacción pastilla-vaina en regímenes de quemado superiores a 50 MW d/kg de HM (metal pesado). El PCI se ocupará también del comportamiento de los códigos utilizados para el análisis de transitorios, como en los casos de los accidentes iniciados por reactividad y pérdida de refrigerante en régimen de quemado ampliado. En 2003 se elaboraron historiales de combustible idealizados, incluidos los historiales suministrados por dos vendedores de combustible, y actualmente 16 grupos de autores de modelos de combustible trabajan en los casos prioritarios individualizados en la primera reunión para coordinar las investigaciones. Entre actividades conexas el Organismo apoyó una conferencia celebrada en Bulgaria, en septiembre, sobre el comportamiento y la elaboración de modelos del combustible con particular referencia al combustible de reactores WWER.

3. Se publicó un resumen sobre la situación actual de la tecnología del combustible de mezcla de óxidos (MOX) en el Núm. 415 de la Colección de Informes Técnicos. Los temas abarcados fueron: diseño; fabricación; comportamiento; gestión del combustible del núcleo; transporte; gestión del combustible de MOX gastado; clausura; tratamiento de desechos; salvaguardias y métodos sustitutivos de reciclado de plutonio de uso civil y de plutonio anteriormente utilizado para la fabricación de armas. El documento se centró fundamentalmente en el uso del combustible de MOX para la producción de energía térmica, aunque se abordaron también varios aspectos relacionados con su empleo en reactores rápidos.

## Gestión del combustible gastado

4. En junio, el Organismo patrocinó una conferencia internacional sobre el almacenamiento de combustible gastado de reactores de potencia con el objetivo de definir en qué direcciones encaminar fundamentalmente las actividades nacionales (figs. 1 y 2) y la cooperación internacional. Entre las posibles iniciativas del Organismo destacadas en la conferencia se incluyen la prestación de asistencia a los Estados Miembros en la coordinación de investigaciones sobre el comportamiento a largo plazo del combustible gastado, y el mantenimiento de un constante intercambio de información sobre tecnologías afines y cuestiones de aceptación pública. Las actas de esta conferencia, así como los pormenores sobre actividades afines del Organismo, pueden encontrarse en el sitio <http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/index.html>. Entre otros documentos técnicos sobre la gestión del combustible gastado publicados en 2003 figuran el informe final del PCI sobre evaluación e investigación del comportamiento del combustible gastado (EICCG) (IAEA-TECDOC-1343) y las actas de una reunión técnica sobre créditos de quemado (IAEA-TECDOC-1378).



Fig. 1. Piscina de combustible gastado de la central nuclear de Krško, en Eslovenia, una vez concluido su rediseño.



Fig. 2 Almacenamiento provisional y cofres de transporte en la instalación de almacenamiento provisional de ZWILAG, (Suiza).

## Cuestiones y sistemas de información relacionados con el ciclo del combustible nuclear

5. En una conferencia internacional sobre tecnologías innovadoras para ciclos del combustible nuclear y la energía nucleoelectrónica, celebrada en Viena en junio, las deliberaciones en torno a los ciclos del combustible nuclear en el futuro abarcaron desde el énfasis en la seguridad energética nacional, pasando por el ciclo cerrado del combustible de torio, el crecimiento de mercados establecidos basados en la seguridad energética regional, los volúmenes de desechos limitados o reducidos y las repercusiones ambientales, hasta el equilibrio entre la oferta y la demanda de materias primas en la parte inicial del ciclo del combustible. Varios participantes en la conferencia señalaron que muchos conceptos innovadores del combustible se centran explícitamente en la parte final del ciclo y están especialmente encaminados al tratamiento de los desechos restantes. Muchos de los participantes se mostraron también partidarios de introducir nuevas opciones de gestión de desechos, como el fraccionamiento y la transmutación, para reducir el volumen y la radiactividad de los desechos que requieren disposición final.

6. El establecimiento y mantenimiento de bases de datos y sistemas de información son aspectos importantes del programa del Organismo sobre el ciclo del combustible nuclear. Consciente de que las fuentes de datos, de ser periódicamente actualizadas y revisadas para satisfacer las nuevas necesidades, proporcionan apoyo técnico esencial para las actividades de los Estados Miembros relacionadas con el ciclo del combustible, el Organismo actualizó y amplió sus bases de datos sobre el ciclo del combustible nuclear. Por ejemplo, el sitio web dedicado a la información sobre el ciclo del combustible nuclear (<http://www-nfcis.iaea.org>) fue rediseñado completamente y ahora incluye tres bases de datos y un sistema de simulación, a saber, el Sistema de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear; World Atlas of Uranium Deposits; Instalaciones de Examen posterior a la irradiación, y el Sistema de Simulación del Ciclo del Combustible nuclear.

# Análisis para el desarrollo energético sostenible

## Objetivo

Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para efectuar sus propios análisis y planes de inversión en relación con el sector energético y eléctrico, incluido el análisis objetivo de las tecnologías nucleares y sus alternativas a los fines del desarrollo energético sostenible, y velar por que los Estados Miembros y las diversas organizaciones internacionales tengan acceso a la información más reciente sobre la energía nucleoelectrónica en el contexto del Programa 21 (el plan de acción de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en 1992) y la mitigación de los cambios climáticos.

## Elaboración de modelos energéticos, bases de datos y creación de capacidad

1. Las actividades encaminadas a la creación de capacidad para la planificación y el desarrollo energéticos sostenibles en los Estados Miembros, sobre todo en los países en desarrollo y los países con economías en transición, recibieron nuevo impulso en 2003 como resultado de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (WSSD), celebrada en Johannesburgo en 2002, en la que se destacó la necesidad de esas actividades para acelerar la aplicación del Programa 21. El Organismo organizó nueve cursos y talleres de capacitación regionales y nacionales para mejorar las capacidades de planificación y análisis de expertos de los países en desarrollo. Se ofrecieron becas y se organizaron visitas científicas para analistas de sistemas energéticos (Fig. 1). En algunas de las sesiones de capacitación colaboraron el CIFT de Trieste, el Laboratorio Nacional de Argonne, de los Estados Unidos, y el Instituto de Investigaciones de Energía Atómica de Corea.

2. El Organismo recibió más de 150 solicitudes en relación con sus modelos energéticos y bases de datos conexas. Alrededor de 90 Estados Miembros ya utilizan estos modelos para analizar las opciones tecnológicas y normativas para el desarrollo de sus sectores energéticos. Algunos Estados Miembros (por ejemplo, Belarús, Croacia, Emiratos Árabes Unidos, Federación de Rusia y Túnez) también están utilizando los modelos con fines de investigación y enseñanza en sus universidades. En el marco del programa de cooperación técnica del Organismo se realizaron tres estudios energéticos nacionales, a saber, para Armenia, México y la República Árabe Siria. En el marco de actividades conexas se añadió, a petición de los Estados Miembros, una interfaz de usuario en distintos idiomas para el modelo SIMPACTS<sup>1</sup> destinada a la evaluación de los costos externos de la generación de electricidad.

3. Las previsiones de energía nuclear a mediano plazo, publicadas anualmente por el Organismo, se prolongaron hasta 2030 (cuadro 1)<sup>2</sup>. En la proyección baja se supone básicamente que no habrá más centrales nucleares que las que ya se han construido o que las que ya están planificadas en firme, además del retiro de las centrales nucleares anticuadas. La proyección fue revisada en sentido ascendente en 2003 y en ella se calcula un

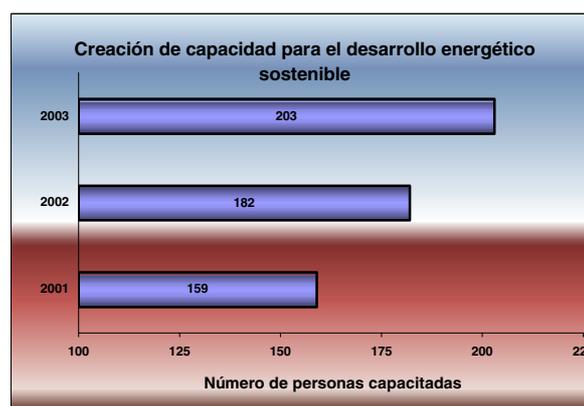


Fig. 1 El Organismo proporciona capacitación a profesionales de los Estados Miembros en la planificación y el análisis de sistemas energéticos y en el empleo de sus modelos (2001–2003).

<sup>1</sup> SIMPACTS: Enfoque simplificado de cálculo de las repercusiones ambientales y los costos externos de la generación de electricidad.

<sup>2</sup> Publicadas en *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030*, edición de julio de 2003, Reference Data Series No. 1, OIEA, Viena (2003).

aumento del 20% en la producción mundial de energía nuclear hasta el final de 2020, al que seguiría una disminución como resultado de la producción mundial de energía nuclear que sólo será 12% más alta en 2030 que en 2002. La participación de la energía nucleoelectrica en la producción mundial de electricidad baja después de 2010 al 12% en 2030, en comparación con el 16% en 2002. Los aumentos son más importantes en el Lejano Oriente, y las reducciones son mayores en Europa occidental.

**Cuadro 1. Estimaciones baja y alta de la producción total de electricidad y contribución de la energía nucleoelectrica (estimación baja: primera línea de cada región; estimación alta: segunda línea)**

Región	2002			2010			2020			2030			
	Elect. total TWh	Nuclear TWh	%	Elect. total TWh	Nuclear TWh	%	Elect. total TWh	Nuclear TWh	%	Elect. total TWh	Nuclear TWh	%	
América del Norte	4 779	851,1	17,8	5 034	874	17,0	5 784	870	15,0	6 451	844	13,0	
				5 444	894	16,0	6 709	939	14,0	8 146	944	12,0	
América Latina	1 078	28,6	2,7	1 178	29	2,5	1 628	47	2,9	2 227	30	1,3	
				1 427	38	2,7	2 291	50	2,2	3 758	92	2,4	
Europa occidental	3 084	880,2	28,5	3 352	858	26,0	3 634	823	23,0	3 942	564	14,0	
				3 609	893	25,0	4 687	961	20,0	6 061	1 090	18,0	
Europa oriental	1 758	298,5	17,0	1 884	319	17,0	2 174	423	19,0	2 463	378	15,0	
				2 074	399	19,0	2 867	552	19,0	4 133	611	15,0	
África	459	12,0	2,6	538	13	2,5	699	14	2,0	876	14	1,6	
				612	14	2,3	973	24	2,4	1 530	60	3,9	
Oriente Medio y Asia meridional	1 176	19,6	1,7	1 342	41	3,1	1 805	53	3,0	2 327	70	3,0	
				1 626	47	2,9	2 596	100	3,9	3 946	194	4,9	
Sudeste de Asia y el Pacífico	600	—	—	736	—	—	934	—	—	1 162	—	—	
				786			1 119	5,5	0,5	1 584	18	1,2	
Lejano Oriente	3 157	484,3	15,3	3 399	695	20,0	4 199	855	20,0	5 073	981	19,0	
				4 296	702	16,0	6 605	1 125	17,0	9 830	1 361	14,0	
Total mundial	Estimación baja	16 090	2 574,2	16,0	17 463	2 830	16,0	20 857	3 085	15,0	24 520	2 881	12,0
					19 873	2 987	15,0	27 848	3 756	13,0	38 989	4 369	11,0

4. En la proyección alta que se indica en el cuadro se tienen en cuenta otras propuestas nucleares razonables, aunque actualmente no hay ningún compromiso en firme. Según esta proyección, la producción mundial de energía nucleoelectrica aumenta constantemente en un 46% hasta 2020 y en un 70% hasta 2030, en comparación con 2002. En todas las regiones hay aumentos, que encabeza nuevamente el Lejano Oriente. Con todo, se prevé que la producción global de electricidad aumentará aún más rápido que la energía nucleoelectrica, lo que hará que se reduzca la participación de este tipo de energía en la producción global de electricidad. En 2030 la participación de la energía nuclear descenderá al 11%.

### **Análisis energético, económico y ecológico (3E)**

5. Las dos reuniones internacionales celebradas en 2003 que guardaron mayor relación con la utilización de energía y el desarrollo sostenible fueron la Conferencia Mundial sobre el Cambio Climático, que tuvo lugar en Moscú en agosto y septiembre, y la novena Conferencia de las Partes (CoP-9) en la UNFCCC, celebrada en Milán en diciembre. El Organismo fue miembro del comité organizador de la Conferencia Mundial sobre el Cambio Climático y fue invitado a formular una declaración en la sesión plenaria de apertura, siendo ésta la primera vez que se prestara tanta atención al papel de la energía nuclear. Aunque la cuestión de la energía nuclear no se trató en las negociaciones de la CoP-9, el Organismo participó en un evento paralelo dedicado concretamente a la energía nucleoelectrónica.

6. Ambas “asociaciones de tipo 2” dirigidas por el Organismo se realizan en cooperación con el DAES, que dirige los esfuerzos globales de las Naciones Unidas encaminados al establecimiento de toda una serie de indicadores del desarrollo sostenible. El objetivo inmediato de una de las asociaciones es elaborar un informe sobre indicadores energéticos comparables a los previstos en la publicación del DAES, titulada *Indicadores de Desarrollo Sostenible: Marco y Metodologías, y en la de la EUROSTAT, titulada Measuring Progress Towards a more Sustainable Europe: Proposed Indicators for Sustainable Development*. En 2003, el Organismo finalizó un proyecto de informe sobre esos indicadores, con los aportes efectuados por la AIE/OCDE, el DAES, la Agencia Europea para el Medio Ambiente y la EUROSTAT. En el marco de la asociación de tipo 2 relacionada con el Diseño de perfiles nacionales sobre el desarrollo energético sostenible (CPSED) se iniciaron dos nuevos estudios en cooperación con el DAES, uno para Sudáfrica y otro para Cuba.

7. Entre otras iniciativas internacionales conexas en las que participó el Organismo cabe citar la actualización de 2003 del *World Energy Assessment* (que publicarán el PNUD, el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas y el CME), y la elaboración por el IPCC de un informe especial sobre la captura y el almacenamiento de carbono.

8. La mayor participación del Organismo en los esfuerzos internacionales se reflejó en el gran número de peticiones que recibió de Estados Miembros y organizaciones internacionales para que participara directamente en sus trabajos. Entre ellas cabe citar tres solicitudes de estudios temáticos (en Bélgica, Haití y Lituania), seis para participar en estudios costo-beneficio y tres solicitudes de asistencia en evaluaciones regionales.

9. A partir de 2003, el Organismo comenzó a hacer especial énfasis en el empleo de sus propios instrumentos de planificación y análisis en la realización de análisis energéticos, económicos y ambientales. El objetivo es demostrar su aplicabilidad a los análisis de los Estados Miembros sobre cuestiones actuales y temáticas. La utilización de los instrumentos del Organismo para la elaboración de perfiles nacionales en el marco de la asociación CPSED es un ejemplo de ello. Otro ejemplo es la elaboración de plantillas para incorporar los indicadores del desarrollo energético sostenible directamente en la Base de Datos Energéticos y Económicos del Organismo. Este es el inicio del uso más amplio que se dará a estas plantillas en los Estados Miembros y en otras organizaciones internacionales.

10. La ampliación de los análisis temáticos, o enfoques analíticos, a fin de abarcar nuevas aplicaciones en las esferas de interés para los Estados Miembros fue otra actividad en la que el Organismo comenzó a centrar su atención. Por ejemplo, se amplió un estudio de los costos y beneficios de la reducción de los riesgos relacionados con las modificaciones de las centrales nucleares con el fin de incluir un método para cuantificar todos los costos y beneficios de los aumentos de potencia, prolongaciones de la vida útil y mejoras de la seguridad en relación con diversos tipos de reactores desde el punto de vista económico, técnico y de los riesgos.

# Ciencias nucleares

## **Objetivo**

*Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para desarrollar y aplicar las ciencias nucleares como instrumento para su desarrollo económico.*

## **Datos atómicos y nucleares**

1. La definición adecuada de los datos atómicos y nucleares es de suma importancia para el diseño y la explotación de instalaciones nucleares en condiciones de seguridad, así como para potenciar las aplicaciones nucleares en la medicina, las técnicas de vigilancia industrial y las investigaciones científicas. A ese respecto, durante 2003 se procedió a la conversión de las bases de datos nucleares más importantes del Organismo a un formato que permita que todos los sistemas operativos y de gestión de bases de datos puedan acceder libremente a ellas.

2. La aportación de información técnica a bases de datos multinacionales específicas se organiza por medio de tres redes: los centros de datos atómicos y moleculares (A+M) y la red ALADDIN, la red de centros de datos sobre reacciones nucleares, y la red de evaluadores de datos de estructuras nucleares y desintegración. Algunas de las nuevas iniciativas de 2003 destinadas a poner a disposición instrumentos de cálculo a través de internet fueron una interfaz preliminar para ejecutar un conjunto de códigos elaborado en Los Alamos National Laboratory, en los Estados Unidos, y una interfaz para un código de colisión de partículas pesadas. Asimismo, se actualizaron todas las bases de datos atómicos y nucleares, lo que incluyó la introducción y el ensayo de nuevos archivos de secciones eficaces de actínidos. Como se muestra en el cuadro 1, el uso de los servicios de datos del Organismo siguió aumentando tanto en internet como por medio de los servicios postales ordinarios.

3. En 2003 se iniciaron dos nuevos PCI, uno sobre datos nucleares para el ciclo del combustible torio-uranio y otro sobre datos nucleares para la producción de radioisótopos con fines terapéuticos. Se finalizó una nueva biblioteca de dosimetría (IRDF-2002), y se avanzó en la creación de una base de datos común de secciones eficaces para el análisis por haces iónicos.

4. En 2003 hubo un aumento importante de las actividades de capacitación en materia de datos atómicos y nucleares. Un total de 83 estudiantes participaron en talleres sobre análisis de materiales, datos A+M para investigaciones sobre la fusión, datos sobre estructura nuclear y desintegración, y bases de datos relacionales para datos nucleares.

**Cuadro 1. Solicitudes de usuarios de datos nucleares: 2000–2003**

Solicitudes de usuarios	2000	2001	2002	2003
Datos recuperados por internet de las principales bases de datos nucleares del Organismo	9 642	12 894	20 773	29 913
Acceso por internet a otros archivos e informaciones del Organismo	11 472	16 153	18 135	20 752
Información sobre CD-ROM	648	883	1 108	852
Datos recuperados fuera de línea	2 557	2 231	2 548	2 340

## Reactores de investigación

5. El programa de devolución de combustible ruso de reactores de investigación que aplican el Organismo, la Federación de Rusia y los Estados Unidos facilita la devolución de combustible de reactores de investigación de origen ruso a la Federación de Rusia. En 2003, en el marco de misiones investigadoras se visitaron emplazamientos en varios Estados Miembros, comenzando con Letonia y siguiendo con la República Checa, Rumania, Kazajistán, Polonia, Bulgaria y Hungría, con el fin de evaluar la posibilidad de que esos países devuelvan su combustible. Como parte de esta iniciativa, Rumania devolvió todo el UME sin irradiar de origen ruso en septiembre y Bulgaria en diciembre. En noviembre se firmó un contrato para suministrar suficiente UPE al reactor TRIGA de 14 MW en Pitești (Rumania) para completar su conversión de UME a UPE.

6. El Organismo elaboró material didáctico destinado a un curso de capacitación para instalaciones que deseen pasar del uso de combustible de UME al de nuevos combustibles de UPE de gran densidad basados en aleaciones de uranio-molibdeno. En actividades conexas, el Organismo celebró varios talleres y cursos de capacitación en el marco de un proyecto regional de cooperación técnica sobre las opciones del combustible gastado de los reactores de investigación en la América Latina y: a) presentó un catálogo de imágenes en que se muestran formas típicas de degradación por corrosión de vainas de combustible de reactores de investigación; b) creó un sitio web con documentación pertinente para facilitar la comunicación; c) elaboró un folleto de divulgación en español sobre reactores de investigación; y d) formuló un proyecto de estudio de opciones a escala regional para la gestión y disposición recuperable a largo plazo del combustible gastado.

7. Con objeto de hacer frente a la infrautilización de los reactores de investigación, el Organismo organizó un taller regional en la América Latina sobre planificación estratégica para la utilización de reactores de investigación. Uno de los resultados fue la propuesta de un proyecto que se centre, en un principio, en la producción de isótopos con fines médicos, y que constituya asimismo un marco para la cooperación regional en utilización de reactores de investigación.

### **Cuestiones actuales relacionadas con la explotación de los reactores de investigación**

En una conferencia del Organismo celebrada en Santiago (Chile) en noviembre se abordaron varios de los retos a que se enfrenta la esfera de los reactores de investigación. La conferencia se centró en cuestiones de actualidad como la utilización, la seguridad tecnológica, la clausura y la gestión del combustible y los desechos, y formuló las siguientes recomendaciones:

- Todos los países con un reactor de investigación deberían adoptar el “Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación” para la explotación y utilización de esos reactores;
- Los explotadores deberían contar con un órgano regulador sólido e independiente así como con el marco jurídico pertinente;
- Se debería fortalecer la seguridad física en los reactores de investigación y en las instalaciones del ciclo del combustible conexas;
- Se deberían tener en cuenta las cuestiones relativas al ciclo de vida útil y a cómo mejorar la utilización de los reactores de investigación mediante la formulación (y la actualización periódica) de:
  - planes estratégicos de utilización;
  - planes de gestión del combustible;
  - planes de gestión del envejecimiento;
  - planes de renovación o modernización;
  - planes de clausura;
  - planes de gestión de desechos de instalaciones operacionales, de utilización y clausura.
- Se deberían llevar a cabo actividades de planificación estratégica para la utilización y promoción de los centros de excelencia regionales;
- Se debería estudiar la posibilidad de compartir los recursos para lograr la autosuficiencia regional (por ejemplo, en la esfera de los radioisótopos).

8. Finalizó un PCI sobre dispersión de neutrones a ángulos pequeños (SANS). Además del inicio de un proyecto de cooperación técnica sobre un centro SANS, los principales productos de este PCI fueron nuevos dispositivos de orientación de haces neutrónicos y detectores especiales. Se inició un nuevo PCI sobre radiografía neutrónica, potente instrumento para el ensayo no destructivo de materiales, con el fin de mejorar los sistemas de fuentes y de detección.

### **Instalaciones de investigación e instrumentación nucleares**

9. En las investigaciones sobre la fusión, gran parte de labor experimental y teórica actual se centra en el reactor termonuclear experimental internacional (ITER). En 2003, el ITER ganó tres nuevos miembros (China, los Estados Unidos y la República de Corea) mientras que el Canadá se retiró. Tres de los miembros se mantienen: la Federación de Rusia, el Japón y la Unión Europea. Este grupo ampliado de seis miembros, junto con el Organismo, participará en la siguiente fase, la relacionada con las disposiciones transitorias del ITER. El proceso de selección del emplazamiento del ITER avanzó en 2003, y la selección final se hará ahora entre lugares de Francia y el Japón.

10. En apoyo de los adelantos relacionados con el ITER, el Organismo organizó en 2003 ocho reuniones técnicas centradas principalmente en el confinamiento magnético. Asimismo, los PCI que estudian enfoques alternativos, como el confinamiento inercial, brindaron la oportunidad a los países en desarrollo de trabajar en la física del plasma y la fusión con países que disponen de medios bien establecidos en la esfera de la fusión.

11. El Organismo lleva a cabo cursos de capacitación y talleres a escala regional para promover el aprovechamiento de los instrumentos nucleares disponibles, un mejor mantenimiento, la modernización periódica y la mejora de la garantía de calidad. Se realizaron cursos en Asia oriental y América Latina sobre una aplicación conocida como 'LabView', que utiliza conexiones de *universal serial bus* (USB) para la adquisición y el control de datos. Esta aplicación ayuda a los cursillistas a modernizar y renovar los instrumentos nucleares. Se facilitó a los participantes juegos de material para dar capacitación a sus colegas en sus países de origen. Por último, se elaboraron nueve módulos de aprendizaje a distancia para el mantenimiento de instrumentos nucleares y han comenzado los ensayos sobre el terreno.

12. Se observa una creciente demanda de información sobre las técnicas analíticas nucleares basadas en aceleradores y de acceso a esas técnicas, como demuestran 20 proyectos de cooperación técnica en curso en 2003. Se finalizaron dos PCI, uno sobre el uso de las técnicas de haces de iones para el análisis de elementos ligeros en películas finas, incluida la elaboración de perfiles de profundidad, y otro sobre el desarrollo de la espectrometría, la instrumentación, los métodos y las aplicaciones relacionados con las partículas alfa. Ambos proyectos lograron establecer sinergias entre diversos laboratorios de investigación que participaron en el estudio de técnicas nucleares de análisis e instrumentación nuclear basadas en aceleradores. Se elaboró un código informático (WinAlpha) para el análisis de espectros de partículas alfa (<http://www.iaea.org/programmes/ripc/physics/index.html>).

### **Mantenimiento de los conocimientos en la esfera de la ciencia y la tecnología nucleares**

13. El mantenimiento y conservación de los conocimientos nucleares ha sido un objetivo clave de las actividades del Organismo en el ámbito de la ciencia y la tecnología nucleares, en particular el diseño de políticas y orientaciones, el apoyo a la enseñanza nuclear al nivel universitario y la conservación de información y aptitudes importantes. En particular, la conservación de los conocimientos nucleares es una actividad intersectorial en la que intervienen todas las esferas del programa del Organismo. Por ejemplo, en 2003 comenzó un proyecto piloto para establecer un inventario global internacional de datos y conocimientos sobre reactores rápidos en apoyo del desarrollo de reactores rápidos dentro de 30 a 40 años. Para ello se procedió a la recuperación y conservación de datos del reactor rápido experimental KNK II de Alemania. Se están escaneando y convirtiendo a formato electrónico los documentos, y se elaborarán registros bibliográficos aplicando el Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) del Organismo. El Organismo también comenzó a crear una base de conocimientos sobre reactores de alta temperatura refrigerados por gas en la que se incorpora información técnica de acceso al público para proyectos seleccionados, entre ellos el reactor DRAGON del Reino Unido y el reactor AVR de Alemania.

14. El Organismo apoyó la interconexión de actividades de enseñanza y capacitación mediante la coordinación con la Red Europea de Ingeniería Nuclear y el establecimiento de la Red asiática para la enseñanza superior en tecnología nuclear, la Red de seguridad nuclear asiática y la Red iberoamericana de seguridad radiológica. Junto con la AEN/OCDE, la Asociación Mundial de Explotadores de Instalaciones Nucleares y la Asociación Nuclear Mundial, el Organismo apoyó la fundación en septiembre de la Universidad Nuclear Mundial (UNM).

15. El INIS se ha incorporado como parte integrante de la nueva iniciativa del Organismo sobre conocimientos nucleares. En 2003 el número de miembros ascendió a 129. El número de registros bibliográficos añadidos aumentó en un 23%, y el de abonados en un 37%.

# Agricultura y Alimentación

## **Objetivo**

*Mejorar la capacidad de los Estados Miembros para reducir los impedimentos para la seguridad alimentaria sostenible mediante la aplicación de técnicas nucleares.*

## **Gestión de suelos y aguas y fitonutrición**

1. El agua se está convirtiendo en un recurso cada vez más escaso en muchos países en desarrollo, por lo que el sector agrícola, que es su mayor usuario, tiene que aplicar prácticas de riego más eficientes. En consecuencia, las mediciones de gran precisión son un elemento indispensable para una mejor gestión del agua de riego y la lluvia capturada para la producción de cultivos. Con el objeto de ayudar a los Estados Miembros a elegir las mejores técnicas, el Organismo hizo una evaluación de los métodos disponibles actualmente para la medición del agua del suelo. La sonda de neutrones para medir la humedad del suelo (SMNP), que se basa en la dispersión de neutrones por los átomos de hidrógeno del agua, demostró ser el dispositivo más utilizado para la medición del contenido de agua de las tierras superficiales y subsuperficiales por ser el más preciso y eficiente, además de funcionar libre de interferencias. Luego de esta evaluación se elaboraron manuales y orientaciones de capacitación sobre el uso práctico de los dispositivos de medición del agua del suelo, a los que se dio amplia difusión en los Estados Miembros. Además, se celebró un curso de capacitación interregional en los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf y se suministró equipo de medición de la humedad del suelo a 10 Estados Miembros. Se ha comprobado un aumento de hasta un 30% en el aprovechamiento del agua.

2. La deficiencia de fósforo está muy difundida en los suelos ácidos tropicales y es un grave problema para la eficiente producción de cultivos. Los intentos de los agricultores de muchos Estados Miembros de África, América Latina y Asia para mejorar la productividad y mantener la fertilidad del suelo se ven frustrados por el elevado costo y la limitada disponibilidad comercial de fertilizantes fosfatados solubles en agua. En 2003 se colocó en internet una base de datos sobre las propiedades físicas y químicas de 135 fosfatos minerales de todas las regiones y la primera versión de un sistema FAO-OIEA-Centro Internacional para el Desarrollo de Fertilizantes<sup>1</sup> de apoyo a las decisiones. El sistema de apoyo integra las propiedades de los fosfatos minerales con variables edafológicas y climáticas cuantificables para pronosticar la eficacia de los fosfatos minerales en comparación con los fertilizantes de superfosfato solubles en agua. Utilizando estos recursos, así como información del *Boletín sobre Fertilizantes y Nutrición Vegetal No. 13, Use of Phosphate Rocks for Sustainable Agriculture*, de la FAO, los funcionarios encargados de la formulación de políticas, los administradores de explotaciones agrícolas y los trabajadores de divulgación agrícola pueden ahora tomar decisiones fundamentadas para mejorar las prácticas de gestión de fertilizantes y nutrientes.

## **Fitotecnia y fitogenética**

3. Se han alcanzado grandes progresos en el desarrollo de mejores variedades de cultivo a través de mutaciones inducidas, particularmente de arroz – fuente básica de nutrición, que da empleo e ingresos a mil millones de familias de Asia, África y América Latina. En Indonesia, en una ceremonia de cosecha, a la que asistieron miembros del Parlamento, se destacó el positivo impacto económico de una variedad de arroz, de mayor rendimiento y mejor calidad, producida mediante la utilización de rayos gamma. Esta variedad de arroz se cultiva ahora en 20 provincias. Además, se realizaron 45 pruebas de mutantes de arroz en el marco de un proyecto regional de cooperación técnica concluido el año pasado en 9 países. En las pruebas se individualizaron 17 líneas de mutantes que daban buenos resultados en condiciones ecológicas diferentes y que se utilizan actualmente en los programas de fitotecnia de los países participantes. Otros 17 mutantes se consideraron adecuados para programas de cruzamiento de cultivos. Teniendo en cuenta las posibilidades de rendimiento bastante elevado y la expresión de otras características convenientes, cabe esperar que como mínimo unas 5 a 7

---

<sup>1</sup> Centro Internacional de Promoción de los Fertilizantes, ahora denominado Centro Internacional de Fertilidad del Suelo y Desarrollo Agrícola, que mantiene el mismo acrónimo.



*Fig. 1. Izquierda: Ensayo de plántulas de supuestos mutantes del arroz en cultivos hidropónicos para determinar su tolerancia a la salinidad en el invernadero de los laboratorios del Organismo en Seibersdorf. Derecha: Otras variedades en ensayos sobre el terreno para determinar la tolerancia a la salinidad en las llanuras costeras de Ajuy, (Filipinas). Las parcelas susceptibles (muertas) están rodeadas por mutantes tolerantes (parcelas verdes) (cortesía del Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz, de Filipinas).*

de las nuevas variedades de arroz de gran rendimiento estén cultivándose en los próximos tres a cinco años en la región, lo que significará considerables ingresos adicionales para los cultivadores de arroz.

4. En el marco de actividades de colaboración entre el Organismo y el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz, de Filipinas, se desarrollaron cuatro mutantes con tolerancia a la salinidad a partir del cultivar IR29 de arroz de gran calidad. Este cultivar fue objeto de mutaciones con rayos gamma y la progenia resultante se sometió a pruebas de tolerancia a la salinidad (Fig. 1). Las líneas de mutantes, además de tener una mayor tolerancia a la salinidad, no mostraron características negativas evidentes, por lo que han tenido una buena acogida por parte de los agricultores. Se ha efectuado ya el cruzamiento de las líneas para la obtención de material genético selecto como un primer paso hacia la producción de nuevos cultivares de arroz tolerantes a la salinidad.

5. El mijo (*Eleusine coracana* (L.) Gaertn.) es un importante cultivo alimentario tradicional en Zambia debido a que sus granos son ricos en minerales esenciales y aminoácidos que contienen azufre. Sin embargo, las variedades existentes tienen un rendimiento limitado y por lo general son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. El Organismo prestó asistencia al Centro Regional de Investigaciones Misamfu, de Kasama, y al Instituto Nacional de Investigaciones Científicas e Industriales, de Lusaka, para la individualización de dos líneas de mutantes con una media de 10 mijos por cabeza y rendimientos de 6 a 8 toneladas por hectárea. Estas líneas se sometieron a pruebas en las explotaciones agrícolas y se solicitó información sobre los resultados a los agricultores y otros grupos interesados de la región. Actualmente se está trabajando en la multiplicación de semillas de una de las líneas seleccionadas (FMM 165), para hacerlas llegar a los agricultores.

6. El apoyo del Organismo a la Empresa de Investigaciones Agrícolas de Wad Medani, Sudán, para mejorar los cultivos de banano se tradujo en la identificación de un clon con posibilidades de rendimiento de 53 toneladas por hectárea, que representa entre un 37 y un 46% más en comparación con el rendimiento de los cultivares estándar “Dwarf Cavendish” y “Williams”. El clon, que también exhibe características de calidad favorables, fue autorizado con el nombre de “Elbeili” y actualmente está sometiéndose a propagación en masa y distribuyéndose entre los agricultores.

## **Producción y sanidad pecuarias**

7. Para ayudar a los agricultores a elegir las mejores dietas y estrategias en materia de piensos para sus reses, búfalos y camellos, un PCI del Organismo elaboró modelos a partir de infusiones de bases de alantoina, ácido úrico y purina marcadas con carbono 14, que permitieran a los agricultores y fabricantes de piensos calcular el suministro de proteínas microbianas a los animales analizando muestras aleatorias de orina. La aplicación de este procedimiento en Malasia y Tailandia dio lugar a una reducción en los costos de los piensos y al consiguiente aumento de la productividad animal, así como a una utilización más eficaz de los recursos de piensos disponibles localmente.

8. En muchos países en desarrollo uno de los obstáculos principales para la productividad pecuaria es la baja producción de leche y carne. Para promover el aumento de la producción, y de los beneficios económicos conexos, el Organismo elaboró una base de datos informáticos de apoyo a las decisiones y procesos de gestión, un manual con orientaciones y recomendaciones para los profesionales en el ramo de la inseminación artificial (IA) y un CD-ROM para la continuada educación y capacitación de los técnicos sobre el terreno especializados en IA, de modo que contribuyeran a mejorar la prestación de esos servicios para los agricultores. Estos recursos se hicieron llegar a más de 4 000 agricultores y personal de explotaciones agropecuarias a través de programas nacionales de enseñanza y capacitación ejecutados en Asia y África.

9. El apoyo del Organismo a los Estados Miembros y la comunidad internacional para el control de las enfermedades pecuarias transfronterizas incluyó asistencia a un número de países africanos y asiáticos en los aspectos de diagnóstico y vigilancia para la aplicación del Programa Mundial para la Erradicación de la Peste Bovina (GREP). Como resultado de estas actividades seis países de África occidental fueron oficialmente declarados libres de la peste bovina por la Oficina Internacional de Epizootias (OIE). El Pakistán, que es el único país asiático en el que todavía existía peste bovina, y donde se celebró un taller sobre esa enfermedad en 2003, suspendió todas las campañas de vacunación y declaró estar provisionalmente libre de la peste bovina. En Mongolia se celebró un taller semejante y el país presentó una carpeta de información nacional a la OIE para que se le declarara libre de la peste bovina.

#### **El camino del Pakistán hacia la erradicación de la peste bovina**

En 2003 el Pakistán se declaró “provisionalmente libre” de la mortal plaga de la peste bovina que afecta al ganado. Los casos más recientes de esta enfermedad viral altamente infecciosa que puede destruir poblaciones enteras de reses y búfalos se detectaron en octubre de 2002. El éxito logrado por el Pakistán es un importante hito en el Programa Mundial para la erradicación de la peste bovina y un paso más de acercamiento a la meta de la erradicación total de esa enfermedad para 2010. El Organismo fue parte importante en este empeño, habiendo suministrado equipo de laboratorio esencial y juegos de instrumentos para el diagnóstico de la enfermedad, capacitación y servicios de expertos.

10. En otras actividades relacionadas con el control de las enfermedades pecuarias, el Organismo formuló recomendaciones a la OIE para mejorar la validación de las pruebas de diagnóstico, basadas en datos elaborados por conducto de actividades de investigación y cooperación técnica. Además, la OIE aceptó, con fines de reglamentación, una nueva prueba de diagnóstico de la pleuroneumonía bovina contagiosa – la enfermedad pecuaria transfronteriza más importante en África. Esta prueba también recibió validación a través de un PCI en el que participaron 12 países africanos. Por otro lado, el Organismo elaboró juegos de instrumentos (kits) para la detección de anticuerpos contra las proteínas no estructurales del virus de la peste bovina con el fin de diferenciar entre animales vacunados y casos de infección sobre el terreno; el Senegal cuenta ahora con capacidad para la producción y distribución sostenibles de juegos (kits) para la detección de anticuerpos contra el virus de la fiebre porcina africana.

#### **Lucha contra plagas de insectos**

11. En América Central los gobiernos han promovido la producción y exportación de cultivos de frutas tropicales como una opción viable frente al café, la caña de azúcar y el banano, cuyos precios han bajado considerablemente en los últimos diez años debido a un exceso de producción mundial. Sin embargo, las plagas de moscas de la fruta limitan la producción y comercialización de las frutas tropicales. En el marco de un proyecto regional del Organismo para la aplicación de la técnica de los insectos estériles (TIE), la FAO, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos constituyeron una alianza para ayudar a los países de América Central a establecer zonas libres de moscas de la fruta o con una baja prevalencia de estos insectos. Una región de Guatemala, Quetzaltenango, en la que se cultivan melocotones y manzanas con fines comerciales, fue oficialmente declarada libre de la mosca de la fruta en 2003, lo que permitió la

exportación de fruta fresca de esta región a México sin restricciones de cuarentena. Además, dos regiones de Costa Rica, en Guanacaste, también fueron oficialmente declaradas libres de la mosca mediterránea de la fruta.

12. Las plagas invasivas de insectos son una amenaza cada vez más grave para la agricultura y el medio ambiente en muchas partes del mundo. Como ejemplo cabe citar la polilla del cactus, *Cactoblastis cactorum*, que puede afectar a los agricultores de subsistencia que dependen del cultivo del cactus *Opuntia* para su alimentación y medios de subsistencia en América Central y América del Sur, así como en el África septentrional. El Organismo prestó apoyo al desarrollo de la TIE y otras tecnologías complementarias mediante contratos de investigación. Además, por medio de un proyecto de cooperación técnica en México para evitar la introducción y el establecimiento de esta plaga se dio mayor difusión a las dimensiones del problema a través de sesiones de capacitación y la elaboración de materiales de promoción.

13. Concluyó un PCI sobre la aplicación de técnicas genéticas para mejorar la TIE para el control/erradicación de la mosca tsetsé, cuyos resultados se publicarán en la revista *Genome*. Como resultado de este PCI se elaboraron instrumentos genéticos para el estudio de las moscas tsetsé y se llegó a la conclusión de que las poblaciones de moscas muestran un grado inusualmente alto de diferenciación genética, lo que facilita la intervención con la TIE.

14. En junio de 2003 se inauguró una instalación de cría de mosquitos en el Laboratorio FAO/OIEA de Agricultura y Biotecnología de Seibersdorf, que ha proporcionado una buena base para iniciar la primera fase del programa de investigación y desarrollo sobre la TIE para combatir los mosquitos, y que puede ahora empezar con la creación de una colonia del vector africano de la malaria *Anopheles arabiensis* y la determinación de los posibles lugares sobre el terreno en la región norte del Sudán y en la isla Reunión.

## **Calidad e inocuidad de los alimentos**

15. Importantes aportaciones del Grupo Consultivo Internacional sobre Irradiación de Alimentos (GCIIA), uno de cuyos miembros clave es el Organismo, llevaron a la aprobación de una reciente revisión de la Norma general del Codex para alimentos irradiados, y de otra también reciente revisión del Código de práctica internacional para el tratamiento por irradiación de alimentos, recomendado por el Codex, durante el 26° período de sesiones de la Comisión del Codex Alimentarius. Parcialmente como resultado de las investigaciones en el marco de un PCI y sobre la base de las deliberaciones en el GCIIA, durante el quinto período de sesiones de la Comisión Interina de Medidas Fitosanitarias se aprobaron las *Directrices para utilizar la irradiación como medida fitosanitaria* como parte de las Normas internacionales para medidas fitosanitarias.

16. Elementos de fundamental importancia para la aplicación de normas internacionales relacionadas con la calidad e inocuidad de los alimentos son la elaboración y la validación de métodos de análisis y muestreo para la determinación y el control de los contaminantes de los alimentos, el agua y el suelo, tales como radionucleidos, micotoxinas, metales tóxicos y plaguicidas. Esos métodos son necesarios para garantizar la fiabilidad y la aceptación internacional de los análisis de los contaminantes de los alimentos, minimizando así los efectos de distorsión de las barreras técnicas para el comercio, en especial en los países en desarrollo. Las actividades del Laboratorio FAO/OIEA de Agricultura y Biotecnología de Seibersdorf culminaron en la aprobación de las “Directrices para la validación en un solo laboratorio de métodos analíticos” como texto final del Codex.

### **Respuesta a emergencias nucleares y radiológicas que afectan a la cadena alimentaria**

Las emergencias nucleares y radiológicas pueden afectar la calidad e inocuidad de los alimentos, así como la producción y exportación de productos agropecuarios básicos durante períodos prolongados. En abril de 2003 se concertaron acuerdos de cooperación entre la FAO y el Organismo para la notificación, el intercambio de información y el apoyo técnico en relación con la agricultura y la alimentación en casos de emergencia nuclear o radiológica. El Grupo de Coordinación para Situaciones de Urgencia de la FAO supervisa la aplicación de los acuerdos y se encarga de la respuesta integrada de la FAO, incluidas las medidas interdisciplinarias sobre prevención de desastres, mitigación y preparación y actividades de socorro de emergencia y rehabilitación posteriores a la emergencia, o REHAB. Se constituyó una red de expertos técnicos para elaborar y ejecutar las tareas de REHA pertinentes. El elemento central del plan de trabajo de 2003 fue un taller FAO/OIEA sobre contramedidas prácticas en la agricultura, organizado en Grecia. Como medio de prestar asistencia a los Estados Miembros que no tienen un plan básico de respuesta a casos de emergencia en el sector de la agricultura y la alimentación se está distribuyendo información en CD-ROM y publicándose también en internet.

# Sanidad humana

## **Objetivo**

*Mejorar las capacidades de los Estados Miembros en desarrollo para abordar las necesidades relacionadas con la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de problemas de salud mediante el desarrollo y la aplicación de técnicas nucleares.*

## **Medicina nuclear**

1. Los procedimientos de medicina nuclear han recibido amplio reconocimiento en la práctica clínica como instrumentos indispensables para el diagnóstico y control de varios trastornos benignos y malignos. En el marco de un PCI del Organismo se desarrolló un nuevo radiofármaco para el tratamiento del cáncer de hígado, el Lipiodol de renio 188. En la fase del estudio clínico se trataron 133 pacientes en ocho centros participantes, y los resultados obtenidos hasta la fecha son alentadores. La supervivencia media de los pacientes tratados con Lipiodol es de 12 meses (con un margen de 7 a 32 meses), en comparación con la supervivencia típica de 3 a 4 meses obtenida con los tratamientos actuales. Siete estudiantes de posgrado están participando en este PCI como parte de su tesis de doctorado.

2. Se desarrolló otro nuevo procedimiento terapéutico de medicina nuclear, la terapia intravascular con radionucleidos mediante la introducción de perrenato de renio 188 líquido en un catéter para angioplastia con globo, que se ensayó en 178 pacientes. Este procedimiento ha generado resultados análogos a los obtenidos con procedimientos comerciales, pero a un costo muy inferior.

3. Se transfirieron a varios Estados Miembros procedimientos moleculares de medicina nuclear in vivo e in vitro para el diagnóstico y pronóstico de la respuesta al tratamiento en pacientes con cáncer de mama y hepatitis B y C. Ocho centros participantes utilizaron procedimientos de formación de imágenes con empleo del radiofármaco Sestamibi de tecnecio 99m (tradicionalmente utilizado para estudiar la perfusión cardíaca) como medio para prever la respuesta al tratamiento con agentes quimioterapéuticos del cáncer de mama. Las imágenes procesadas mostraron una excelente correlación con la respuesta clínica evaluada sobre la base de los criterios de la OMS. Los resultados de los procedimientos para la determinación de genotipos mediante métodos moleculares in vitro han proporcionado orientaciones para el control de pacientes con hepatitis B y C, especialmente en lo que respecta a su diagnóstico, los patrones de transmisión y el tratamiento. Estas iniciativas del Organismo han redundado en una mayor aceptación de la tecnología del diagnóstico molecular. Además, en centros de investigación de países en desarrollo se obtuvieron, en el marco de un PCI sobre radioinmunoanálisis, anticuerpos policlonales de la alfa feto proteína (un marcador de tumores para detectar el cáncer de hígado).

4. Las actividades del Organismo encaminadas a promover las técnicas y procedimientos de medicina nuclear se complementan con el empleo de instrumentos de comunicación y de tecnología de la información. Se elaboraron y difundieron ese tipo de instrumentos con miras a promover el uso de la “telemedicina nuclear” en los países en desarrollo. También se han elaborado los programas informáticos conexos, que actualmente se están ensayando en América Latina en el marco de la asistencia que el Organismo presta a una red de telemedicina nuclear a la que están conectados 15 países de la región. Se finalizaron 12 módulos para la capacitación a distancia de tecnólogos de medicina nuclear, que se publicarán en 2004. Además, en el foro científico sobre enfoques nucleares innovadores, que tuvo lugar durante la reunión ordinaria de 2003 de la Conferencia General del Organismo, se celebró una sesión sobre telemedicina nuclear.

## **Radiobiología y radioterapia aplicadas**

5. Como resultado del aumento de la esperanza de vida, se prevé que el cáncer aumentará en todo el mundo de los 10 millones de casos nuevos anuales que se registran actualmente a 15 millones de nuevos casos en 2015. Con el fin de elaborar estrategias más eficaces para el tratamiento del cáncer en los Estados Miembros, en 2003 se iniciaron dos nuevos PCI, de los cuales uno tiene por objeto mejorar los resultados del tratamiento por radioterapia del cáncer de nasofaringe, que es un problema importante en los países en desarrollo, particularmente de Asia sudoriental y del norte de África. El otro PCI se centra en la radioterapia del cáncer de cuello del útero en pacientes con SIDA. Aunque los tratamientos del SIDA están mejorando, los supervivientes



Fig. 1. Posicionamiento del paciente sometido a radioterapia.

pueden verse afectados por una mayor incidencia de determinados tipos de cáncer, incluido el de cuello del útero. Si bien la radioterapia es uno de los principales medios de tratamiento de esta enfermedad, hay pruebas de que los efectos secundarios de la radiación en muchos pacientes con SIDA son más graves, y es preciso elaborar nuevos protocolos para atender a la creciente necesidad de mejores tratamientos. También se prevén estudios de laboratorio conexos para dilucidar el mecanismo de esta mayor sensibilidad.

6. La radioterapia es un medio demostrado y aceptado para el tratamiento del cáncer (Fig. 1). No obstante, en muchos países en desarrollo hay gran escasez de equipo y personal cualificado. Entre las actividades realizadas por el Organismo con miras a aliviar esta situación cabe citar el suministro de equipo y la capacitación de personal en el marco de más de 60 proyectos de cooperación técnica nacionales y regionales. También se prestó apoyo a la preparación de un curso experimental de enseñanza a distancia para la capacitación de radiooncólogos. Otro problema importante es la escasez de radioterapeutas capacitados, lo que redundará en la infrautilización del ya escaso equipo de radioterapia existente y, en este contexto, se elaboró un programa de estudio con el fin de ayudar a los países en desarrollo a establecer programas para la capacitación de radioterapeutas.

7. Los aloinjertos de tejidos (injertos transplantados) se esterilizan generalmente con dosis muy altas de radiación para eliminar la contaminación microbiana. Un grupo de expertos provenientes de hospitales, instituciones académicas y la industria finalizaron, en el marco de una reunión convocada por el Organismo, un código de práctica sobre las dosis y condiciones de irradiación. Posteriormente, el Organismo inició un proyecto interregional para Europa, América Latina y Asia sudoriental.

## Dosimetría y radiofísica médica

8. El Organismo proporciona un servicio de calibración dosimétrica, vinculado al sistema de mediciones SI, a los fines de la utilización segura y eficaz de la radiación en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. A este respecto, el Laboratorio de Dosimetría del Organismo participó en dos comparaciones con organizaciones regionales de metrología de Europa y Asia para demostrar la calidad de sus servicios de calibración. Asimismo, el Organismo se encarga de la Red OIEA/OMS de laboratorios secundarios de calibración dosimétrica (Red OIEA/OMS de LSCD) y contribuye de manera considerable a su ampliación y funcionamiento mediante el suministro de capacitación y conocimientos especializados. Esta red se amplió en 2003 con la incorporación de laboratorios de Albania, Croacia, Georgia y Kuwait, en el marco del programa de cooperación técnica del Organismo.

9. La elaboración y difusión de patrones dosimétricos nacionales para mamografía fueron componentes importantes de la labor realizada por el Laboratorio de Dosimetría del Organismo en la esfera de la radiología de diagnóstico. Estas actividades se añaden a los trabajos de creación de una instalación de calibración para su uso en radiografía, tomografía computadorizada y fluoroscopia con fines generales y dentales, así como de establecimiento y ensayo de procedimientos de normalización y calibración.

10. La realización de auditorías de dosimetría mediante el servicio postal OIEA/OMS de verificación de la calidad de las dosis en dosimetría por termoluminiscencia (DTL) es una parte importante del programa de garantía de calidad (GC) que se ofrece a los Estados Miembros (Fig. 2). El servicio de auditoría por DTL verificó la calibración de unos 100 haces utilizados en radioterapia en LSCD y casi 500

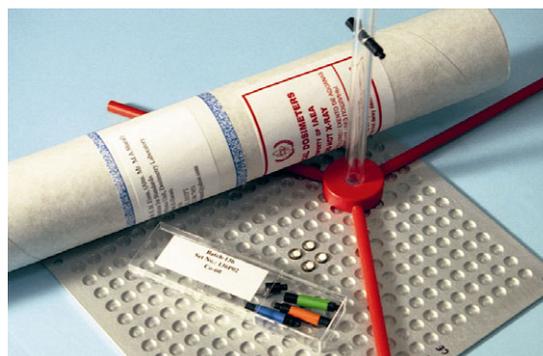


Fig. 2. Servicio de DTL para auditorías de dosimetría en radioterapia.

haces utilizados en hospitales, lo que representa un aumento de aproximadamente el 25% en comparación con años anteriores. Además, más de 100 nuevos hospitales, principalmente de la región del Pacífico occidental, se incorporaron a la red de DTL. Se prestó especial atención a los aspectos científicos y de organización de este servicio, incluida la elaboración de nuevas fichas de datos electrónicos para facilitar el procesamiento de datos. Se aplicaron procedimientos de seguimiento en el caso de 32 hospitales cuyos resultados de DTL excedieron del límite de aceptación del 5%, lo que permitió aclarar los motivos de las discrepancias entre las dosis y mejorar las prácticas de dosimetría.

11. Por medio del Servicio Internacional de Verificación de Dosis se verificaron en total 41 haces de cobalto 60 utilizados en instalaciones industriales e institutos de investigación para la medición de dosis altas aplicadas en la esterilización de productos, la irradiación de alimentos y el tratamiento por irradiación. En aproximadamente el 80% de las verificaciones, los resultados se encontraban dentro del límite de aceptación del 5% y, en los casos en que superaban ese límite, el Organismo contactó a los interesados para resolver las discrepancias.

### **Nutrición y efectos de los contaminantes en la salud humana**

12. Las técnicas nucleares y conexas se reconocen ampliamente como instrumentos indispensables para hallar soluciones a la malnutrición debido a su especificidad y alta sensibilidad y a la posibilidad de implantar procedimientos menos invasivos. Se concluyeron tres PCI sobre el control del crecimiento infantil, la incidencia de las infecciones en los niños y los cambios debidos a la composición corporal que dan lugar a la obesidad. El empleo de la técnica del agua marcada con deuterio para medir la ingesta de leche materna por los lactantes permitió obtener información valiosa sobre las necesidades de nutrientes de los lactantes sanos, que se evaluaron con arreglo a los protocolos normalizados de la OMS. Mediante el empleo de urea marcada con carbono 13 y una prueba de aliento utilizando este mismo material (carbón-13-UBT), se establecieron procedimientos en Argentina, Bangladesh, Benin, Chile, Cuba, India, Indonesia, México, Pakistán, República Democrática del Congo y Senegal para detectar el *Helicobacter pylori* y sus efectos en el estado de nutrición y el crecimiento de los niños. Se prestó asistencia a Brasil, Chile, China, Cuba, India, Jamaica, México y Nigeria en el empleo de la técnica del agua doblemente marcada para desarrollar métodos para estudiar los cambios debidos a la composición corporal en relación con la obesidad y la diabetes mellitus no dependiente de insulina en poblaciones de alto riesgo. Estos PCI están vinculados a la estrategia mundial de las Naciones Unidas sobre nutrición humana. A fin de mantener este vínculo, el Organismo ha ejecutado dos nuevos PCI, uno sobre la cuestión del bajo peso de los niños al nacer, y otro sobre la cuestión de la actividad física y los estilos de vida, en apoyo de sus actividades de colaboración con la OMS.

13. Se investigaron los efectos del mercurio presente en los ecosistemas acuáticos para la salud de la población que vive en las inmediaciones mediante el empleo de técnicas nucleares e isotópicas para la medición de la metilación y los índices de metilación del mercurio. Se evaluaron los niveles de mercurio (incluida la forma orgánica más potente del mercurio) en el pescado y las verduras, así como en la orina y el cabello de las personas que habían consumido los alimentos contaminados, a fin de detectar las vías de ingestión. Los resultados confirmaron que en el caso de las verduras, la principal vía de ingestión había sido el aire, mientras que en el caso del pescado, la ingestión se debía a la contaminación resultante de las actividades de minería. Con respecto a otros contaminantes tales como el arsénico, el cadmio y el plomo, Bangladesh, Brasil, Chile, China, India, Kenya, Marruecos, Perú, República de Corea y Vietnam han validado metodologías que permiten una mejor comprensión de las interacciones entre la nutrición y la contaminación.

14. En una conferencia internacional sobre “técnicas analíticas isotópicas y nucleares para la salud y el medio ambiente”, organizada por el Organismo en junio en Viena, los participantes analizaron las posibilidades de los países en desarrollo respecto de la aplicación de una amplia gama de técnicas analíticas isotópicas y nucleares en estudios sanitarios y ambientales, y examinaron la cuestión de la promoción y transferencia de esa tecnología. También se examinaron los adelantos y tendencias internacionales en materia de atención sanitaria, nutrición y vigilancia ambiental. Los participantes en la conferencia concluyeron que los esfuerzos del Organismo en apoyo de las aplicaciones innovadoras de las técnicas nucleares y conexas para la resolución de problemas en las esferas de la salud y el medio ambiente han sido significativos y oportunos. Estas aplicaciones se beneficiarán de una mayor difusión con la publicación de memorias seleccionadas de la conferencia en el *Journal of Analytical and Bioanalytical Chemistry*.

# Recursos hídricos

## **Objetivo**

*Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para mejorar la gestión integrada de los recursos hídricos y geotérmicos, así como de infraestructuras específicas de suministro de agua, mediante el empleo de la tecnología isotópica.*

## **Metodologías isotópicas para la protección y gestión de aguas superficiales, aguas subterráneas y recursos geotérmicos**

1. En el 11<sup>o</sup> Simposio internacional sobre hidrología isotópica y gestión integrada de los recursos hídricos, celebrado en Viena en mayo de 2003, se examinaron los últimos adelantos relacionados con las técnicas isotópicas y su aplicación a la gestión de los recursos hídricos, y se confirmó que las cuestiones de la sostenibilidad de las aguas subterráneas siguen siendo el principal elemento de las aplicaciones isotópicas, mientras que la elaboración de modelos climáticos y la gestión de cuencas hidrográficas también ha adquirido cada vez más importancia. Se consideró que la base de datos mundial del Organismo sobre isótopos en las precipitaciones, y las que se tiene previsto crear en materia de ríos y aguas subterráneas, son fundamentales. Se concluyó que era necesario seguir ampliando las actividades encaminadas a la recopilación de datos mundiales en relación con todos los entornos.

2. El logro de una mejor comprensión del ciclo hídrico de la Tierra es uno de los elementos clave del Plan de Aplicación de Johannesburgo, derivado de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible que se celebró en 2002. Se adoptaron varias medidas con el objeto de ayudar a crear una mejor base científica para las aplicaciones isotópicas en la investigación del ciclo hídrico. Como resultado de las actividades realizadas por el Organismo desde 2001, las técnicas isotópicas ya están bien integradas en el proyecto GEWEX (Experimento Mundial sobre la Energía y el Ciclo Hídrico) del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas de la OMM. En un taller OIEA-GEWEX se evaluaron los medios posibles para incorporar datos isotópicos sobre las precipitaciones en modelos de rastreo de fuentes de humedad y, como primer paso, se inició una intercomparación internacional de los módulos isotópicos en diferentes modelos de circulación mundial.

3. Se formularon dos nuevos PCI dirigidos a fomentar las aplicaciones isotópicas en estudios relacionados con el ciclo hídrico. Uno de los PCI propuestos elaborará métodos de estudio de la dinámica del ciclo del agua y del carbono y se centrará en el análisis isotópico de la humedad en la atmósfera, las hojas de plantas y el suelo para caracterizar el intercambio de agua y de carbono entre la superficie terrestre y la atmósfera. Una mayor comprensión de los flujos de humedad permitirá elaborar mejores modelos de las condiciones climáticas presentes y futuras. El segundo PCI tiene por objeto sentar la base para la evaluación de la sostenibilidad de las aguas subterráneas utilizando el tiempo de residencia y las trayectorias del flujo del caudal de base (descarga de aguas subterráneas) en grandes cuencas fluviales. Este PCI complementará las investigaciones que se realizan en el marco de un PCI en curso sobre la vigilancia isotópica de la descarga fluvial. Además, se espera que la reorientación y el fortalecimiento de la Red mundial sobre isótopos en las precipitaciones, mediante la toma de muestras mensual y/o diaria en 170 estaciones de 53 países, redunde en un mayor uso de la red en las investigaciones climáticas e hidrológicas.

4. Se consolidaron asociaciones con otros organismos y programas internacionales. Se estableció un sólido vínculo con el PNUMA-Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente- Programa mundial de vigilancia de la calidad del agua, (GEMS/Water), por medio de un proyecto conjunto sobre ejercicios de comparación entre laboratorios relacionados con la química del agua, destinado a mejorar la calidad de los datos químicos en todo el mundo. En colaboración con la UNESCO, el Organismo organizó una reunión sobre indicadores de la sostenibilidad de los recursos de aguas subterráneas. El grupo de trabajo centró su atención en la determinación y el examen de indicadores en relación con las aguas subterráneas y elaboró un proyecto de documento que se incluirá en la próxima edición del *Informe Mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos* de las Naciones Unidas. Otro ejemplo de asociación fue un curso de capacitación regional sobre hidrogeología isotópica celebrado en Panamá, en octubre de 2003, en el marco del Programa Internacional Conjunto sobre los Isótopos en la Hidrología entre el Organismo y la UNESCO.

### Utilización de isótopos para caracterizar la salinidad de las aguas subterráneas

El aumento de las presiones en los recursos de agua potable se debe en parte a una mayor demanda de producción de alimentos mediante el riego, lo que a su vez puede provocar la pérdida de los recursos hídricos disponibles como resultado de la contaminación y la salinización. En una reunión técnica se destacó el papel de las técnicas isotópicas en el establecimiento de procedimientos de gestión mejorados para minimizar los efectos nocivos del agua de retorno de regadío en las aguas subterráneas. Además de deberse al retorno del agua de regadío con alto contenido de sal, la salinización de las aguas subterráneas también puede ser consecuencia de irrupciones de agua de mar o disoluciones de depósitos de sal presentes o pasadas. La aplicación de métodos isotópicos para investigar los orígenes de la salinidad fue el tema de un PCI iniciado en 2000 en coordinación con grupos de investigación de Australia, China, Francia, Israel, Italia, Jordania, Marruecos, Pakistán, República de Corea, Suecia y Reino Unido. Los resultados obtenidos hasta ahora demuestran que los isótopos constituyen un medio singular y rentable para investigar la causa de la salinización de las aguas subterráneas.

5. En el marco del AFRA y el ACR, El Organismo ejecutó dos proyectos sobre la aplicación de técnicas isotópicas para la seguridad y sostenibilidad de las presas. Los proyectos fortalecieron las capacidades de los Estados Miembros en las aplicaciones isotópicas y propiciaron un mayor conocimiento de estas técnicas entre científicos y administradores de presas mediante una serie de estudios de casos en los que se utilizaron isótopos ambientales naturales para determinar el origen de las aguas abajo de un embalse.

6. Se ejecutaron más de 70 proyectos de cooperación técnica sobre aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos en África, Oriente Medio, Asia y América Latina. Un proyecto ejecutado en Uganda, en coordinación con la Cooperación Austriaca para el Desarrollo, permitió la demarcación de las zonas de recarga de los manantiales Chuho, en las cercanías de Kisoro. Estos manantiales se están aprovechando como fuente de agua potable para el poblado y sus alrededores. Los resultados de las investigaciones isotópicas proporcionaron información singular decisiva para la sostenibilidad de la fuente de agua. Las aguas investigadas hidroquímicamente con técnicas isotópicas realizadas en Viet Nam desvelaron las causas de la salinización subterránea en ciudad Ho Chi Minh.

### Datos y análisis isotópicos de referencia para aplicaciones hidrológicas

7. El Organismo siguió mejorando los servicios analíticos y la capacitación para científicos de los Estados Miembros. Por ejemplo, se brindó apoyo analítico a 30 proyectos de cooperación técnica diferentes y los servicios prestados se coordinaron por medio de una red de laboratorios de los Estados Miembros. El objetivo es aportar de manera oportuna datos para los proyectos y mejorar la calidad de los análisis. Los resultados de las comparaciones entre laboratorios en relación con los isótopos presentes en el agua y el boro se comunicaron a los laboratorios participantes para mantener el control de la calidad de sus mediciones. Se proporcionaron alrededor de 700 materiales de referencia de isótopos estables a diversos laboratorios en todo el mundo.

8. La creación y el desarrollo de recursos humanos en la esfera de la hidrología isotópica es una actividad importante para el Organismo. Casi 20 cursos de capacitación, talleres y seminarios fueron organizados para los Estados Miembros en desarrollo. Además, se están realizando actividades de desarrollo de recursos humanos con instrumentos de autoaprendizaje informatizados y el material impreso apropiado.



*Fig. 1. Participantes en un curso de capacitación del Organismo en Indonesia aprenden cómo tomar muestras de agua para la datación de las aguas subterráneas mediante análisis con carbono 14.*

# Protección del medio ambiente marino y terrestre

## **Objetivo**

*Elevar la capacidad de los Estados Miembros para determinar y mitigar problemas del medio ambiente marino y terrestre debidos a contaminantes radiactivos y no radiactivos.*

## **Medición y evaluación de radionucleidos en el medio ambiente marino**

1. La primera expedición mundial para realizar estudios isotópicos marinos en los océanos del hemisferio sur (BEAGLE- Blue Earth Global Expedition), organizada por el Centro de Ciencia y Tecnología Marinas del Japón con la participación del Laboratorio del OIEA para el Medio Ambiente Marino (IAEA-MEL), tiene por objeto estudiar el transporte de agua y calor desde las regiones ecuatoriales hasta el océano Antártico. Este programa reviste interés para los estudios generales sobre el cambio climático mundial. Se tomaron muestras de perfiles de agua de mar de hasta 6 000 metros de profundidad para realizar su análisis isotópico. Los resultados preliminares de la fase de la expedición en el Pacífico indican que las aguas del fondo del Antártico se están enfriando y que la temperatura del agua en la superficie antártica ha ido aumentando en los últimos años.

2. Con el fin de localizar descargas submarinas de aguas subterráneas en las zonas costeras mediante el uso de técnicas nucleares e isotópicas se emprendió, una expedición conjunta OIEA-UNESCO frente a las costas del Brasil, en la que participaron seis países. Las investigaciones del Laboratorio IAEA-MEL confirmaron que esta zona ha estado muy influida por esas descargas, que han transportado nutrientes y contaminantes hasta las aguas costeras.

3. En varios cruceros se utilizaron radiotrazadores naturales para estudiar los procesos oceánicos y el papel de los océanos en el cambio climático. El Laboratorio IAEA-MEL participó en trabajos sobre el terreno que recibieron el apoyo de la *National Science Foundation* de los Estados Unidos para entender los procesos biológicos asociados al secuestro del carbono en aguas superficiales, y para evaluar la influencia de los minerales en las exportaciones de carbono a alta mar. Los cruceros en el Mediterráneo noroccidental cuantificaron los flujos utilizando trampas de partículas (Fig. 1) y flujos estimados de carbono de mediciones de desequilibrio uranio-238 : torio-234 en el agua. La proporción entre carbono orgánico e inorgánico de las partículas sumergidas varió en función de su velocidad de asentamiento, y por lo general fue más elevada en los materiales que se depositan más lentamente. En el marco de un proyecto conexas realizado con Francia se emplearon las mediciones obtenidas en cuatro cruceros mediante el uso del método del desequilibrio en la proporción uranio-238 : torón-234 para determinar la relación entre la formación de barita en la columna de agua y la eliminación de carbono de la biosfera. Puesto que el contenido de dióxido de carbono del océano es cincuenta veces mayor que el de la atmósfera, estos estudios aportan información decisiva sobre índices, mecanismos, ubicaciones y capacidad del océano para actuar como sumidero mundial de dióxido de carbono atmosférico.



*Fig. 1. Colocación de trampas de partículas para la medición de isótopos de carbono y partículas sumergidas en el océano.*

4. En el marco del programa del Organismo de Servicios para el control de calidad de los análisis se prestó asistencia a los laboratorios de los Estados Miembros para el análisis de radionucleidos presentes en el medio marino. Se concluyó la evaluación de un ejercicio de intercomparación a escala mundial de una muestra variada de peces de los mares de Irlanda y del Norte, que mostró una mejora en las mediciones de radionucleidos de más de 130 laboratorios. También se suministraron materiales de referencia de contaminantes no nucleares; se distribuyó una muestra de peces para análisis de metales y metilmercurio, y se recibieron resultados de

105 laboratorios de 47 países. Por último, 89 laboratorios de 44 países facilitaron los resultados obtenidos de los análisis de contaminantes orgánicos de una muestra de mejillones.

### **Transferencia de radionucleidos en el medio ambiente marino**

5. El Laboratorio IAEA-MEL evaluó los organismos marinos locales en el marco de estudios experimentales y sobre el terreno como posibles bioindicadores de contaminación por metales en la laguna de la Nueva Caledonia francesa, en el Océano Pacífico sudoccidental. Esta laguna constituye un modelo excelente para estudiar la contaminación en ecosistemas costeros tropicales, ya que en ella se vierten grandes cantidades de metales procedentes de actividades de minería realizadas en tierra. Se determinó la existencia de bioacumulación y retención de metales en organismos tras su exposición experimental a radiotrazadores de metales. Los resultados indicaron que los organismos, tras su exposición a agua o alimentos marinos contaminados, incorporaban y retenían fuertemente todos los metales probados, si bien se observó muy poca biodisponibilidad de metales ligados a sedimentos. Se consideró que las algas pardas y las ostras son las especies más adecuadas para facilitar información fidedigna sobre los niveles de metales en la laguna.

6. Se inició un nuevo proyecto regional de cooperación técnica sobre la mejora de la sostenibilidad del medio costero marino. Este proyecto permitirá aumentar la base de datos regional sobre radionucleidos en el medio marino, aplicar técnicas nucleares para localizar contaminantes en zonas costeras muy contaminadas, y transferir a los Estados Miembros la tecnología de análisis radiométrico receptor-ligando con marcadores radiactivos con el fin de cuantificar toxinas de algas marinas en los mariscos. Se inició un proyecto interregional de cooperación técnica sobre floraciones de algas nocivas después de alcanzar un acuerdo con los Estados Unidos de América para suministrar durante tres años saxitoxina tritiada.

### **Vigilancia y estudio de la contaminación marina**

7. El examen de contaminantes proporciona información clave sobre la calidad del entorno, y el Laboratorio IAEA-MEL recibió financiación externa para prestar asistencia a los Estados Miembros y a los miembros de los Programas de Mares Regionales del PNUMA en esa actividad. Prosiguió la colaboración con el Programa para la evaluación y control de la contaminación en la región mediterránea (MED POL) del PNUMA y con la Organización Regional para la Protección del Medio Marino (ROPME) en el Golfo. Se realizó un estudio amplio de los sedimentos y biota en el medio ambiente marino en la costa de los Emiratos Árabes Unidos como primer paso en la evaluación de la contaminación marina; y se brindó capacitación simultánea en muestreo a 12 científicos. En sus actividades sobre el terreno el Laboratorio IAEA-MEL se dedicó a la búsqueda en los datos sobre sedimentación de Kuwait (Fig. 2) de indicios de contaminación por hidrocarburos a partir de la guerra del Golfo de 1991, continuó la colaboración con el Programa para el medio ambiente del Mar Negro en un estudio sobre la contaminación marina en el Mar Negro occidental, y elaboró un programa de supervisión ambiental en nombre de la Organización Regional para la Conservación del Medio Ambiente del Mar Rojo y del Golfo de Adén.



*Fig. 2. Imagen típica de contaminación por hidrocarburos en la costa.*

8. En el marco de un proyecto de cooperación técnica regional, los análisis de muestras de sedimentos tomadas en las costas de África septentrional para determinar la presencia de radionucleidos, metales pesados y compuestos orgánicos mostraron concentraciones de contaminantes cada vez menores. Se estableció un nuevo proyecto en Angola con objeto de transferir la capacidad para evaluar la contaminación marina derivada de actividades petroleras en el mar.

## **Medición y evaluación de radionucleidos y contaminantes no radiactivos en el medio ambiente terrestre**

9. Se facilitaron resultados de análisis de uranio empobrecido para el estudio por el Organismo de las condiciones radiológicas en Kuwait. El Organismo también apoyó dos iniciativas del Banco Mundial en Belarús y Kazajstán, y prestó asesoramiento con respecto a cuestiones económicas y sobre radionucleidos asociadas a la utilización de tierras con contaminación radiactiva para la siembra de cultivos comerciales.

10. Las actividades de instrumentación se centraron en la mejora del equipo informático del espectrómetro de laboratorio de fluorescencia X (XRF) con microhaces, incluida la construcción de un soporte para muestras y un portaobjetos de micromanipulador para fines múltiples. Ya se pueden llevar a cabo actividades de adquisición automática de datos por medio de programas informáticos de reciente creación que permiten la identificación óptica y por microfluorescencia X simultánea de distintas partículas o estructuras, así como la realización de exploraciones microtomográficas exactas. Se elaboró y ensayó un procedimiento para la determinación y reubicación de distintas partículas. Asimismo, se creó y aplicó un procedimiento cuantitativo para el análisis de muestras diminutas mediante el uso del espectrómetro de XRF con microhaces.

# Aplicaciones físicas y químicas

## **Objetivo**

*Mejorar la capacidad de los Estados Miembros en la aplicación de los radioisótopos y el tratamiento por irradiación como instrumentos para el desarrollo económico sostenible.*

## **Aplicaciones radioquímicas**

1. Prestar asistencia a los Estados Miembros en el desarrollo de nuevos radiofármacos de diagnóstico y terapéuticos para uso nacional es uno de los objetivos principales de las actividades del Organismo en la esfera de las aplicaciones físicas y químicas. A este respecto, quedó terminado un PCI sobre la elaboración de radiofármacos basados en tecnecio 99m para la formación de imágenes de infecciones. Se efectuó la marcación con tecnecio 99m de un péptido antimicrobiano, denominado Ubiquidina (UBI), que se sometió a evaluaciones in vitro e in vivo. Estudios clínicos preliminares realizados en México con UBI marcada con tecnecio 99m demostraron que con este radiofármaco se obtenían imágenes con acumulación intensa en casos de infecciones agudas.

2. Se concluyó un PCI para optimizar la producción en ciclotrón de radioisótopos utilizando blancos sólidos e irradiación de alta intensidad. Este proyecto ha estimulado la cooperación en materia de investigaciones, permitiendo obtener datos originales para la fabricación de blancos sólidos de ciclotrones capaces de resistir altos niveles de intensidad del haz. Los programas de producción de radionucleidos serán así más fiables y económicos. Los resultados han demostrado que es posible producir en ciclotrones compactos de intensidad media cantidades adecuadas de radionucleidos, por ejemplo paladio 103, para su utilización en aplicaciones de braquiterapia para el tratamiento del cáncer. En algunos casos los rendimientos prácticos de la producción de radionucleidos han aumentado hasta en un 30%, lo que ha contribuido a mejorar la eficiencia y los aspectos económicos de los programas de producción de radionucleidos.

3. En 2003, las actividades radioanalíticas se centraron en la capacitación en materia de radioquímica y el aprovechamiento de determinadas aplicaciones de las técnicas analíticas nucleares. Se inició la elaboración de módulos de capacitación para radioquímicos, con materiales de cursos de capacitación, notas de clases y un conjunto de módulos pormenorizados orientados hacia temas como las técnicas analíticas nucleares, las separaciones químicas, las técnicas isotópicas, la radioecología y la radiactividad ambiental, la seguridad radiológica y la radiodosimetría, y la garantía y el control de calidad.

4. En el marco de un proyecto del ACR para Asia Oriental y el Pacífico, se evaluaron los progresos alcanzados por los laboratorios de los Estados Miembros participantes en el cumplimiento de la norma ISO/IEC 17025 en la esfera de las técnicas analíticas nucleares. En los informes se ha indicado que la mayoría ha puesto en práctica el sistema de calidad. Laboratorios analíticos nucleares en Eslovenia, Hungría, Indonesia, República de Corea y Rumania obtuvieron en 2003 acreditación nacional con miras a la ISO/IEC 17025.

5. El sitio web del Organismo sobre los Servicios Analíticos de Control de Calidad (SACC) (<http://www.iaea.org/programmes/aqcs>) entró en pleno funcionamiento para prestar servicios en línea que permiten hacer pedidos de materiales de referencia, y proporcionar información oportuna a los Estados Miembros sobre las actividades de los SACC. En 2003 se recibió un total de 208 pedidos de productos de los SACC de aproximadamente 200 clientes, y se vendieron 625 materiales de referencia de los servicios por valor de 65 430 dólares. Los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf producen y distribuyen materiales de referencia y prestan también servicios relacionados con los SACC.

## **Tratamiento por irradiación, radiografía y aplicaciones de radiotrazadores**

6. Es necesario investigar los efectos de la irradiación sobre los polímeros y recursos naturales que pueden transformarse en productos comercializables, tales como los materiales biodegradables. Para ampliar las investigaciones en esta esfera, el Organismo inició un nuevo PCI sobre el control de los efectos de la degradación en el tratamiento por irradiación de polímeros. Los participantes presentaron información sobre la

aplicación de técnicas analíticas, como la irradiación sincrotrónica, los métodos de aniquilación de positrones y la espectroscopia por resonancia de espín electrónico, que permiten un análisis más profundo de los efectos radioinducidos, propiciando así el desarrollo de nuevos materiales y productos.

7. Tras la comercialización de la tecnología para la producción de gases y apósitos de hidrogel basados en polímeros naturales y sintéticos (Fig.1), concluyó en Egipto y la República Árabe Siria la I+D sobre este proceso. En el marco del programa del ACR, se comercializaron hidrogeles en India, Malasia y Viet Nam, y prosiguen las investigaciones en Bangladesh, China, Filipinas y Tailandia.



*Fig. 1. Cicatrización de una quemadura en una pierna a la que se aplicó un apósito de hidrogel, con base de quitosan, tratado por irradiación.*

8. Se inició un nuevo PCI sobre tomografía para procesos industriales para comprobar y validar técnicas relacionadas con sistemas de flujo multifásico. Este PCI ayudará a especialistas de países en desarrollo a introducir esta técnica para la visualización y optimización de procesos industriales complejos. Finalizó otro PCI sobre integración del estudio de la distribución del tiempo de residencia (RTD) con la simulación informatizada de la dinámica de los fluidos (CFD) para la visualización y optimización de procesos industriales. Como resultado de estas actividades se cuenta ahora con un conjunto de programas informáticos integrados de CFD-RTD, validados, para la elaboración de modelos de procesos industriales.

9. Se lograron avances en la tecnología de detección de minas terrestres por intermedio de un PCI sobre la aplicación de técnicas nucleares en la detección de minas terrestres antipersonales. Concretamente, se elaboraron varios prototipos de instrumentos nuevos para la remoción de minas con fines humanitarios, así como una mina terrestre plástica simulada normalizada para facilitar las pruebas de intercomparación de dispositivos de desminado. En los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf se está llevando a cabo el ensayo, la reparación y el mantenimiento de los dispositivos. La investigación también ha conducido a la ejecución de proyectos de cooperación técnica en los Estados Miembros afectados por la presencia de minas terrestres, así como a la formulación de propuestas de proyectos por estos Estados. Asimismo, científicos de los Estados Miembros afectados por el problema de las minas terrestres realizaron actividades conjuntas con científicos de otros Estados.

10. Los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf apoyan la ejecución de diversos programas científicos y técnicos del Organismo facilitando instalaciones y servicios experimentales. Por ejemplo, el Laboratorio Analítico de Salvaguardias realiza análisis de muestras. En 2003 el número de muestras analizadas en el Laboratorio Limpio aumentó de aproximadamente 400 a 600 muestras. Además, los Laboratorios siguieron atrayendo a muchos becarios, impartiendo capacitación a 89 de ellos (Fig. 2). Los Laboratorios recibieron 371 visitantes durante el año; en la figura 3 se indica el desglose en porcentajes por profesión de los visitantes.

### **Un hito en el tratamiento por irradiación de gases de combustión**

En 2003, se logró un gran avance en la aplicación de la tecnología de irradiación para la purificación de gases de combustión derivados de óxidos de azufre y nitrógeno. Concluida la fase de ensayo, comenzó a funcionar a plena capacidad en junio de 2003 una planta industrial en Polonia con un acelerador de electrones de 1 MW de potencia, la mayor instalación de tratamiento por irradiación que se haya construido. El subproducto de esta planta se utiliza como fertilizante, lo que hace que esta tecnología sea altamente competitiva.

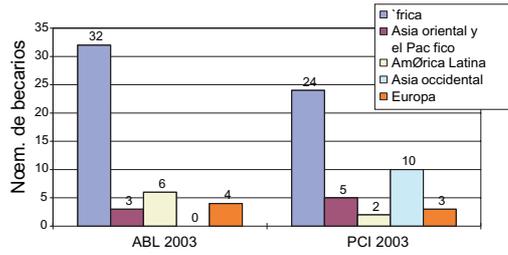


Fig. 2. Becarios que recibieron capacitación en 2003 en los laboratorios del Organismo en Seibersdorf, representados por distribución geográfica. Laboratorio de Agricultura y Biotecnología, PCI: Laboratorio de Física, Química e Instrumentación

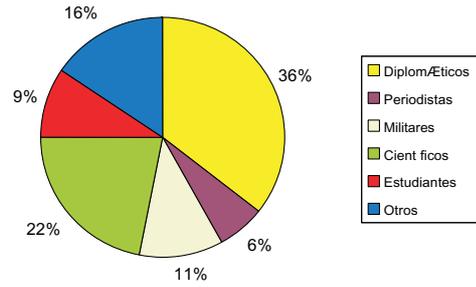


Fig. 3. Profesión de las personas que visitaron los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf en 2003.

# **Seguridad tecnológica y física**



# Seguridad de las instalaciones nucleares

## **Objetivo**

*Mejorar la capacidad de los Estados Miembros para alcanzar y mantener un elevado nivel de seguridad en las instalaciones nucleares en etapa de diseño, construcción o explotación.*

## **Infraestructura reglamentaria de seguridad nuclear**

1. La primera etapa de un programa extrapresupuestario sobre la seguridad de las instalaciones nucleares de los países del Sudeste de Asia, el Pacífico y el Lejano Oriente concluyó en 2003. Esa iniciativa ayudó a China, Filipinas, Indonesia, Malasia, Tailandia y Viet Nam a mejorar la seguridad de sus centrales nucleares y reactores de investigación y a fortalecer las infraestructuras de seguridad de sus instituciones jurídicas y gubernamentales. Concluyó también un proyecto experimental sobre enseñanza y capacitación, que demostró la viabilidad de compartir los conocimientos sobre seguridad mediante la creación de una red regional de seguridad, basada en la web, para todos los países participantes. La red se establecerá en la segunda etapa del programa, que empieza en 2004.

2. En Bulgaria y el Pakistán se efectuaron misiones completas de grupos internacionales de examen de la situación reglamentaria (IRRT). Además, cuatro misiones de seguimiento IRRT visitaron Finlandia, Hungría, Indonesia y Suiza. En esas misiones se individualizaron cuatro cuestiones principales: recursos de los órganos reguladores, competencia y capacitación del personal, planificación de la sucesión y la necesidad de orientación reglamentaria interna y externa. En algunos casos, las misiones señalaron la necesidad de introducir un sistema de gestión de calidad para ayudar al órgano regulador a mejorar su ejecución general y la realización de sus actividades de reglamentación. En general, las misiones de seguimiento IRRT indicaron que los órganos reguladores han avanzado considerablemente en la resolución de los problemas planteados durante las misiones completas.

3. El Sistema de Notificación de Incidentes (IRS), administrado conjuntamente por el OIEA y la AEN/OCDE, se estableció en 1983 para el intercambio de información sobre sucesos inusuales en centrales nucleares y permite mejorar el conocimiento de problemas reales y potenciales relacionados con la seguridad. En 2003 se publicaron 71 nuevos informes, cifra ligeramente superior a la de 2002. Dado que la tasa de presentación de informes ha sido comparativamente baja en los últimos años, la Secretaría conjunta adoptó medidas encaminadas a que los Estados Miembros tomaran mayor conciencia de la necesidad de una participación más proactiva. El número de países participantes en el Sistema de notificación de incidentes en reactores de investigación (IRSRR), aumentó de 32 a 38, o sea, más del 85% del número actual de reactores de investigación en explotación.

## **Elaboración de métodos e instrumentos para evaluación de la seguridad**

4. Se efectuaron tres misiones del Grupo internacional de examen de la evaluación probabilista de la seguridad (IPSART), con análisis de nivel 1 hasta nivel 2 completo. En términos generales, la calidad de las EPS examinadas durante estas misiones fue mejor que la encontrada en anteriores misiones.

5. Como respuesta a un interés cada vez mayor en las actividades relativas a accidentes graves resultantes del diseño y funcionamiento de las centrales nucleares, el Organismo estableció un nuevo servicio, el “Examen de los programas de gestión de accidentes” (RAMP). Mediante este servicio se evaluará la situación de seguridad en varias fases de los programas de gestión de accidentes, comparándose la situación con la experiencia y las prácticas internacionales.

6. En 2001 se inició un programa extrapresupuestario sobre “Análisis de accidentes y programa de capacitación asociado para la central nuclear RBMK 1 000 Kursk”, encaminado a fortalecer la capacidad de análisis de accidentes en la central. La segunda fase de este programa, que se refiere al desarrollo de un “Sistema integrado de capacitación y análisis de accidentes” (ITAS), concluyó en 2003. El ITAS ofrece un programa y

equipo informáticos para el análisis amplio e integrado de accidentes, el análisis de la seguridad y técnicas de capacitación.

7. El Organismo inició un nuevo PCI sobre “Evaluación de las interrelaciones entre los aspectos neutrónicos, termohidráulicos, estructurales y radiológicos en los análisis de accidentes”. Este proyecto se ocupa de la investigación de diversos aspectos de las fugas de gran volumen que se producen del sistema primario hacia el sistema secundario e incluye el análisis de las incertidumbres. Para cada uno de los riesgos que puedan derivarse de este tipo de accidente se efectuará una comparación de los resultados obtenidos mediante cálculos de las mejores estimaciones y cálculos conservadores.

### **Avances hacia el logro de un consenso internacional sobre seguridad nuclear**

Con la publicación de un documento de la serie Requisitos de Seguridad y seis Guías de Seguridad, el Organismo completó el conjunto de 21 documentos de las Normas de Seguridad sobre diseño y evaluación de emplazamientos. Los siete documentos publicados en 2003 fueron:

- Site evaluation for nuclear installations (NS-R-3) (Requisitos de Seguridad)
- Commissioning for nuclear power plants (NS-G-2.9) (Guía de Seguridad)
- Periodic safety review of nuclear power plants (NS-G-2.10) (Guía de Seguridad)
- External human induced events in site evaluation for nuclear power plants (NS-G-3.1) (Guía de Seguridad)
- Dispersion of radioactive material in air and water and consideration of population distribution in site evaluation for nuclear power plants (NS-G-3.2) (Guía de Seguridad)
- Evaluation of seismic hazards for nuclear power plants (NS-G-3.3) (Guía de Seguridad)
- Meteorological events in site evaluation for nuclear power plants (NS-G-3.4) (Guía de Seguridad)

### **Seguridad técnica de las instalaciones nucleares existentes**

8. El Organismo inició un programa extrapresupuestario sobre aspectos de seguridad de la explotación a largo plazo de reactores de agua a presión (LTO). Los objetivos del programa consisten en prestar asistencia a los Estados Miembros en la armonización de la multitud de procesos y prácticas conexos y en el establecimiento de un marco general para el LTO. También servirá de foro para el intercambio de información entre los Estados Miembros. Las actividades del programa se ejecutarán a través de cuatro grupos de trabajo orientados por un comité de dirección del programa.

9. En 2003 se completó un PCI sobre cuestiones sísmicas, en el que se examinaron aspectos relativos a riesgos, diseño y experiencia operacional. En 2004 se publicará un documento final en el que figurarán las principales contribuciones y conclusiones.

10. La evaluación sísmica de las actuales centrales nucleares fue el tema central de un simposio que se celebró en Viena en agosto de 2003. Además de servir de importante foro para el intercambio de experiencias, la reunión confirmó la necesidad de contar con una norma de seguridad sobre esta cuestión. También se determinaron las siguientes esferas de interés: consideraciones sísmicas en las evaluaciones de la seguridad, tales como la importancia de los registros de altos valores de aceleración y el tratamiento de las incertidumbres; cuestiones aún no resueltas en la evaluación de estructuras y componentes; preparación para sucesos sísmicos; y ampliación del ámbito para incluir instalaciones nucleares distintas de las centrales nucleares.

### **Seguridad operacional**

11. En 2003 se llevaron a cabo cinco misiones de Grupos de examen de la seguridad operacional (OSART), cuatro misiones de seguimiento OSART y seis reuniones preparatorias. Se prestó mayor atención a la promoción de autoevaluaciones eficaces por parte de las organizaciones explotadoras. Durante la misión OSART llevada a

cabo en la central nuclear de Civaux, en Francia, se realizó un estudio experimental para examinar el intercambio de información sobre la experiencia operacional; otro estudio experimental en relación con un examen más a fondo de la cultura de la seguridad se efectuó conjuntamente con la misión OSART en la central nuclear de Krško, en Eslovenia. La impresión general recogida a través de las misiones OSART es que los directores de las centrales tienen la firme intención de mejorar la seguridad operacional y fiabilidad de sus centrales. La tasa de cumplimiento de las recomendaciones del Organismo y de resolución de las cuestiones que en ellas se indican permaneció en el 97%, aproximadamente, durante las misiones de seguimiento de 2003. Se observó una mejora general en las esferas de la gestión de la seguridad, la seguridad industrial y las condiciones de los materiales en las centrales. También se tomó nota de otros avances con respecto a los criterios de presentación de informes y análisis de sucesos de bajo nivel, las normas para los sistemas de gestión de la calidad y el mayor uso de los indicadores del comportamiento de la seguridad.

12. Como parte de su servicio de Examen de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER), el Organismo prestó asistencia a Armenia y Francia. También prestó asistencia a China en la elaboración de un programa nacional de evaluación operacional. Además, a petición del Gobierno de Hungría y de la Autoridad de Energía Atómica de Hungría, el Organismo llevó a cabo una misión de expertos para evaluar los resultados de la investigación efectuada por la Autoridad de Energía Atómica de Hungría en relación con un incidente que se produjo en abril de 2003 en la central nuclear de Paks durante las actividades de limpieza del combustible. También se llevó a cabo una misión de expertos, de seguimiento, en esa instalación, con el fin de prestar asistencia para mejorar la gestión de la seguridad.

### **Seguridad de los reactores de investigación**

13. En 2001 la Conferencia General pidió a la Secretaría que realizara una encuesta sobre la seguridad de los reactores de investigación en los Estados Miembros. La mayoría de las respuestas a la encuesta se recibieron y analizaron en 2002; las demás respuestas recibidas en 2003 no han tenido repercusiones sobre las conclusiones. En términos generales, fue menor el nivel de inquietud en relación con la seguridad de los reactores de investigación en régimen de parada que no van a ser clausurados o puestos nuevamente en funcionamiento. Los resultados de la encuesta y del análisis están disponibles en el sitio <http://www.iaea.org/worldatom/Programmes/Survey/survey2.html>.

14. El Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación se elaboró con el propósito de proporcionar orientación a los Estados en la formulación y armonización de políticas, leyes y reglamentos y hacer recomendaciones sobre las mejores prácticas para la gestión de la seguridad de los reactores de investigación. Las disposiciones técnicas del Código se basan en documentos que han sido objeto de consenso internacional, sobre todo las Nociones Fundamentales y los Requisitos de Seguridad.

15. Se dispone de varios mecanismos para vigilar la seguridad de los reactores de investigación. El más exhaustivo es el de las misiones de evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR), que abarca todos los aspectos de la seguridad operacional. En 2003 se efectuaron once misiones. El Organismo ha completado misiones INSARR u otras de tipo específico en 13 de los 21 reactores de investigación que son objeto de acuerdos sobre proyectos y que están todavía en explotación, y se mantuvo comunicación con los explotadores de los otros ocho reactores.

16. Se iniciaron proyectos nacionales sobre la seguridad de los reactores de investigación en Europa (Portugal y Rumania), África (Jamahiriya Árabe Libia, Nigeria y República Democrática del Congo) y Asia occidental (República Islámica del Irán y Uzbekistán) para examinar cuestiones de seguridad específicas. Entre ellas cabe citar el establecimiento de órganos reguladores y de explotación competentes, renovación de sistemas de reactores e introducción de programas de garantía de calidad.

17. El Organismo organizó una Conferencia Internacional sobre utilización, seguridad, clausura y gestión del combustible y de los desechos de reactores de investigación, en Santiago (Chile). Las principales conclusiones de esta reunión se exponen en forma resumida en el capítulo sobre "Ciencias nucleares" del presente informe.

## Fomento de la armonización en seguridad nuclear

18. Sesenta Estados Miembros participantes utilizan la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES) del OIEA-AEN/OCDE para facilitar una rápida transmisión de información a los medios de comunicación y al público sobre la importancia de los sucesos desde el punto de vista de la seguridad en todas las instalaciones nucleares vinculadas a la industria nuclear civil, incluidos los sucesos relacionados con el uso de fuentes de radiación y el transporte de materiales radiactivos. Durante 2003 se elaboró orientación para la clasificación de los sucesos en el transporte, los sucesos radiológicos y los relacionados con daños del combustible, para utilizarlos a modo experimental. Durante el año se recibieron 21 clasificaciones de sucesos de conformidad con la escala INES, uno correspondiente al nivel 0, nueve al nivel 1, diez al nivel 2 y uno al nivel 3 (Fig. 1).

19. Otro servicio de colaboración, en el que participan el Organismo, la AEN/OCDE y la WANO es el Sistema de información sobre sucesos nucleares basado en la Web (NEWS), que proporciona información sobre sucesos nucleares ocurridos. Hasta la fecha hay aproximadamente 1 000 usuarios registrados en el NEWS, y el sitio <http://www-news.iaea.org/news/default.asp> ha recibido alrededor de 1 500 visitas por mes. En 2003 el NEWS se puso a disposición del público en general, a título gratuito, como recurso de información sobre descripción de sucesos, clasificaciones de la escala INES y comunicados de prensa.

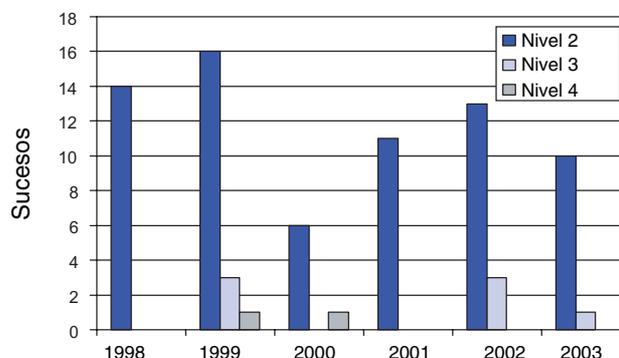


Fig. 1. Notificación de sucesos a INES, 1998–2003.

# Seguridad radiológica

## Objetivo

*Lograr la armonización universal y elevar los niveles de protección de las personas contra la exposición a la radiación y de seguridad de las fuentes de radiación, y asegurar que el Organismo cumpla debidamente sus responsabilidades en materia de salud y seguridad en sus propias operaciones.*

## Normas de seguridad radiológica y medidas para su aplicación

1. El Comité sobre normas de seguridad radiológica (RASSC) celebró dos reuniones este año, incluida una reunión conjunta con el Comité sobre normas de seguridad de los desechos (WASSC), a fin de examinar cuestiones de interés común y revisar varios proyectos de normas de seguridad (véase el cuadro 1). En relación con las normas de seguridad, entre las cuestiones examinadas en los debates del Comité Interinstitucional de Seguridad Radiológica, celebrados en Luxemburgo, se incluyó la revisión futura de las *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* (NBS) (Colección Seguridad No. 115).

2. Una parte importante de la asistencia del Organismo en las esferas de la seguridad radiológica y de los desechos continuó prestándose en el marco de los proyectos modelo de cooperación técnica sobre la mejora de las infraestructuras de seguridad radiológica. Por ejemplo, para supervisar los progresos en la ejecución de los proyectos modelo se utilizó una nueva metodología basada en indicadores de ejecución y en la información exhaustiva derivada de las misiones de examen por homólogos, la vigilancia de los proyectos, las misiones de expertos y las reuniones de coordinación y planificación celebradas con los Estados Miembros participantes. En 11 países se realizaron exámenes por homólogos de la eficacia de las infraestructuras reglamentarias. A fines de 2003 se habían efectuado exámenes por homólogos en 44 de los 89 Estados Miembros participantes en los proyectos modelo.

3. Las actividades del Organismo en la esfera de la enseñanza y capacitación se centraron en: el establecimiento de una red de enlace entre centros; la creación de módulos de capacitación; y la elaboración de varios métodos para impartir capacitación (p. ej., capacitación en el trabajo, aprendizaje por medios electrónicos, sistemas de evaluación). Entre los hitos importantes logrados en 2003 cabe citar la celebración de cursos de capacitación de instructores y la elaboración y el suministro de conjuntos didácticos.

**Cuadro 1. Proyectos de normas de seguridad revisados en 2003**

Título	Situación
Occupational radiation protection in the mining and processing of raw materials (Guía de seguridad)	Aprobada para su publicación.
Regulatory control of radiation sources (Guía de seguridad)	Aprobada para su publicación.
Preparedness for nuclear and radiological emergencies (Guía de seguridad)	Presentada a los Estados Miembros para recabar sus observaciones.
Levels of activity concentrations in the application of exclusion, exemption and clearance (Guía de seguridad)	Presentada a los Estados Miembros para recabar sus observaciones.

## Seguridad en el transporte de materiales radiactivos

4. Se elaboró la edición enmendada de 2003 del *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos* (el Reglamento de Transporte del Organismo), para su aplicación en las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas, su Reglamentación Modelo y los documentos

reglamentarios de la OMI y la OACI. En su reunión de febrero de 2003, el Comité sobre normas de seguridad en el transporte (TRANSSC) examinó las modificaciones del reglamento propuestas por los Estados Miembros para su inclusión en la edición que se publicará en 2005 y aprobó su distribución con el fin de recabar observaciones. Además, recomendó que se acelerara la elaboración de las guías de seguridad sobre garantía de calidad y verificación del cumplimiento en apoyo del Reglamento de Transporte.

5. La evaluación de las operaciones de transporte de un Estado ha pasado a ser uno de los instrumentos necesarios para ayudar a los Estados a cumplir con eficacia sus responsabilidades reglamentarias. En 2003 culminaron dos misiones del Servicio de Evaluación de la Seguridad en el Transporte (TranSAS), enviadas a Panamá y Turquía. También se realizó una misión preparatoria a Francia como prelude de una misión TranSAS que tendrá lugar en 2004. Anteriormente se habían enviado misiones TranSAS a Brasil, Eslovenia y el Reino Unido. El Organismo también publicó un informe sobre la misión TranSAS realizada en el Brasil en abril de 2002. La Conferencia General de 2003, en su resolución GC(47)/RES/7, elogió a los Estados que ya habían hecho uso del TranSAS y alentó a los demás Estados a hacer uso de estas misiones.

6. En julio de 2003 tuvo lugar en Viena una conferencia internacional sobre seguridad en el transporte de materiales radiactivos. La conferencia, que fue copatrocinada por la OACI, la OMI y la UPU y celebrada en cooperación con la Asociación de Transporte Aéreo Internacional y la ISO, abordó una serie de temas, entre ellos, la protección radiológica, el cumplimiento y la garantía de calidad, la preparación y respuesta en casos de emergencia, el embalaje y transporte de materiales radiactivos y las cuestiones de reglamentación. También se celebraron debates sobre responsabilidad y comunicación con el público y entre los gobiernos. El resumen y las conclusiones se presentaron a la 47ª reunión ordinaria de la Conferencia General celebrada en septiembre, tras lo cual la Conferencia pidió al Organismo que redactara un plan de acción internacional para su aprobación por la Junta de Gobernadores.

7. En 2003, el Organismo distribuyó la tercera edición de un manual sobre el *Transporte seguro de materiales radiactivos* (Colección Cursos de Capacitación, No. 1), basado en la última edición del Reglamento de Transporte. Con arreglo al enfoque normalizado del Organismo en la esfera de la capacitación sobre seguridad en el transporte, el manual servirá de base para todos los cursos de capacitación del Organismo sobre este tema y se recomienda a los Estados Miembros que lo utilicen como referencia para sus programas nacionales de capacitación.

### **Protección radiológica ocupacional**

8. Todos los funcionarios y expertos externos que puedan verse expuestos a la radiación como resultado de la labor que realizan para el Organismo se someten periódicamente a un programa de control de la exposición ocupacional. En 2003 se sometieron a ese programa un total de 548 funcionarios del Organismo, así como otras 1 308 personas (incluidos expertos de cooperación técnica y participantes en cursos de capacitación y misiones del Organismo), que fueron controladas con carácter especial.

9. El Comité de Protección Radiológica del Organismo realizó un examen fundamental de las disposiciones en materia de seguridad radiológica. La motivación del examen fue la necesidad de asegurar que las disposiciones se ajustaran plenamente a las actuales normas de seguridad del Organismo, con arreglo a lo estipulado en su Estatuto. En su examen, el comité analizó tanto los aspectos de organización como los requisitos propiamente dichos en materia de seguridad radiológica que deberían aplicarse en el Organismo. Sus propuestas abarcaron las disposiciones de organización en materia de seguridad y las reglas que deben cumplir los usuarios de fuentes de radiación.

10. En cooperación con la OIT se elaboró un plan de acción basado en las conclusiones y recomendaciones de la Conferencia Internacional sobre protección radiológica ocupacional organizada por el Organismo y celebrada en Ginebra en agosto de 2002, que fue examinado por las organizaciones participantes en la conferencia y aprobado por la Junta de Gobernadores en septiembre de 2003. El objetivo del plan es asegurar que las organizaciones internacionales pertinentes, particularmente el Organismo y la OIT, presten asistencia a sus Estados Miembros en el establecimiento, el mantenimiento y, cuando sea necesario, la mejora de programas para la protección radiológica de los trabajadores. Con el fin de asegurar la ejecución satisfactoria de este plan, el Organismo y la OIT han acordado establecer un comité directivo.

## Protección radiológica de los pacientes

11. En su resolución GC(46)/RES/9.A, la Conferencia General de 2002 refrendó la decisión de la Junta de Gobernadores de aprobar un plan de acción internacional para la protección radiológica de los pacientes. En 2003 se llevaron a cabo las siguientes actividades en apoyo del plan de acción:

- Se finalizaron tres documentos de orientación elaborados en cooperación con la OMS, la OPS y los organismos profesionales internacionales competentes en estas esferas, para su publicación en 2004. Los documentos se refieren a la aplicación de las NBS en las tres esferas principales de las aplicaciones de las radiaciones en la medicina: radiología de diagnóstico y procedimientos de intervención con el empleo de rayos X, medicina nuclear y radioterapia (Fig. 1).
- Se finalizaron tres programas y conjuntos didácticos normalizados en relación con la aplicación de las NBS. Estos módulos se emplearon para la capacitación de instructores en un taller interregional celebrado en Antalya (Turquía), así como en seis cursos regionales de capacitación. Además, se celebraron dos talleres regionales con el fin de difundir información sobre exposiciones médicas accidentales en radioterapia y de aprovechar las enseñanzas extraídas para prevenir incidentes similares.
- Se elaboró un documento sobre la metodología para el estudio de las dosis suministradas a los pacientes y la calidad de las imágenes con el fin de establecer niveles orientativos a los fines de los exámenes de diagnóstico; esta metodología se someterá a prueba en un proyecto que se ejecutará próximamente en diez Estados Miembros de América Latina. Asimismo, en varios Estados Miembros de Europa y Asia occidental se iniciaron proyectos piloto sobre mejora de la calidad de las imágenes y reducción de las dosis de los pacientes.



Fig. 1. Laboratorio de cateterización de un hospital que participa en dos PCI del Organismo.

## Seguridad de las fuentes de radiación

12. Uno de los resultados de la Conferencia Internacional sobre la seguridad física de las fuentes radiactivas, organizada por el Organismo y celebrada en Viena, en marzo de 2003, fue la actualización del Plan de Acción relativo a la seguridad tecnológica de las fuentes de radiación y a la seguridad física de los materiales radiactivos, aprobado en 1999. La versión revisada del plan fue posteriormente aprobada por la Junta de Gobernadores y refrendada por la Conferencia General. En julio de 2003 se publicó como documento IAEA-TECDOC-1344 una versión revisada de la *Categorización de fuentes radiactivas* (inicialmente publicada como documento IAEA-TECDOC-1191). Esta versión sirvió de base para definir el ámbito de aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas. Tras el logro de un consenso sobre el ámbito de aplicación y el texto revisado del código, la Junta lo aprobó en septiembre. La Conferencia General hizo suyos los objetivos y principios enunciados en el código, reconociendo a la vez que éste no constituye un instrumento jurídicamente vinculante. La Conferencia



Fig. 2. Fuente radiactiva en desuso (calibrador de nivel con cesio 137).

instó a todos los Estados a que apoyaran y refrendaran los esfuerzos del Organismo por aumentar la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, y a que se esforzaran por aprobar el código, alentando al mismo tiempo a otros Estados a hacer lo mismo.

13. En el marco de la “Iniciativa Tripartita” entre el Organismo, la Federación de Rusia y los Estados Unidos de América, relativa a la colocación en lugar seguro y la gestión de las fuentes radiactivas, se concluyeron 15 misiones en 11 países de la antigua Unión Soviética destinadas a determinar las medidas necesarias para colocar en lugar seguro las fuentes. Estas misiones identificaron grandes cantidades de fuentes consideradas como vulnerables (Fig. 2). Aunque algunas de ellas fueron trasladadas a lugares seguros, todavía queda mucho por hacer.

### **Emergencias nucleares y radiológicas**

14. En septiembre de 2003 la Conferencia General, en su resolución GC(47)/RES/7.A.8, acogió con satisfacción la decisión de los representantes de las autoridades competentes a los efectos de la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (Convención sobre pronta notificación) y de la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (Convención sobre asistencia) de establecer un Grupo de coordinación de las autoridades nacionales competentes (GCANC), y apoyó la intención de la Secretaría de facilitar la labor del GCANC y elaborar un plan de acción. En diciembre de 2003 se celebró en Viena una reunión entre la Secretaría y los representantes regionales del GCANC, en la que se elaboró un proyecto de plan de acción.

15. En virtud de la Convención sobre asistencia, el Organismo recopila y difunde a los Estados Miembros información sobre metodologías, técnicas y resultados de investigaciones en materia de respuesta a emergencias nucleares. En este contexto, el Organismo publicó un documento titulado *Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency* (EPR-Method 2003). En este documento se proporciona información sobre la respuesta a toda una serie de emergencias previsibles, incluidos actos dolosos relacionados con dispositivos de dispersión radiactiva, así como una definición de las cantidades de materiales radiactivos que, de no ser controladas, deberían considerarse peligrosas. Con el fin de facilitar su difusión más amplia, el informe también se publicó en Internet, donde ha recibido más de 30 000 visitas en un mes. Entre las actividades conexas cabe citar la organización de cursos regionales en los que representantes de 56 países recibieron capacitación en la aplicación de las orientaciones del Organismo en relación con la respuesta.

16. Otra actividad del Organismo con arreglo a la Convención sobre asistencia y la Convención sobre pronta notificación fue la celebración de un taller relativo a la presentación de notificaciones e información sobre emergencias por medio del sitio web de la Convención sobre pronta notificación y la Convención sobre asistencia y la elaboración de nuevas formas de notificación. Además, en junio se celebró la segunda reunión de representantes de las autoridades competentes, especificada en ambas Convenciones. Los representantes acordaron establecer el GCANC antes mencionado y elaborar un plan de acción.

17. En 2003 se invocó oficialmente la Convención sobre asistencia en relación con tres sucesos relacionados con fuentes de radiación en Nigeria, Qatar y Ecuador. En respuesta a estos sucesos se realizaron misiones de emergencia. La primera misión prestó asistencia a Nigeria en la investigación relacionada con dos fuentes radiactivas de americio-berilio que habían sido robadas de un camión. La segunda misión prestó asistencia a Qatar en la recuperación de fuentes huérfanas no identificadas que habían sido enterradas. La tercera misión prestó asistencia al Ecuador tras el robo de cinco fuentes radiactivas de iridio 192 de una empresa privada y la pérdida de otra fuente similar.

### **Creación de infraestructuras en apoyo de la seguridad nuclear**

18. En septiembre de 2003 tuvo lugar la Conferencia Internacional sobre infraestructuras nacionales para la seguridad radiológica: hacia sistemas eficaces y sostenibles, que fue organizada por el Organismo en Rabat y auspiciada por el Gobierno de Marruecos. Celebrada en cooperación con la Comisión Europea, la OIT, la AEN/OCDE y la OMS, la conferencia se centró en cuestiones como la participación de los interesados directos en la creación y mantenimiento de infraestructuras nacionales de seguridad radiológica, el proyecto modelo del Organismo sobre mejora de las infraestructuras de protección radiológica, la enseñanza y capacitación, la

eficacia y eficiencia de las actividades de los órganos reguladores, la seguridad física de las fuentes, la preparación para emergencias y la evaluación del comportamiento. La cuadragésima séptima reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo “acogió con satisfacción” las conclusiones de la conferencia y pidió que se convocara un grupo de expertos para “que asesorara a la Secretaría sobre la aplicación de las recomendaciones”.

# Gestión de desechos radiactivos

## **Objetivo**

*Aumentar la armonización a escala mundial de las políticas, criterios, normas y disposiciones para su aplicación, así como de los métodos y tecnologías necesarios para lograr la seguridad en la gestión de desechos radiactivos, con el fin de proteger a los seres humanos y su medio ambiente contra los posibles efectos para la salud atribuibles a la exposición real o potencial a los desechos radiactivos.*

## **Normas de seguridad relacionadas con los desechos radiactivos y disposiciones para su aplicación**

1. En cumplimiento de la solicitud formulada por la Conferencia General en 2000 en el sentido de que se elaborasen criterios aplicables a los radionucleidos de período largo presentes en los productos básicos (particularmente los alimentos y la madera), la Secretaría integró su labor en esa esfera a los trabajos que viene realizando sobre los conceptos de exclusión, exención y dispensa. Posteriormente, el Comité sobre normas de seguridad radiológica (RASSC) y el Comité sobre normas de seguridad de los desechos (WASSC) examinaron un proyecto de guía de seguridad en el que se especificaban los niveles de concentraciones de actividad que podían emplearse en la aplicación práctica de estos conceptos, según se establece en las *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* (NBS), y aprobaron su distribución a los Estados Miembros para que formularan observaciones al respecto. Los comités estimaron que, en vista de las recomendaciones ya formuladas por la Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS, la labor relacionada con los alimentos debía realizarse de manera independiente.
2. Se publicaron un fascículo de la serie Requisitos de seguridad titulado *Rehabilitación de zonas contaminadas por actividades y accidentes pasados* (Colección de Normas de Seguridad No. WS-R-3) y dos Guías de seguridad sobre la gestión previa a la disposición final de los desechos radiactivos de actividad alta, baja e intermedia (Colección de Normas de Seguridad Nos. WS-G.2.5 y WS-G-2.6). En el sitio <http://www.ns.iaea.org/standards/> pueden consultarse los informes de situación relativos a las normas de seguridad y el texto completo de las normas publicadas.

## **Desechos radiactivos evacuables: Gestión de materiales radiactivos no reutilizables y medidas para su disposición final**

3. En noviembre de 2003 se celebró la primera Reunión de examen de la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos (Convención conjunta). Todas las Partes Contratantes demostraron un fuerte compromiso respecto de los objetivos de la Convención y el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los artículos. Por lo que respecta a la gestión eficiente y segura del combustible gastado y de los desechos radiactivos se convino, además, en la necesidad de contar con un claro marco jurídico; una función de reglamentación sólida e independiente; titulares de licencias o explotadores competentes; claras líneas de responsabilidad y rendición de cuentas; participación pública en el proceso de adopción de decisiones; recursos financieros adecuados; planes claros e integrados en relación con la forma en que se gestionarán los desechos radiactivos y el combustible gastado de modo que se logre una seguridad continuada en el futuro y, dado que es un proceso que puede durar varios decenios, para evitar que se cree una situación de legado que imponga una carga indebida a las futuras generaciones.
4. El Plan de Acción sobre la seguridad en la gestión de desechos radiactivos fue aprobado por la Junta de Gobernadores, tras las modificaciones introducidas a fin de tener en cuenta las conclusiones de una conferencia celebrada por el Organismo en Viena en diciembre de 2002, sobre cuestiones y tendencias en la gestión de desechos radiactivos. Un resultado clave del plan de acción fue el documento de posición presentado por expertos internacionales, titulado *The Long Term Storage of Radioactive Waste: Safety and Sustainability* (El almacenamiento de desechos radiactivos a largo plazo: seguridad y sostenibilidad), que se publicó en 2003.
5. En el marco del proyecto sobre la aplicación de metodologías de evaluación de la seguridad para instalaciones de disposición final de desechos cerca de la superficie (ASAM), puesto en marcha en 2002, se

realizaron notables progresos en las siguientes esferas: aplicación de metodologías de evaluación de la seguridad para estudiar las posibilidades de mejorar la seguridad; disposición final de fuentes selladas en desuso; y evaluación de la seguridad a largo plazo de los residuos de las actividades de minería y tratamiento.

6. Mediante un PCI que se finalizó en 2003 se pudo acopiar y difundir información actualizada y conocimientos especializados sobre los desechos líquidos. Un resultado importante de este PCI fue la elaboración de técnicas seguras y rentables, así como de técnicas adaptadas a las necesidades particulares de las instalaciones y/o los Estados.

7. Entre los importantes resultados derivados de una conferencia sobre los repositorios geológicos, celebrada por el Organismo en Estocolmo, en diciembre, cabe señalar la aprobación por las entidades gubernamentales de diversos Estados Miembros de las medidas requeridas para crear instalaciones de disposición final. La conferencia destacó asimismo la importancia de la cooperación internacional en la esfera de la investigación, el desarrollo y la demostración, y de la función de esa cooperación en la creación y consolidación de la base científica y técnica necesaria para la disposición geológica final en condiciones de seguridad.

8. En vista de que los Estados Miembros y el Organismo son cada vez más conscientes de la necesidad de una mayor cooperación en todas las esferas relacionadas con la disposición final de desechos y la creación de repositorios geológicos, en 2003 entró en funcionamiento la Red de centros de excelencia organizada por el Organismo. Otros trabajos en materia de disposición final de desechos incluyeron la publicación de un informe en el que se resumen los conocimientos técnicos de que se dispone para la creación de instalaciones de disposición final cerca de la superficie de los desechos radiactivos de actividad baja e intermedia.

## **Protección del público y del medio ambiente**

9. En 2003 se inició un proyecto sobre elaboración de modelos ambientales relacionados con la seguridad radiológica, destinado principalmente a aumentar la capacidad de los Estados Miembros para elaborar modelos de la transferencia de radionucleidos en el medio ambiente y evaluar, con ayuda de esos modelos, los niveles de exposición del público y la biota para lograr la debida protección contra los efectos de la radiación ionizante relacionados con las emisiones de radionucleidos y contra los radionucleidos presentes en el medio ambiente. En la primera reunión conjunta de los seis grupos de trabajo se iniciaron los trabajos sobre temas relacionados con el control de las emisiones radiactivas en el medio ambiente y la rehabilitación de emplazamientos contaminados por residuos radiactivos.

10. En el marco del Programa ambiental PNUD-FMAM sobre la cuenca del río Dnieper, el Organismo concluyó una evaluación científica de los datos sobre la contaminación radiactiva en la cuenca y sus consecuencias radiológicas. El primer producto importante derivado del proyecto fue un análisis de diagnóstico

### **Hacia una política de protección del medio ambiente contra la radiación ionizante**

En octubre de 2003, el Organismo organizó en Estocolmo una conferencia internacional sobre la protección del medio ambiente contra los efectos de la radiación ionizante. El principal objetivo de la conferencia, celebrada en cooperación con el UNSCEAR, la Comisión Europea y la Unión Internacional de Radioecología y auspiciada por el Gobierno de Suecia por conducto de la Autoridad Sueca de Protección Radiológica, fue promover la formulación de una política internacional coherente en materia de protección del medio ambiente contra los efectos de la exposición a la radiación ionizante. La conferencia, que constituyó la culminación de una serie de reuniones sobre el tema organizadas por el Organismo o celebradas en cooperación con éste, examinó los acontecimientos recientes y evaluó sus repercusiones en la futura labor de formulación de directrices a escala nacional e internacional. La principal conclusión a la que se llegó en la conferencia fue que este era el momento oportuno para iniciar actividades internacionales destinadas a consolidar el actual enfoque de control de las descargas radiactivas en el medio ambiente, teniendo en cuenta la protección de otras especies, aparte de la humana. La conferencia recomendó que se preparase un plan de acción internacional, bajo el patrocinio del Organismo, sobre la protección del medio ambiente contra los efectos perjudiciales de la exposición a la radiación.

transfronterizo. El proyecto detectó algunos puntos críticos reales y potenciales en la cuenca, incluida la zona de exclusión de Chernóbil, vertederos de desechos radiactivos en antiguos emplazamientos de minería y tratamiento de uranio, y altos niveles de contaminación radiactiva debida al accidente de Chernóbil en zonas habitadas de tres países. Se recomendó realizar una evaluación detallada y específica de los puntos críticos a fin de elaborar medidas de rehabilitación. El proyecto finalizará en 2004, una vez que se haya formulado un “Plan de acción estratégico para la cuenca del río Dnieper”.

11. Por medio del “foro de las Naciones Unidas sobre Chernóbil”, el Organismo contribuye a la puesta en práctica de la nueva iniciativa emprendida en 2002 por las Naciones Unidas, a saber, una estrategia de rehabilitación para hacer frente a las consecuencias del accidente nuclear de Chernóbil en el ser humano. El foro celebró su primera reunión de organización en Viena, en febrero de 2003, en la que participaron organizaciones internacionales competentes y representantes de Belarús, Federación de Rusia y Ucrania, y en la que se aceptaron el mandato y el plan de trabajo del foro. En el foro sobre Chernóbil se crearon asimismo dos grupos de expertos internacionales sobre el tema del medio ambiente y el tema de la salud, bajo los auspicios del Organismo y de la OMS, respectivamente. En las primeras reuniones del grupo sobre medio ambiente, que tuvieron lugar en julio y diciembre de 2003, se preparó el proyecto de informe técnico sobre las consecuencias ambientales del accidente de Chernóbil y las actividades de rehabilitación. El grupo encargado de las cuestiones relacionadas con la salud se reunió en diciembre de 2003.

12. A raíz de una evaluación preliminar anterior de las condiciones radiológicas en los antiguos emplazamientos de ensayo de armas nucleares en Argelia, en una reunión entre un grupo internacional de expertos y las contrapartes nacionales, celebrada en 2003, se decidió ampliar las actividades a fin de que la evaluación de los emplazamientos fuera más exhaustiva.

### **Materiales radiactivos residuales: Cesación de prácticas, clausura de instalaciones y rehabilitación de emplazamientos**

13. Muchas instalaciones nucleares, tanto civiles como militares, han llegado ahora a una etapa de su ciclo de vida útil que hace necesaria su clausura y la rehabilitación de su entorno. A este respecto, se está elaborando un plan de acción sobre la clausura a la luz de las conclusiones de la Conferencia Internacional sobre la clausura en condiciones de seguridad de actividades nucleares, celebrada en Berlín en 2002. La finalidad del plan de acción es ayudar a los Estados Miembros en la planificación sistemática y la clausura en condiciones de seguridad de instalaciones nucleares, de conformidad con las normas y recomendaciones en materia de seguridad internacionalmente acordadas.

14. Siguen suscitando inquietud en el plano internacional las actividades de minería y tratamiento del uranio y sus secuelas. Gracias al apoyo prestado por el Banco Mundial, el Organismo inició un proyecto sobre residuos de tratamiento en Kirguistán. Mediante este proyecto se está elaborando un plan de rehabilitación, que dirigirá principalmente sus actividades a los riesgos convencionales que entrañan las presas de residuos. Se establecerá asimismo un sistema de vigilancia y alerta que permita determinar los riesgos potenciales antes de que pongan en peligro a la población local y la infraestructura. Se estudiaron también los problemas concretos relacionados con la estabilidad a largo plazo de los residuos de tratamiento del uranio, y en un PCI finalizado en 2003 se formularon recomendaciones de índole técnica y administrativa.

15. El Organismo publicó un informe titulado *Radiological Conditions in Areas of Kuwait with Residues of Depleted Uranium*. El informe indica que en todos los casos examinados, se encontró que las dosis de radiación estimadas que podían derivarse de la exposición a los residuos de uranio empobrecido eran muy poco significativas y se encontraban muy por debajo de las dosis anuales recibidas por la población kuwaití de fuentes naturales de radiación presentes en el medio ambiente.

16. Kazajstán presentó al Organismo un proyecto de plan de clausura de la central nuclear BN-350 de Aktau, para que fuera objeto de un examen internacional por homólogos. El informe sobre las conclusiones del examen se presentó al Comité de Energía Atómica de Kazajstán.

17. Se presentaron a Tayikistán recomendaciones sobre medidas destinadas a mejorar la seguridad. Además, se formularon planes acerca de la cooperación técnica futura en relación con: la infraestructura de

reglamentación de las actividades nucleares y radiológicas; el almacenamiento y la disposición final de los desechos radiactivos; y las actividades de clausura.

18. En otras esferas, el Organismo celebró dos cursos de capacitación sobre la clausura del reactor de investigación en régimen de parada del Instituto de Ciencias Nucleares Vinča en Serbia y Montenegro. Un curso trató de los aspectos básicos de la clausura y el otro de la gestión de proyectos. Se prestó también asistencia en la elaboración del plan de clausura y los correspondientes documentos relacionados con la seguridad.

19. El Grupo de contacto del Organismo, integrado por expertos, para los proyectos internacionales con la Federación de Rusia en la esfera de la gestión de desechos radiactivos organizó dos talleres durante el año para elaborar propuestas de proyectos concretas relacionadas con actividades internacionales. Tras la firma en Estocolmo, en mayo, del Acuerdo marco sobre un programa multilateral de medio ambiente en el ámbito nuclear en la Federación de Rusia (MNFR), entró en vigor el fondo de apoyo de la Asociación medioambiental de la Dimensión Septentrional, administrado por el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo. Se están llevando a cabo actualmente las actividades preparatorias relativas a determinados contratos en el marco de este fondo. Se han firmado los primeros contratos en el marco del programa de la Asociación Mundial del grupo de los ocho, y se espera que en breve comiencen otras actividades de cooperación. El grupo de contacto integrado por expertos actuará también como asesor técnico y facilitador de proyectos en relación con estas actividades.

### **Gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso**

20. En el plano internacional se ha prestado gran atención en los últimos años a la gestión adecuada de las fuentes radiactivas selladas, y las fuentes importantes han quedado comprendidas en el ámbito de las actividades del Organismo. En 2003, la operación más importante de recuperación de una fuente de cesio tuvo lugar en Côte d'Ivoire. Se recuperaron fuentes de neutrones del Sudán y Côte d'Ivoire, al mismo tiempo que se recuperaron importantes fuentes de cobalto de Angola. Se encuentran en marcha los preparativos técnicos para realizar operaciones similares en Haití, Mozambique, República Islámica del Irán, Tailandia y La ex República Yugoslava de Macedonia.

21. Entre otras actividades realizadas por el Organismo en esta esfera se cuenta la publicación de un documento técnico, titulado *Management of Disused Long Lived Sealed Radioactive Sources*, la formulación de procedimientos genéricos para el acondicionamiento de las fuentes y un diseño conceptual para crear una infraestructura móvil. Ello permitirá manipular y acondicionar todo tipo de fuentes existentes en los Estados Miembros que no cuenten con la infraestructura necesaria.

### **Información sobre gestión de desechos radiactivos**

22. Una de las principales tareas del Organismo consiste en facilitar el intercambio de información. Entre los servicios basados en sitios Web y de otra índole se cuentan los siguientes: la versión II de la *Base de Datos de Gestión de Desechos Apta para la Red* (NEWMDB-II) (<http://www-newmdb.iaea.org/reports.asp>); el directorio de emplazamientos con contaminación radiactiva (DRCS) (<http://www-drcs.iaea.org>); y el tercer informe de la serie *Radioactive Waste Management: Status and Trends* (<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>).

23. Un hecho notable fue la inclusión, por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, del "Indicador de desarrollo sostenible relativo a la gestión de desechos radiactivos", establecido por el Organismo, en su lista de indicadores básicos (<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/isdms2001economicB.htm#radioactivewaste>).

24. El *Catálogo internacional de fuentes y dispositivos radiactivos sellados* del Organismo fue objeto de un proceso exhaustivo de examen y actualización. La base de datos contiene actualmente 4 695 registros sobre fuentes, 4 328 registros sobre dispositivos e información sobre 1 141 fabricantes de fuentes, que pueden prestar asistencia en la identificación de las fuentes cuando no se cuenta con suficiente información. Una versión impresa simplificada para su uso en los puntos de control fronterizo, así como un cartel que se colocará en instalaciones industriales, médicas y agrícolas, ayudarán a reconocer las fuentes radiactivas.

# Seguridad física de los materiales

## **Objetivo**

*Fomentar el interés de los Estados Miembros y mejorar su capacidad para controlar y dar cuenta de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, así como para proteger esos materiales y las instalaciones nucleares contra actividades subnacionales terroristas u otras actividades ilegales, y para detectar y responder a tales actividades.*

## **Disposiciones técnicas, administrativas y reglamentarias en los Estados Miembros para la protección y el control de materiales nucleares**

1. Con el fin de ayudar a los explotadores a determinar los aspectos vulnerables de los sistemas de seguridad importantes desde el punto de vista de la seguridad física a los efectos de protección contra el sabotaje, el Organismo elaboró un documento titulado *Guidelines for the Self-assessment of Safety and Security Vulnerabilities of Nuclear Installations*. En estas directrices se determinan sinergias importantes entre la seguridad nuclear tecnológica y la física.
2. El Organismo prestó apoyo a los Estados Miembros en la evaluación de sus sistemas nacionales de protección física mediante la realización de misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) y actividades de seguimiento en Armenia, Bulgaria, Chile, Filipinas, México, Noruega, Perú, Polonia, Rumania, Turquía y Ucrania. Como resultado de estas misiones se iniciaron mejoras en los sistemas de protección física. Además, el Organismo ofreció un amplio programa de cursos, talleres y seminarios de capacitación relacionados con la protección física en Argelia, Argentina, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Ghana, Hungría, India, México y República Checa.
3. El Organismo revisó y actualizó la metodología sobre la amenaza base de diseño (ABD), que proporciona el fundamento indispensable para los sistemas nacionales de protección física, y finalizó un documento titulado *Guidance for Development and Maintenance of a DBT*. Junto con los talleres sobre la ABD celebrados en Sudáfrica y el Brasil, estas actividades ayudaron a las autoridades nacionales en la gestión de sus ABD.
4. Los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC) eficaces son esenciales para garantizar la seguridad física de esos materiales. En ocho Estados Miembros se realizaron cursos de capacitación y misiones de evaluación que se centraron en los SNCC, y actualmente se están elaborando directrices relativas a los SNCC, incluidas orientaciones para el establecimiento, la mejora y el mantenimiento de un SNCC eficaz y para la autoevaluación por el Estado de su SNCC. Además, el Organismo inició actividades encaminadas a promover una mayor “cultura de la seguridad física”, que es uno de los principios fundamentales de la protección física.

## **Medidas para hacer frente a las actividades ilegales en las que intervienen materiales nucleares y otros materiales radiactivos**

5. Cuando la protección y el control de los materiales nucleares u otros materiales radiactivos son deficientes, es necesario que los Estados dispongan de capacidades eficaces en materia de detección, prohibición y respuesta en caso de robo y tráfico ilícito de estos materiales, así como de sabotaje y otras amenazas de ese tipo. Las actividades realizadas por el Organismo con miras a ayudar a los Estados Miembros a mejorar esas capacidades incluyeron misiones de evaluación en las fronteras para el personal de aduanas y otros



*Fig. 1. Un experto del Organismo muestra el uso de un receptor de radiaciones a guardias de fronteras en Uzbekistán.*

funcionarios de “primera línea” (Fig. 1). Como resultado de estas actividades, se están aplicando las mejoras pertinentes en Belarús, Bosnia y Herzegovina, Croacia, Georgia, la ex República Yugoslava de Macedonia y Ucrania.

6. El Organismo ha intensificado sus actividades para reforzar las medidas de respuesta en los Estados Miembros. En Rumania se celebró un curso regional piloto sobre la lucha contra el terrorismo nuclear y los incidentes de tráfico ilícito de materiales nucleares, y en Albania se celebró un curso nacional sobre el mismo tema. Además, se enviaron misiones de respuesta a incidentes a Ecuador, Nigeria y Uganda. Entre otras actividades realizadas cabe citar la finalización de un documento técnico titulado *Preparedness and Response for Malevolent Acts Involving Radioactive Material*.

7. Durante el proceso de aplicación de estrategias nacionales para recuperar el control de las fuentes radiactivas, el Organismo envió misiones a varios Estados Miembros. Se finalizó una publicación titulada *Strengthening Control Over Radioactive Sources in Authorized Use and Regaining Control over Orphan Sources: National Strategies* (IAEA-TECDOC-1388). El Organismo también realizó varias misiones en el marco de la “Iniciativa Tripartita”, cuyo objetivo principal es poner en condiciones de seguridad fuentes radiactivas vulnerables de alta actividad que se hallaban en la antigua Unión Soviética. Todas estas misiones tenían por objeto prestar asistencia en la investigación de los casos de robo de materiales nucleares y en la labor encaminada a localizar los materiales.

8. Con objeto de ayudar a los Estados a determinar los medios más idóneos para fortalecer su seguridad física nuclear, el Organismo puso en funcionamiento el Servicio internacional de asesoramiento sobre seguridad física nuclear (INSServ), cuya finalidad es determinar las medidas necesarias para aumentar o mejorar las actividades de seguridad física nuclear. Se espera que las recomendaciones que se derivan de este servicio faciliten posteriormente la prestación de asistencia más concreta en seguridad física nuclear, ya bien en el marco de los programas del Organismo o mediante la asistencia bilateral. Ese apoyo comprende asesoramiento técnico, asistencia en las esferas legislativa y reglamentaria, capacitación, y equipo. Se realizaron misiones INSServ en Azerbaiyán, República Democrática del Congo, República Unida de Tanzania, Uganda, Uzbekistán y Yemen.

9. El Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros en la elaboración de la legislación nacional en la esfera de la seguridad física nuclear, incluida una estructura legislativa que contiene los requisitos y procedimientos básicos para el control de las fuentes radiactivas y la protección física de los materiales nucleares. Esta labor también incluyó la revisión del documento titulado *Categorización de las fuentes radiactivas*, publicado como documento IAEA-TECDOC-1344, que contribuye a la adopción de decisiones con conocimiento de los riesgos en relación con la seguridad física de las fuentes radiactivas.

10. Continuó ampliándose la base de datos sobre tráfico ilícito (ITDB), en lo que respecta tanto al número de Estados participantes como de incidentes notificados. En 2003 la ITDB tenía un total de 75 Estados miembros. Los Estados Miembros han notificado en total 75 nuevos incidentes, de los cuales 60 ocurrieron en 2003. Se elaboró un nuevo formato del informe trimestral sobre la ITDB (*ITDB Quarterly Report*) y se distribuyó a los Estados Miembros un informe anual ampliado sobre la ITDB (*ITDB Annual Report*). En octubre, el Organismo organizó una reunión de los puntos nacionales de contacto designados para la ITDB, en la que se determinaron las medidas necesarias para mejorar la eficacia de la ITDB.

## **Convención sobre la protección física de los materiales nucleares: Situación con respecto a su enmienda**

11. En 2003, otros 15 Estados se adhirieron a la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares (CPFMN), lo que eleva a 97 el número total de Estados Partes. Este aumento refleja la importancia concedida a la CPFMN como parte del régimen internacional de seguridad física nuclear.

12. El grupo de expertos jurídicos y técnicos de composición abierta convocado por el Director General con objeto de elaborar un proyecto de enmienda destinado a fortalecer la CPFMN (el grupo) concluyó la labor que se le había confiado en su reunión final, que tuvo lugar en marzo de 2003. El 14 de marzo de 2003, el grupo aprobó por consenso su informe final, que la Secretaría distribuyó seguidamente a todos los Estados Parte en la CPFMN, para su examen. En el informe se exponen las posibles enmiendas de la CPFMN, que contemplan la ampliación

de su alcance a fin de abarcar: la protección física de los materiales e instalaciones nucleares que se utilizan con fines pacíficos, el almacenamiento, transporte y protección de los materiales y las instalaciones nucleares contra el sabotaje; la importancia del deber nacional de establecer, aplicar y mantener un régimen de protección física; los objetivos y principios fundamentales en materia de protección física; la base para la cooperación en caso de amenaza verosímil de sabotaje de materiales o instalaciones nucleares o en caso de sabotaje de los mismos; y nuevas figuras de delito en materia de sabotaje, contrabando nuclear y ayuda para cometer un delito y organización o dirección de su comisión. Sin embargo, el texto elaborado por el Grupo contiene varias cláusulas sobre las que éste no pudo lograr acuerdo.

13. En la cuadragésima séptima reunión ordinaria de la Conferencia General, el Director General exhortó a los Estados Partes en la CPFMN a que trabajaran con rapidez para lograr consenso en torno a las demás cuestiones pendientes, de manera que pudiera convocarse una conferencia diplomática para aprobar prontamente las enmiendas propuestas. En este contexto, en su resolución GC(47)/RES/8 la Conferencia General celebró la finalización de los trabajos del grupo e instó a los Estados Miembros a que actuaran sobre esa base con miras a lograr una enmienda bien definida de la CPFMN lo antes posible.

# Verificación



# Salvaguardias

## **Objetivo**

*Dar a la comunidad internacional, de la manera más eficaz y eficiente, garantías fiables de que los Estados cumplen con sus compromisos en materia de salvaguardias.*

## **Declaración sobre las salvaguardias en 2003**

1. Los resultados y conclusiones de la Secretaría para 2003 se basan en una evaluación de toda la información de que dispone el Organismo en el ejercicio de sus derechos y el cumplimiento de sus obligaciones de salvaguardias en ese año.
2. Se realizaron actividades de salvaguardias para 40 Estados<sup>1</sup> con acuerdos de salvaguardias amplias en vigor y protocolos adicionales en vigor o aplicados de otro modo. Sólo respecto de esos Estados pueden las salvaguardias del Organismo proporcionar garantías fidedignas no sólo de la no desviación de materiales nucleares, sino también de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados.
  - a. En relación con 19 de esos Estados, la Secretaría realizó suficientes actividades y evaluaciones y no encontró ningún indicio de la desviación de materiales nucleares sometidos a salvaguardias ni de materiales o actividades nucleares no declarados para el Estado en su conjunto. Sobre esta base, la Secretaría concluyó que todos los materiales nucleares en los territorios de esos Estados, bajo su jurisdicción o su control en otras partes, se habían sometido a salvaguardias y seguían adscritos a actividades nucleares pacíficas o, de no ser así, se había dado cuenta adecuada de ellos.
  - b. Con respecto a 19 Estados (y a Taiwán, China), la Secretaría no encontró indicio alguno de la desviación de materiales nucleares sometidos a salvaguardias. Prosiguen las evaluaciones destinadas a extraer una conclusión respecto de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados para cada uno de estos Estados (y para Taiwán, China) en su conjunto. En función de lo anterior, la Secretaría concluyó que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias de estos Estados (y Taiwán, China) seguían adscritos a actividades nucleares pacíficas o, de no ser así, se había dado cuenta adecuada de ellos.
  - c. La República Islámica del Irán y la Jamahiriya Árabe Libia, que realizaron actividades nucleares no declaradas, infringieron su obligación de cumplir con sus respectivos acuerdos de salvaguardias.
3. Se realizaron actividades de salvaguardias para 98 Estados con acuerdos de salvaguardias amplias en vigor pero sin protocolos adicionales en vigor o aplicados de otro modo. Con respecto a estos Estados, la Secretaría no encontró indicio alguno de la desviación de materiales nucleares sometidos a salvaguardias. Sobre esta base, la Secretaría concluyó en relación que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias de estos Estados seguían adscritos a actividades nucleares pacíficas o, de no ser así, se había dado cuenta adecuada de ellos.
4. Como resultado de las medidas unilaterales de la República Popular Democrática de Corea (RPDC) de dar por terminadas las actividades de salvaguardias del Organismo a fines de 2002, la Secretaría no pudo efectuar inspecciones de salvaguardias en la RPDC en 2003 y, por tanto, no pudo extraer conclusiones de salvaguardias con respecto a los materiales nucleares presentes en ese Estado.
5. Se efectuaron actividades de salvaguardias en cuatro Estados con acuerdos de salvaguardias tipo INFIRC/66/Rev.2 en vigor. Con respecto a esos Estados la Secretaría no encontró indicio alguno de la desviación de materiales nucleares o del uso indebido de instalaciones, equipo o materiales no nucleares sometidos a salvaguardias. Sobre esta base, la Secretaría llegó a la conclusión de que los materiales nucleares y

---

<sup>1</sup> Además, el Organismo aplica salvaguardias, incluidas las medidas previstas en el modelo de protocolo adicional (INFIRC/540(Corr.)), en Taiwán, China.

demás elementos sometidos a salvaguardias seguían adscritos a actividades nucleares pacíficas, o de no ser así, se había dado cuenta adecuada de ellos.

6. Se desarrollaron actividades de salvaguardias en instalaciones seleccionadas de cuatro de los cinco Estados poseedores de armas nucleares con acuerdos de salvaguardias de ofrecimiento voluntario en vigor. Con respecto a estos Estados, la Secretaría no encontró indicio alguno de la desviación de materiales nucleares sometidos a salvaguardias. Sobre esta base, la Secretaría concluyó que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias seguían adscritos a actividades nucleares pacíficas o, de no ser así, se había dado cuenta adecuada de ellos.

7. Al final de 2003, 45 Estados no poseedores de armas nucleares partes en el Tratado sobre la no proliferación de armas nucleares (TNP) no habían puesto aún en vigor acuerdos de salvaguardias amplias con el Organismo, según lo estipulado en el artículo III de ese tratado. Con relación a 44 de esos Estados<sup>2</sup>, la Secretaría no pudo aplicar las salvaguardias y, por tanto, no pudo extraer conclusiones al respecto.

8. En el Iraq, el Organismo pudo aplicar en 2003 su mandato relacionado con las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas hasta el 17 de marzo y, hasta esa fecha, no había encontrado pruebas ni indicios convincentes de la reactivación de un programa nuclear. En el marco de su acuerdo de salvaguardias amplias con el Iraq, el Organismo verificó en junio de 2003 que, a pesar del saqueo que tuvo lugar en abril de 2003, la cantidad de uranio que podía haberse dispersado no revestía interés desde el punto de vista de la proliferación.

### **Cuestiones relativas a determinados Estados**

9. En 2003, varios descubrimientos, revelaciones y acontecimientos políticos pusieron de relieve los importantes desafíos que enfrenta el régimen de verificación del Organismo.

10. *República Popular Democrática de Corea (RPDC)*. Desde 1993 la RPDC viene incumpliendo su acuerdo de salvaguardias y desde el 31 de diciembre de 2002, fecha en que se suspendieron, a petición de la RPDC, se suspendieron las actividades de inspección del Organismo, éste no ha podido verificar que no se ha producido desviación alguna de materiales nucleares en la RPDC. En enero y febrero de 2003, la Junta de Gobernadores del Organismo aprobó dos resoluciones en las que se alentó a la RPDC a reconsiderar sus decisiones y cumplir su acuerdo de salvaguardias. En febrero de 2003 el Organismo informó a todos sus Estados Miembros, el Consejo de Seguridad y la Asamblea General de las Naciones Unidas acerca de las nuevas muestras de incumplimiento de la RPDC y la incapacidad del Organismo para verificar la no desviación de materiales nucleares sometidos a salvaguardias en la RPDC.

11. Existen informes, que el Organismo no está en condiciones de confirmar, de que la RPDC: podría haber reactivado su reactor de investigación en Nyonbyong; podría haber concluido el reprocesamiento de las 8 000 barras de combustible gastado que habían estado anteriormente sometidas a las salvaguardias del Organismo; y podría tener un programa de enriquecimiento de uranio no declarado. El Organismo ha pedido aclaraciones a la RPDC sobre la cuestión del programa de enriquecimiento de uranio, pero hasta fines de 2003 no se había recibido ninguna respuesta al respecto.

12. *Iraq*. Tras la reanudación de las inspecciones en noviembre de 2002, el Organismo sólo pudo realizar actividades sobre el terreno relacionadas con el mandato en el Iraq que recibió del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas durante dos meses y medio en 2003 (véase el capítulo siguiente, Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas). Desde el 17 de marzo de 2003 el Organismo no ha podido ejecutar sus actividades de inspección en el Iraq conforme al mandato que recibió del Consejo de Seguridad, que sigue siendo válido.

13. El material nuclear almacenado en la Localidad C en Tuwaitha está sometido a salvaguardias en virtud del acuerdo de salvaguardias amplias concertado entre el Organismo y el Iraq. El inventario de materiales consiste

---

<sup>2</sup> Cuba se adhirió al TNP el 4 de noviembre de 2002. No obstante, en 2003 todavía se estaban aplicando salvaguardias en virtud de acuerdos de salvaguardias tipo INFCIRC/66/Rev.2.

en uranio poco enriquecido, natural y empobrecido, en distintas formas químicas; en abril de 2003 se notificó que algunos materiales habían sido saqueados. En junio de 2003 el Organismo realizó una inspección, recuperó y verificó los materiales nucleares sometidos a salvaguardias en la Localidad C y calculó que se podían haber dispersado al menos 10 kg de compuestos de uranio como resultado del saqueo. La cantidad y el tipo de compuestos de uranio dispersados no revisten importancia desde el punto de vista de la proliferación nuclear. Sin embargo, el Organismo pidió a la Autoridad Provisional de la Coalición que hiciera todo lo posible por recuperar estos materiales y someterlos nuevamente a salvaguardias.

14. *República Islámica del Irán (Irán)*. El Organismo celebró amplias conversaciones con el Irán en 2003 con referencia a las cuestiones de salvaguardias que debían aclararse, y efectuó una serie de actividades de verificación en el contexto del acuerdo de salvaguardias del Irán relacionado con el TNP. Se presentaron informes del Director General a la Junta de Gobernadores en junio, septiembre y noviembre de 2003. En el informe de junio se señaló que el Irán no había cumplido sus obligaciones prescritas en su acuerdo de salvaguardias con respecto a la notificación de materiales nucleares, al ulterior procesamiento y uso de ese material, y a la declaración de las instalaciones en que el material estaba almacenado y se procesaba. En el informe también se indicaron las medidas correctoras que se habían adoptado. En respuesta a lo anterior, la Junta compartió la preocupación del Director General por el número de incumplimientos anteriores del Irán y acogió con satisfacción el compromiso reafirmado por el Irán de actuar con plena transparencia.

15. En el informe a la reunión de la Junta de septiembre se señaló un mayor grado de cooperación del Irán con el Organismo, aunque también se declaró que la información y la autorización de acceso llegaban lentamente y de manera escalonada, y se observó que quedaban pendientes varias cuestiones importantes, sobre todo con respecto al programa de enriquecimiento del Irán. En su resolución de 12 de septiembre, la Junta expresó grave preocupación por el hecho de que el Irán todavía no hubiera permitido al Organismo dar las garantías necesarias en el sentido de que todos los materiales nucleares se habían declarado y sometido a salvaguardias y que no había actividades nucleares no declaradas en el Irán. La Junta también decidió que eran indispensables y urgentes una serie de medidas por parte del Irán para que el Organismo pudiera verificar la no desviación de materiales nucleares.

16. Aunque en el informe de noviembre se reiteró que el Irán había infringido en varias ocasiones y durante un período prolongado su obligación de cumplir con su acuerdo de salvaguardias, también se indicó que hasta ese momento no había pruebas de que los materiales y actividades nucleares no declarados con anterioridad estuvieran relacionados con un programa de armas nucleares. Sin embargo, se señaló que, dada la pauta de encubrimiento anterior del Irán, no sería hasta después de algún tiempo que el Organismo podría llegar a la conclusión de que el programa nuclear del Irán estaba destinado exclusivamente a fines pacíficos. La Junta respondió en su resolución de 26 de noviembre acogiendo con beneplácito el ofrecimiento del Irán de cooperación activa y apertura, y su positiva respuesta a las peticiones que hizo la Junta con anterioridad, pero también lamentando profundamente el incumplimiento de su obligación de acatar las disposiciones de su acuerdo de salvaguardias.

17. El 10 de noviembre de 2003, el Irán comunicó su decisión de aceptar el texto del protocolo adicional a su acuerdo de salvaguardias y convino en cooperar con el Organismo con arreglo a las disposiciones del protocolo adicional, a la espera de su entrada en vigor. El 18 de diciembre de 2003, el Irán firmó un protocolo adicional a su acuerdo de salvaguardias. Asimismo, comunicó al Director General que había decidido suspender voluntariamente, con efecto a partir del 10 de noviembre de 2003, todas las actividades de enriquecimiento y procesamiento como medida de fomento de la confianza. El Organismo continúa esforzándose por verificar la corrección y exhaustividad de las declaraciones del Irán relativas a los materiales y las instalaciones nucleares. Para la resolución de las demás cuestiones pendientes a este respecto se sigue requiriendo la cooperación activa del Irán.

18. *Jamahiriyá Árabe Libia (Libia)*. El 19 de diciembre de 2003, Libia anunció su decisión de eliminar todos los materiales, programas y equipo que propician la fabricación de armas prohibidas en el ámbito internacional, incluso armas nucleares. Posteriormente, Libia informó al Director General que desde hacía varios años se dedicaba a la creación de capacidades para el enriquecimiento de uranio; sin embargo, hasta la fecha no se había construido ninguna instalación a escala industrial ni se había producido cantidad alguna de uranio enriquecido. Las actividades nucleares clandestinas de Libia incluían la importación de uranio natural, centrifugadoras y

equipo de conversión, así como planos relacionados con la fabricación de armas nucleares. Con arreglo a lo estipulado en el acuerdo de salvaguardias de Libia, algunas de estas actividades debían haberse notificado al Organismo, pero no lo fueron.

19. El Organismo inició el proceso de verificación a fondo de las actividades nucleares no declaradas de Libia con una primera misión de verificación encabezada por el Director General, que tuvo lugar del 27 de diciembre de 2003 al 1 de enero de 2004. El Organismo comenzó a colocar sus precintos a los materiales nucleares no declarados anteriormente, así como al equipo de carácter más estratégico.

20. Libia anunció que, a partir del 29 de diciembre de 2003, actuaría como si el protocolo adicional a su acuerdo de salvaguardias estuviese en vigor; asimismo, manifestó su intención de aplicar una política de transparencia plena y cooperación activa con el Organismo. El Organismo sigue esforzándose por verificar la corrección y exhaustividad de la declaración de Libia relativa a los materiales y las instalaciones nucleares.

21. Como parte de su proceso constante de verificación con Libia y el Irán, el Organismo también está investigando, con el apoyo de los Estados Miembros, las vías de abastecimiento y el origen de la tecnología nuclear de carácter estratégico y de equipos conexos, así como de los materiales nucleares y no nucleares. El Organismo prosigue estas investigaciones con miras a asegurarse de que no haya habido una mayor proliferación de las tecnologías y equipos nucleares de carácter delicado encontrados en Libia.

### **Concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales**

22. Acuerdos de salvaguardias amplias (ASA). En el transcurso de 2003 entraron en vigor acuerdos de salvaguardias amplias con Burkina Faso, Emiratos Árabes Unidos y Georgia, mientras que la validez del acuerdo de salvaguardias amplias de Panamá con arreglo al Tratado de Tlatelolco y en virtud del TNP fue confirmada mediante un intercambio de cartas, y Burkina Faso, Cuba, Mauritania y Tayikistán firmaron acuerdos de salvaguardias amplias.

23. *Protocolos adicionales.* Entraron en vigor protocolos adicionales con Burkina Faso, Chile, Chipre, Georgia, Islandia, Jamaica, Kuwait, Madagascar, Mongolia y República Democrática del Congo. Dinamarca, Francia, Irlanda e Italia informaron al Organismo de la ratificación de sus respectivos protocolos en el transcurso de 2003. A finales del año, todos los 15 Estados miembros de la Unión Europea (13 Estados no poseedores de armas nucleares y dos Estados poseedores de armas nucleares) habían proporcionado tales notificaciones<sup>3</sup>.

24. Además, Burkina Faso, Cuba, El Salvador, Islandia, Irán, Jamaica, Madagascar, Malta, Mauritania, Paraguay, República Democrática del Congo, Tayikistán y Togo firmaron protocolos adicionales. Al final de 2003, de los 71 Estados con actividades nucleares significativas, 46 aún no tenían protocolos adicionales vigentes.

### **Mejora de la eficacia y eficiencia de las actividades de verificación**

25. Reconociendo la falta de recursos suficiente, los Estados Miembros aumentaron el presupuesto ordinario del programa de verificación de Organismo, que se venía ejecutando desde hacía más de 15 años en el marco de un presupuesto de crecimiento real cero. Para 2004, el presupuesto se aumentó en el 12,4%, con un nuevo incremento del 3,3% previsto para 2005. En 2003 el Organismo ejecutó numerosas actividades encaminadas al fortalecimiento de las salvaguardias, a continuación se detallan las más importantes.

26. *Actividades de verificación sobre el terreno.* El Organismo realizó 2 363 inspecciones en 644 instalaciones y lugares fuera de las instalaciones, lo que representó 9 260 días-persona de inspección. Esto incluyó 1 773 días persona de actividades de inspección para verificar la transferencia de combustible gastado a instalaciones de almacenamiento en 13 Estados, lo que representó un aumento del 29% con respecto a 2002. Además, se

---

<sup>3</sup> Los protocolos adicionales para 15 Estados de la Unión Europea – Francia, el Reino Unido y los 13 Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Unión Europea en ese momento – y la EURATOM entraron en vigor el 30 de abril de 2004.

dedicaron 272 días de inspección a la verificación del diseño de instalaciones con materiales nucleares, o en construcción o proceso de clausura.

27. *Acceso complementario.* En 2003 se realizaron actividades de acceso complementario en 21 Estados. Si se ejecutan con arreglo a lo dispuesto en los protocolos adicionales, estas actividades desempeñan un papel importante en la derivación y el mantenimiento de conclusiones respecto de la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados, y se recogen de manera concreta en las evaluaciones al nivel de los Estados. Se realizaron ensayos sobre el terreno en los Países Bajos y Finlandia con el fin de someter a prueba las disposiciones prácticas adoptadas por las autoridades nacionales, la EURATOM y el Organismo en relación con la notificación anticipada y la ejecución de las actividades de acceso complementario.

28. *Toma de muestras.* El muestreo ambiental es un poderoso instrumento para detectar materiales y actividades nucleares no declarados. En comparación con 2002, el número de muestras ambientales tomadas durante las inspecciones y actividades de acceso complementario aumentaron en más del 100%.

29. *Análisis de muestras.* El Organismo realizó mejoras en la aplicación de técnicas de fluorescencia por rayos X para seleccionar muestras de frotis ambientales. También se realizaron mejoras en el empleo de la espectrometría de masas por ionización térmica para medir cantidades muy pequeñas de uranio y plutonio en muestras ambientales. Además, el Organismo realizó mejoras en la aplicación de técnicas secundarias de espectrometría de masas de iones para el análisis de partículas de uranio presentes en muestras de frotis.

30. El Organismo publicó los procedimientos para determinar las condiciones que deben cumplir los laboratorios que desean ingresar a la Red de Laboratorios Analíticos (RLA) del Organismo con respecto al análisis de muestras ambientales y de materiales nucleares. A este respecto, la aceptación de un laboratorio japonés en la RLA permitirá al Organismo aumentar sus capacidades analíticas.

## **Procedimiento de evaluaciones de salvaguardias al nivel de los Estados**

31. En 2003 el Organismo continuó mejorando su procedimiento de evaluación de las actividades y los planes nucleares de los Estados a fin de poderlo utilizar como base para extraer las conclusiones sobre las salvaguardias, lo que ha redundado en evaluaciones al nivel de los Estados más coherentes y exhaustivas. Continuó aumentando el número de informes sobre las evaluaciones al nivel de los Estados elaborados y examinados por el Organismo en 2003: de los 59 informes elaborados y examinados, 29 tuvieron en cuenta las declaraciones presentadas por los Estados con arreglo al artículo 2 de sus protocolos adicionales. También se realizó una evaluación con respecto a Taiwán (China).

32. *Análisis de la información.* El Organismo elaboró nuevos medios para analizar la información pertinente a las salvaguardias recibida de fuentes de libre acceso. Esos análisis son esenciales para evaluar la capacidad de un Estado para realizar actividades nucleares, incluidas las relacionadas con tecnologías estratégicas desde el punto de vista de la proliferación. Se mejoraron las técnicas de análisis de las imágenes transmitidas por satélites comerciales, que constituyen otra fuente de información de libre acceso; el perfeccionamiento de las técnicas de procesamiento de esa información puede mejorar considerablemente la exactitud de la información relativa a los emplazamientos nucleares.

## **Enfoques de salvaguardias**

33. En 2003 el Organismo revisó su política y enfoque modelo de salvaguardias con respecto a las instalaciones de conversión de uranio a fin de fortalecer las salvaguardias en esas instalaciones. La práctica tradicional consistía en aplicar todas las medidas de salvaguardias especificadas en los acuerdos de salvaguardias amplias únicamente a los productos de esas plantas y no al grueso de materiales procesados en ellas. La nueva política prevé la aplicación de medidas de salvaguardias a todos los materiales utilizados en las plantas de conversión de uranio natural en el momento mismo en que los materiales han alcanzado una fase “ adecuada para la fabricación de combustible o para su enriquecimiento isotópico” (párr. 34 c) del documento INFCIRC/153). Asimismo, confirma la necesidad de que el Organismo reciba la información sobre el diseño correspondiente a toda la instalación. Se han iniciado los preparativos para la aplicación del enfoque revisado en las plantas de conversión de uranio natural.

34. Los trabajos de elaboración y aplicación de un enfoque de salvaguardias para instalaciones específicas<sup>4</sup> en la Planta de reelaboración de Rokkasho, en el Japón, prosiguieron con arreglo al calendario fijado. Entre los principales logros de este proyecto cabe citar: presentación al Gobierno Japonés del documento adjunto correspondiente a la instalación propuesto, para su aprobación; establecimiento e instalación casi completa del sistema de medición y control de soluciones; instalación de la infraestructura para el laboratorio en el emplazamiento, inclusive las celdas calientes, las cajas de guantes y los servicios; e iniciación de las pruebas de aceptación.

35. En otro enfoque de salvaguardias para instalaciones específicas establecido en 2003 en relación con una celda caliente en una instalación nuclear de Suiza se tiene en cuenta el diseño específico de la instalación y se utilizan medidas tanto de análisis no destructivo (AND) como de contención/vigilancia. El Organismo también adaptó un sistema de detector de horquilla para AND existente a fin de utilizarlo en modalidad automática para medir los conjuntos de combustible gastado en la celda caliente. Asimismo, se estableció un nuevo enfoque de salvaguardias para instalaciones específicas basado en cámaras de vigilancia, incluidas cámaras subacuáticas, para su aplicación en una instalación de almacenamiento de combustible gastado en la India. Estos dos nuevos enfoques harán menos necesaria la presencia de inspectores. El Organismo también ensayó los procedimientos de inspección mejorados en instalaciones de fabricación de combustible de UPE del Japón.

36. Los enfoques de salvaguardias establecidos para las instalaciones de acondicionamiento y almacenamiento en seco de combustible gastado de la central nuclear de Chernóbil, en Ucrania, requirieron el desarrollo de equipo de vigilancia para aplicaciones específicas. En 2003 se instaló en una planta de acondicionamiento de combustible gastado el prototipo de un sistema de vigilancia móvil para los contenedores de transporte, que se sometió, en colaboración con el explotador de la instalación, a pruebas en frío y en caliente. El montaje y los ensayos del sistema de vigilancia para la instalación de acondicionamiento de combustible gastado se realizaron en la sede del Organismo.

37. Se mejoraron considerablemente los procedimientos para la verificación de la información sobre el diseño. De manera más concreta, se elaboraron planes para la verificación de la información sobre el diseño de instalaciones específicas. En 2003 se implantaron nuevos instrumentos de ayuda para la verificación del diseño, tales como un telémetro de exploración tridimensional por láser, instrumento que permite obtener una imagen tridimensional de una zona de la instalación o del equipo. La imagen puede almacenarse y el sistema permite al Organismo comparar electrónicamente las imágenes iniciales con las obtenidas posteriormente de la misma zona de la instalación o del mismo equipo, y determinar así las modificaciones del diseño habidas en el transcurso del tiempo.

### **Salvaguardias integradas**

38. Las salvaguardias integradas son la combinación óptima de todas las medidas de salvaguardias de que dispone el Organismo en virtud de acuerdos de salvaguardias amplias y protocolos adicionales, que le permiten alcanzar la máxima eficacia y eficiencia con los recursos disponibles. El Organismo se centró en varios aspectos relacionados con las salvaguardias integradas, que siguieron aplicándose al nivel de los Estados en Australia y Noruega y comenzaron a aplicarse en Indonesia. Se están elaborando enfoques de salvaguardias integradas específicos para Canadá, Eslovenia, Hungría, Japón, Polonia y Uzbekistán. El Organismo sometió a prueba el componente de las inspecciones no anunciadas del enfoque de salvaguardias integradas para Hungría.

39. Se siguieron elaborando y perfeccionando enfoques de salvaguardias integradas específicos para instalaciones del Japón. Durante todo el año se realizaron ensayos de los enfoques de ese tipo relacionados con inspecciones aleatorias provisionales, particularmente para los LWR sin combustible de mezcla de óxidos (MOX), los reactores de investigación y los conjuntos críticos (RRCA), y las instalaciones de almacenamiento de combustible gastado.

---

<sup>4</sup> Conjunto de medidas técnicas (tales como las mediciones de verificación y los dispositivos de contención/vigilancia) seleccionadas para la aplicación de salvaguardias en una instalación determinada. Este enfoque tiene en cuenta las características específicas de la instalación y proporciona la capacidad para detectar la desviación y la producción no declarada de materiales nucleares.

40. Con el fin de facilitar la aplicación de las salvaguardias integradas, el Organismo elaboró directrices para las inspecciones no anunciadas y con breve preaviso, y para resolver anomalías, interrogantes y disparidades. El Organismo también formuló criterios provisionales de ejecución con respecto a los RRCA, las instalaciones de almacenamiento de combustible gastado y los LWR sin combustible de MOX.

### Tecnología de la información

41. El Sistema de Información sobre Salvaguardias del OIEA (ISIS), establecido a mediados del decenio de 1970, ya no sólo es anticuado, sino costoso y difícil de mantener. Además, este sistema limita la capacidad del Organismo para integrar otras aplicaciones de la TI. Reconociéndose esta situación, en 2002 se inició un proyecto para reconfigurar el actual sistema de información. Se prevé que las actividades de desarrollo y aplicación del nuevo sistema se iniciarán en 2004 y se finalizarán en un plazo de tres a cuatro años. A fines del año, en los fondos extrapresupuestarios previstos para el proyecto para el período 2005-2007 seguían faltando unos 16 millones de dólares de recursos necesarios para poder concluirlo.

42. En 2003 el Organismo implantó nuevos instrumentos de TI. El “almacén de datos de contabilidad de materiales nucleares”, que se viene elaborando desde 1997, permitirá mejorar el proceso de almacenamiento y procesamiento de la información relativa a los materiales nucleares. De manera más concreta, los funcionarios autorizados del Organismo podrán cuestionar los datos de contabilidad de materiales nucleares con más flexibilidad, es decir, con distintos grados de combinación o detalle. El almacén de datos también permite la visualización de las transferencias de materiales nucleares dentro de las instalaciones y entre ellas.

43. Generalmente, las instalaciones nucleares tienen sus propios formatos electrónicos para registrar los datos de contabilidad de materiales nucleares. Un nuevo instrumento permite a los inspectores registrar estos amplios archivos de datos de manera electrónica durante las inspecciones y obviar la necesidad de registrar los datos manualmente a su regreso a la sede. En 2003 el Organismo configuró este instrumento informático con el fin de abarcar otras siete instalaciones, con lo que el número disponible de configuraciones específicas para instalaciones aumentó a 47.

### Cuadro 1. Actividades de verificación

	2001	2002	2003
Días-persona de inspección	10 314	10 084	9 260
Número de arreglos subsidiarios negociados nuevos o revisados			
— Partes generales	9	3	5
— Documentos adjuntos relativos a instalaciones	10	12	17
Número de muestras de materiales nucleares analizadas	831	736	678
Número de resultados de análisis de materiales nucleares notificados	1747	1 593	1 426
Número de muestras ambientales seleccionadas	308	426	887
<b>Materiales nucleares sometidos a salvaguardias (en toneladas)</b>			
Plutonio contenido en combustible irradiado (incluido plutonio reciclado en elementos combustibles en núcleos de reactores)			
Plutonio reciclado en elementos combustibles en núcleos de reactores	690	731,6	770,3
Plutonio separado fuera del núcleo del reactor	77,5	82,0	85,5
Uranio muy enriquecido	20,9	31,8	31,8
Uranio poco enriquecido	50 079	51 226	52 972
Materiales básicos	94 940	96 410	102 252

## Equipo de verificación

44. El Organismo se esfuerza constantemente por mejorar o desarrollar equipo de salvaguardias fiable y eficaz para fines de vigilancia, contención, supervisión, AND y otras tareas con miras a aumentar la eficiencia de sus medidas de verificación. Tras los resultados positivos de los análisis costo-beneficio, el Organismo instaló más sistemas de vigilancia automática y a distancia en las instalaciones nucleares para mantener la continuidad de los conocimientos y verificar los desplazamientos de materiales nucleares. Estos sistemas, particularmente los nuevos sistemas de vigilancia automática que utilizan sensores de detección de radiación y otros tipos de sensores, hacen menos necesaria la presencia de inspectores sobre el terreno.

45. Se instalaron diez nuevos sistemas de vigilancia automática y se sustituyeron cinco sistemas obsoletos por unidades más modernas, lo que elevó a 88 el número total de sistemas de vigilancia automática instalados en 44 instalaciones de 22 Estados. Se instalaron cinco sistemas de vigilancia a distancia, que accionaban un total de 14 cámaras. A fines de 2003, el Organismo había instalado en total 44 sistemas de vigilancia a distancia, en ocho Estados, que accionaban un total de 109 cámaras.

46. La eficacia en relación con los costos de los sistemas de vigilancia automática y a distancia depende de varios factores, incluidos los costos de instalación, mantenimiento y comunicación. Por ese motivo, el Organismo comenzó a aplicar una tecnología denominada red virtual privada, que permite la transmisión segura de datos por Internet y puede reducir los costos de transmisión de datos hasta en un 75%.

47. El combustible gastado en un reactor de carga en servicio de diseño especial de la Argentina se almacena en dos niveles de la piscina de combustible gastado. Como hasta la fecha ha sido difícil acceder al nivel inferior de la piscina, el Organismo estableció un nuevo método que permite verificar el combustible gastado que se encuentra en ese nivel. Concretamente, se integraron los instrumentos de vigilancia digital y vigilancia radiológica, que se utilizaron por primera vez de manera combinada debajo del agua. Este sistema de vigilancia es un ejemplo de la integración de las medidas de análisis no destructivo y las medidas de vigilancia, que permite aumentar la eficacia y eficiencia del equipo de verificación.

48. A lo largo de 2003, el Organismo aplicó nuevos enfoques de salvaguardias, de los que formaron parte integrante los sistemas de vigilancia automática, con respecto a los LWR, las instalaciones de almacenamiento y las transferencias de combustible gastado a instalaciones de almacenamiento en seco. Se instalaron sistemas de vigilancia automática en una celda caliente y la instalación de almacenamiento en seco conexas del Canadá a fin de vigilar las transferencias de los desechos de uranio generados en la celda caliente.

49. Los monitores de potencia termohidráulicos avanzados se utilizan para controlar la potencia de los reactores de investigación y verificar que ésta se ajuste a la declarada por el explotador. Más concretamente, este sistema permite medir la corriente de agua y las temperaturas en el circuito del refrigerante primario. El Organismo mejoró los elementos de seguridad y la fiabilidad de este sistema mediante la redundancia de sensores. El equipo mejorado se instaló en un reactor de investigación de Bélgica y sustituyó a los monitores de potencia más antiguos en reactores de investigación de Indonesia, Japón y República de Corea.

50. En una instalación estadounidense de degradación de uranio se instaló un nuevo tipo de sistemas de vigilancia del enriquecimiento de uranio, que abarca los sistemas de medición automáticos de la instalación, el cual transmite los datos a un lugar accesible. Además, se elaboraron programas informáticos para interpretar los datos. Este sistema reduce la duración de las inspecciones y su carácter intrusivo.

51. El Organismo autorizó a los inspectores a emplear durante las inspecciones ordinarias equipo moderno de AND para verificar el grado de enriquecimientos y composición isotópica de los materiales nucleares y conjuntos combustibles fuertemente blindados utilizados en los reactores de ensayo de materiales. Asimismo, el Organismo elaboró nuevos programas informáticos, más eficientes, para los sistemas de vigilancia de la descarga del núcleo (utilizados para la vigilancia automática de las transferencias de conjuntos combustibles), que permiten contar las cantidades de haces de combustible gastado descargados del reactor. Con el apoyo de los Estados Miembros, el Organismo finalizó la labor de desarrollo de un dispositivo digital de observación del brillo de Cherenkov, que permitirá verificar de manera no intrusiva los conjuntos de combustible gastado con período de enfriamiento prolongado, y/o bajo grado de quemado, en las piscinas de almacenamiento de combustible gastado.

52. Se elaboró un nuevo método de medición, basado en la simulación numérica y la medición por AND, de los materiales nucleares de difícil acceso en una instalación italiana, que permitió restablecer el inventario.

53. El Organismo construyó y ensayó, y ya está utilizando en forma ordinaria, un sistema detector especializado para medir conjuntos combustibles de UME sin irradiar en un reactor de investigación de Alemania. Este sistema se desarrolló en 2002 en cooperación con el Centro Común de Investigación de la Unión Europea, en Ispra.

54. Se elaboró un precinto electrónico de la nueva generación que incorpora técnicas ópticas, electrónicas y criptográficas avanzadas. Las actividades de evaluación del comportamiento de los nuevos precintos se iniciaron a principios de 2003.

55. El Organismo concluyó la labor de sustitución de los sistemas de vigilancia análogos de cámara única por sistemas de vigilancia digitales. Se prosiguió la labor de sustitución de los sistemas de vigilancia análogos de cámaras múltiples.

## Capacitación

56. Se organizaron una serie de cursos de capacitación para funcionarios del Organismo y personal de los Estados Miembros. Con el apoyo de un Estado Miembro, el Organismo realizó un estudio de viabilidad sobre el establecimiento de un programa de certificación en relación con la capacitación de inspectores de salvaguardias. Asimismo, el Organismo diseñó un curso de capacitación destinado específicamente al personal de apoyo a las salvaguardias, con el fin de proporcionarle conocimientos y aptitudes más profundos que le permitan realizar su labor de manera más eficaz. El curso incorpora nuevas tareas derivadas de la aplicación de los protocolos adicionales.

57. Se armonizó y consolidó el programa de capacitación sobre las medidas previstas en los protocolos adicionales. Además, se revisó el curso de introducción a las salvaguardias del Organismo con el fin de incluir temas de los cursos de capacitación avanzada.

## Interacción con los Estados y actividades de divulgación

58. *Programas de apoyo de los Estados Miembros.* Se siguieron efectuando importantes contribuciones a las salvaguardias del Organismo por medio de los programas de apoyo de los Estados Miembros, cuyo monto global excedió en 2003 de 21,3 millones de dólares. Además, la República Checa y Sudáfrica establecieron programas de apoyo<sup>5</sup>. A principios del año se encontraban en marcha 212 tareas de los programas de apoyo de los Estados Miembros encaminadas a atender a necesidades tales como: el establecimiento y/o perfeccionamiento de conceptos de salvaguardias; la elaboración de equipo y técnicas; la capacitación; y la mejora de la tecnología de la información. En 2003 se completaron 31 de esas tareas y se finalizaron cinco. Tras el examen de las restantes y la iniciación de 43 nuevas, a fines de 2003 estaban en marcha 219 tareas de los programas de apoyo de los Estados Miembros.

59. *Consultas y divulgación.* El Organismo concedió nuevamente alta prioridad a la tarea de explicar a los Estados la importancia de poner en vigor acuerdos de salvaguardias amplias y protocolos adicionales, así como de alentarlos a hacerlo. En el marco de cuatro seminarios regionales y un seminario interregional de divulgación, auspiciados por el Organismo, Malasia, Rumania y Uzbekistán, se celebraron consultas bilaterales sobre la concertación y aplicación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales con representantes de 47 Estados de todas las regiones que participaron en esos seminarios. Se celebraron seminarios nacionales en Colombia, Cuba, Haití, Malasia, República Islámica del Irán y Tailandia, mientras que en Viena se celebraron

---

<sup>5</sup> Estados y organizaciones representantes de grupos de Estados que tienen programas de apoyo oficiales: Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Canadá, Comisión Europea, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Hungría, Japón, Países Bajos, Reino Unido, República Checa, República de Corea, Sudáfrica y Suecia.

Estados que tienen contratos de I+D y programas de ensayo: Austria, Israel, Letonia y Pakistán.

consultas con grupos de representantes de Albania, Belarús, Cuba y Ucrania a fin de acelerar la entrada en vigor de sus protocolos adicionales.

60. *Orientaciones para los Estados.* Poco después de que la Junta de Gobernadores aprobara el modelo de Protocolo adicional en 1997, se publicaron directrices destinadas a ayudar a los Estados a preparar y presentar sus declaraciones al Organismo, con arreglo a los artículos 2 y 3 del protocolo adicional, de manera correcta y oportuna. En 2003 el Organismo revisó las directrices sobre la base de la experiencia práctica en la aplicación de los protocolos y las observaciones recibidas de los Estados. En abril, el Organismo presentó la revisión propuesta a los representantes de 29 Estados, en el marco de una reunión técnica celebrada en Londres y auspiciada por el programa de apoyo del Reino Unido. Las directrices revisadas se distribuirán a los Estados en 2004. Otra mejora del proceso fue la posibilidad ofrecida a los Estados de presentar sus declaraciones al Organismo en forma electrónica, utilizando líneas seguras.

61. *Otras actividades.* El Organismo organizó una reunión técnica para analizar las necesidades presentes y futuras en relación con la verificación del combustible gastado en instalaciones de almacenamiento en húmedo y en seco, examinar el estado de las actuales tecnologías de medición del combustible gastado y estudiar métodos para mejorar las capacidades existentes. Las recomendaciones de estos expertos en relación con el perfeccionamiento de los métodos de medición del combustible gastado se tuvieron en cuenta en el programa de I+D de salvaguardias para 2004 del Organismo.

62. En el marco del programa de apoyo de los Estados Unidos se organizó un taller sobre la “próxima generación de sistemas de vigilancia”. Los participantes examinaron el papel de la vigilancia como instrumento de verificación, incluidas las necesidades de vigilancia presentes y futuras respecto de las salvaguardias. Asimismo, analizaron los requisitos de los sistemas críticos y de usuarios en relación con los futuros sistemas de vigilancia y, además, determinaron las tecnologías apropiadas que debían utilizarse, las cuales se tendrán en cuenta en el programa de I+D de salvaguardias a largo plazo del Organismo.

63. *Asistencia prestada a los sistemas nacionales de contabilidad y control (SNCC) y actividades de cooperación con estos sistemas.* Durante 2003, el Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros, tanto al nivel de los Estados como de las instalaciones, para ayudarlos a fortalecer sus SNCC. Este tipo de asistencia incluyó el suministro de asesoramiento técnico, capacitación y orientación. Por ejemplo, el Organismo coordinó las actividades encaminadas a mejorar el sistema de contabilidad y control de materiales nucleares de la instalación de fabricación de combustible de Ulba, en Kazajstán. Las partes interesadas han acordado un plan de acción a estos efectos y han aceptado proporcionar equipo para las mediciones de los materiales. Se realizaron otras misiones de evaluación de los SNCC en Armenia, Azerbaiyán, Kirguistán y Tayikistán. El Organismo proporcionó igualmente sistemas de equipo y programas informáticos a tres Estados Miembros para la mejora del funcionamiento de sus SNCC.

64. El Organismo y la EURATOM acordaron aplicar salvaguardias en los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM sobre la base de un enfoque que incluye el uso común de equipo, la programación conjunta de las inspecciones y disposiciones especiales con respecto a la labor de inspección y el intercambio de datos. La actual reestructuración de la EURATOM ha afectado la ejecución de las actividades de verificación del Organismo; por ejemplo, la EURATOM ya no participa con regularidad en las inspecciones. Convendría quizá revisar algunas de las disposiciones prácticas del “Nuevo Enfoque de Cooperación” una vez que se haya definido claramente el papel futuro de la EURATOM. Con respecto a la ampliación de la Unión Europea, tras la adhesión de diez nuevos Estados en mayo de 2004, el Organismo y la EURATOM han establecido un grupo de trabajo encargado de implantar medidas de cooperación similares en relación con la aplicación de salvaguardias en esos Estados, así como de tratar cuestiones importantes relacionadas con la aplicación de protocolos adicionales en los Estados pertinentes.

65. El Organismo y la ABACC aplican actualmente 22 procedimientos para el uso común del equipo de salvaguardias. También se ha establecido un procedimiento para el envío de la correspondencia oficial por correo electrónico, de manera cifrada.

66. Se fortaleció la cooperación del Organismo con el SNCC de la República de Corea mediante el empleo de sistemas de vigilancia a distancia. En lo que atañe al Japón, el uso común del equipo de salvaguardias así como las actividades conjuntas de verificación del combustible gastado del LWR han permitido realizar economías. El

Grupo de tareas OIEA-Japón recomendó nuevas medidas de cooperación en la esfera tanto de las salvaguardias tradicionales como de las salvaguardias integradas.

67. Durante la Conferencia General de septiembre de 2003, una de las sesiones del foro científico trató sobre “Tecnología de las salvaguardias: Desafíos y limitaciones”. Los principales temas examinados fueron la eficacia de las salvaguardias mediante el empleo de nuevos métodos y equipos, tales como la información de fuentes de libre acceso, incluidas las imágenes satelitales, y el muestreo ambiental. En febrero de 2003 se celebró en Viena un foro ONG, en el que el sistema de salvaguardias fortalecido del Organismo fue el centro de las deliberaciones con los expertos y centros de investigación.

# Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas

## **Objetivo**

*Dar garantías fiables de que el Iraq está cumpliendo las disposiciones de la resolución 687 (1991) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y otras resoluciones pertinentes.*

## **Situación de las actividades de verificación**

1. Después de la reanudación de las actividades en el Iraq el 27 de noviembre de 2002, de conformidad con el mandato que le fue conferido por el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, el Organismo pudo llevar a cabo sus funciones hasta el 17 de marzo de 2003, fecha en que se suspendieron sus actividades sobre el terreno en vista de la inminente acción militar (Fig. 1). Hasta el 17 de marzo de 2003 el Organismo no había encontrado en el Iraq ninguna prueba de la reanudación de un programa nuclear prohibido en virtud de las resoluciones 687 (1991) y 707 (1991) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Sin embargo, el tiempo de que dispuso el Organismo antes de que se suspendieran las inspecciones no fue suficiente para que pudiera concluir su examen y evaluación generales.



*Fig. 1 Reunión de información sobre el Iraq destinada al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en Nueva York, 7 de marzo de 2003. Participaron en el debate (de izquierda a derecha): el Sr. Jack Straw, Secretario de Relaciones Exteriores del Reino Unido; el Sr. Colin Powell, Secretario de Estado de los Estados Unidos; el Dr. Mohamed ElBaradei, Director General del OIEA y el Dr. Hans Blix, Presidente Ejecutivo de la UNMOVIC.*

2. El 22 de mayo de 2003 el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas aprobó la resolución 1483, en la que expresó su intención de examinar nuevamente el mandato del Organismo con arreglo a las resoluciones pertinentes. Sin embargo, el Consejo no se ocupó de esta cuestión en 2003.

## **Operaciones**

3. Durante los tres meses y medio de operaciones, los grupos del Organismo realizaron 237 inspecciones en unos 148 lugares, de los cuales 27 se inspeccionaban por primera vez. Se inspeccionaron también más de 1 600 edificios. Las inspecciones se llevaron a cabo en instalaciones industriales estatales y privadas, centros de investigación, empresas comerciales y universidades. Éstos eran lugares en los que se sabía que el Iraq había

tenido importantes capacidades técnicas en el pasado, o nuevos lugares sugeridos por los resultados de análisis y vigilancia a distancia, o señalados por otros Estados. El Organismo trató de determinar si durante los últimos cuatro años de suspensión de las inspecciones se había producido en el Iraq algún suceso importante que pudiera apuntar al restablecimiento de las capacidades nucleares. Entre las actividades especiales cabe mencionar la verificación del empleo de tubos de aluminio en cohetes y la eliminación de determinados explosivos de gran potencia, y la elucidación de las obras de construcción en anteriores lugares de interés.

4. Se recogió una gran variedad de muestras de materiales nucleares y no nucleares, ambientales, de suelos y de frotis (85 en total) en distintos lugares del Iraq. Muestreadores de partículas atmosféricas anteriormente instalados, retirados del Iraq en diciembre de 2002, se remodelaron e introdujeron nuevamente en el país en enero de 2003. Estudios realizados en tierra y con ayuda de vehículos, así como mediciones radiométricas (rayos gamma) con dispositivos manuales, comenzaron a principios de diciembre de 2002, y durante un período de 75 días el Organismo llevó a cabo 125 estudios (separados de las inspecciones) en emplazamientos militares, industriales y estatales, así como en zonas urbanas.

5. El Organismo también inició un programa encaminado a obtener una comprensión clara de las pautas de compras del Iraq. Además de las inspecciones ad hoc relacionadas con las actividades de compras, un grupo de expertos técnicos del Organismo, investigadores de aduana y especialistas forenses informáticos realizó una serie de inspecciones en empresas comerciales privadas y estatales y en departamentos de compras de instalaciones de fabricación del gobierno. Durante estas inspecciones se copiaron aproximadamente 4 000 páginas y se recuperó un total de 100 gigabits de datos informáticos.

## **Análisis**

6. Durante el primer semestre de 2003, las actividades del Organismo se centraron en el análisis y evaluación de los resultados de las inspecciones, el establecimiento de nuevas prioridades de inspección y la consolidación de toda la información de que disponía el Organismo, incluida la provista por los Estados Miembros (cuya índole y alcance siguieron siendo limitados).

7. Aunque el tiempo disponible antes de que se suspendieran las inspecciones no fue suficiente para que pudiera concluir su examen y evaluación generales, el Organismo pudo actualizar notablemente la idea que se había formado de las capacidades nucleares todavía existentes en el Iraq. No encontró ninguna prueba o indicio verosímil de reanudación de un programa nuclear prohibido en virtud de las resoluciones 687 (1991) y 707 (1991) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas.

8. En el segundo semestre del año, el despacho de la Secretaría encargado de la aplicación del mandato del Organismo de conformidad con las resoluciones pertinentes, centró sus actividades en los siguientes aspectos: análisis del acervo de información adicional recopilada durante las inspecciones; consolidación de la información obtenida y recopilación y análisis de una variedad de nuevos datos, incluidas las imágenes obtenidas de satélites; la actualización de sus conocimientos acerca de las instalaciones que habían sido pertinentes anteriormente en el Iraq; el perfeccionamiento de su plan para reanudar las actividades de verificación en vista de las numerosas incertidumbres de la situación por la que atraviesa el Iraq; y la evaluación de las lecciones aprendidas de sus experiencias anteriores en el Iraq.

## **Operaciones de exportación e importación**

9. A partir de mayo de 2002, con la aprobación de la resolución 1409 (2002), el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas pidió al Organismo que evaluara las solicitudes presentadas a la Oficina del Programa para el Iraq (OIP) relativas a la exportación de artículos y productos básicos al Iraq. El Organismo fue el encargado de individualizar los artículos del ámbito nuclear que se mencionan en el párrafo 24 de la resolución 687 (1991) o

en la sección D (ámbito nuclear) de la lista de artículos sujetos a examen<sup>1</sup> con el fin de determinar si tales artículos estaban prohibidos o requerían la aprobación previa del Comité del Consejo de Seguridad establecido por la resolución 661 (1990) (el “Comité de Sanciones”). Más de 3 200 solicitudes se tramitaron entre enero y mayo de 2003, fecha en que el Consejo decidió, en su resolución 1483 (2003), el levantamiento de las sanciones, poniendo fin a esa parte del mandato del Organismo.

---

<sup>1</sup> En la resolución 1409 (2002) se hace referencia a la lista de artículos sujetos a examen (S/2002/515). En la sección D de dicha lista se describen los artículos del ámbito nuclear pertinentes. Esta sección es idéntica a la lista de artículos del ámbito nuclear a la que se aplica el mecanismo de exportaciones/importaciones aprobado por la resolución 1051 (1996) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, así como al Anexo 3 del plan de vigilancia y verificación permanentes del Organismo aprobado por la resolución 715 (1991) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, en su forma actualizada en 2001 (S/2001/561).

# **Cooperación técnica**



# Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo

## **Objetivo**

*Reforzar en mayor medida el programa de cooperación técnica y garantizar la pertinencia, transparencia, eficacia y eficiencia de la contribución al logro de beneficios sociales y económicos tangibles y al adelanto científico de los Estados Miembros.*

## **Planificación y coordinación del programa**

1. La tercera reunión del Grupo Asesor Permanente sobre Asistencia y Cooperación Técnicas (SAGTAC) tuvo lugar en julio de 2003. El grupo formuló recomendaciones y observaciones sobre el fortalecimiento del proceso de las estructuras programáticas nacionales (EPN), las posibles mejoras del procedimiento de aprobación de proyectos y la creación de asociaciones con donantes no convencionales.

2. Como seguimiento de las evaluaciones del programa de cooperación técnica se realizaron exámenes a fondo de los procedimientos internos y los instrumentos de programación para asegurar la mejora de su comportamiento y eficacia y su vinculación más estrecha con las prioridades de desarrollo nacionales. Por ejemplo, uno de los exámenes se centró en la optimización de los procedimientos existentes y en la determinación de los niveles de recursos humanos necesarios para la planificación y ejecución de los programas. En el marco de otro examen, realizado en respuesta a una petición del SAGTAC, se efectuó una evaluación del procedimiento de aprobación de los programas.

3. Como parte de la labor inicial correspondiente al programa de 2005–2006 se hizo mayor énfasis en la ejecución de una menor cantidad de proyectos, pero de mejor calidad, en los Estados Miembros. También se hizo hincapié en la necesidad de asegurar, mediante la aplicación del criterio central, que los proyectos seleccionados cuenten con un firme compromiso del gobierno receptor. A este respecto, un instrumento clave en la planificación del programa de cooperación técnica es la elaboración de EPN, y un elemento importante en este proceso es el diálogo y contacto directos con las autoridades centrales de los Estados Miembros durante la planificación de las estrategias nacionales de cooperación técnica. Actualmente 93 países, es decir, 32 más que en 2002, tienen una EPN establecida, o en espera de su firma definitiva.

4. Con el fin de aumentar la eficiencia de la ejecución, se elaboró un nuevo sistema Intranet interactivo en apoyo de los procesos de evaluación y colocación de becarios. El sistema ayuda a encontrar instituciones anfitrionas y permite procesar plenamente los flujos de trabajo y las aprobaciones de forma electrónica en las divisiones técnicas y de cooperación técnica. Se pusieron en marcha sistemas análogos en relación con las misiones y reuniones de expertos, así como para la actualización de los presupuestos de los proyectos. Además, se ha ampliado el sistema TC-PRIDE (Technical Cooperation Project Information Dissemination Environment; <http://www-tc.iaea.org/tcpride/>), disponible en internet, con la información recibida de los países, incluidos los puntos de contacto e información histórica, financiera y estadística, y la situación en cuanto a becas.

5. La ejecución del programa de cooperación técnica en 2003 fue más elevada que en 2002, con nuevas obligaciones netas por un valor total de 76,1 millones de dólares, lo que representa un aumento en comparación con la cifra del año anterior, de 74,6 millones de dólares. Aunque los recursos para 2003 también fueron superiores a los disponibles en 2002, los recursos para el Fondo de Cooperación Técnica (FCT) realmente disponibles en 31 de diciembre de 2003 fueron muy inferiores a las proyecciones de recursos sobre las que se basó el programa de cooperación técnica para 2003, lo que condujo a una reducción del programa tanto para 2003 como para 2004.

6. Los nuevos recursos aportados por donantes extrapresupuestarios alcanzaron la cifra sin precedentes de 11,8 millones de dólares, lo que representa un aumento en comparación con la cifra de 2002, de 5,7 millones de dólares. Esto indica el deseo de una amplia gama de donantes de trabajar en asociación con el Organismo para apoyar las actividades del programa de cooperación técnica. Como se indica en la Fig. 1, los Estados Miembros aportaron 4,3 millones de dólares a modo de participación de los gobiernos en los gastos para apoyar actividades

de proyectos en sus propios países. Los 7,5 millones de dólares restantes se recibieron de Estados Miembros y organizaciones para su uso en proyectos específicos aprobados en el marco del programa de cooperación técnica. En total, un poco menos de 8,5 millones del total de 11,8 millones de dólares se utilizaron para elevar la categoría de proyectos marcados con la nota a/ y de componentes de proyectos aprobados.

## Formulación y ejecución del programa

7. Uno de los proyectos de cooperación técnica que más tiempo lleva ejecutándose es el “proyecto modelo sobre mejora de las infraestructuras de protección radiológica”. La Secretaría presentó un informe de situación sobre la ejecución del proyecto a la Junta de Gobernadores, en su reunión de noviembre. En la actualidad, 88 Estados Miembros participan en este proyecto, que se ejecuta ahora en el marco de diez proyectos regionales, dos por cada región. En el informe se concluyó que 41 países participantes han alcanzado parámetros esenciales, es decir, que han cumplido los requisitos para la consecución de los hitos 1 y 2. La mayoría de los países participantes aún no han ejecutado gran parte de las actividades relacionadas con los hitos 3, 4 y 5.

8. Como parte de sus actividades de cooperación técnica, el Organismo se ha propuesto ahora aprovechar las crecientes capacidades de los Estados Miembros. Como ejemplo cabe citar una reunión celebrada en Atenas, con el apoyo del Gobierno de Grecia, para determinar posibles proyectos subregionales para el Mediterráneo sobre cuestiones relacionadas con el medio ambiente y la seguridad. La principal característica de esta labor es el énfasis en la cooperación técnica *entre* países en desarrollo (CTPD), la repartición de gastos y la autosuficiencia. El papel del Organismo en este proyecto consistirá más en prestar asesoramiento técnico y en actuar como facilitador, que en proporcionar asistencia financiera.

9. En el marco de un proyecto regional en Asia oriental y el Pacífico sobre la autosuficiencia y sostenibilidad de las instituciones nucleares nacionales, se proporcionó orientación en el cálculo de los costos y precios en relación con el proyecto a 12 países participantes. Las instituciones nucleares de cuatro de estos países (China, India, Malasia y Pakistán) están generando considerables ingresos mediante el suministro de productos y servicios y tienen la infraestructura requerida para apoyar esa labor. Estas instituciones proporcionan conocimientos especializados a otros seis países (Bangladesh, Filipinas, Indonesia, Sri Lanka, Tailandia y Vietnam) que, aunque quisieran aumentar su autosuficiencia, no disponen de las capacidades de gestión y las infraestructuras adecuadas.

10. En la región de África, la orientación, la capacitación y el asesoramiento prestados a los Estados Miembros desde 2000 han permitido a diez instituciones nucleares nacionales de la región integrar sus actividades a los objetivos nacionales de desarrollo reorientándolas a programas basados en las necesidades y que pueden sostenerse mediante la generación de ingresos y la mejora de las prácticas de gestión. Algunas de estas instituciones nucleares nacionales pudieron financiar hasta el 60% de sus presupuestos mediante la redistribución de las actividades básicas y las prioridades.

11. Entre otras actividades destinadas a crear autosuficiencia y sostenibilidad cabe citar las medidas encaminadas a asignar una función más importante a los 34 centros regionales designados para el ARCAL en apoyo de proyectos regionales en América Latina y el Caribe y a integrarlos como asociados de pleno derecho en la ejecución de los proyectos. Los Estados Miembros que participan en el ARCAL también iniciaron conversaciones encaminadas a establecer un objetivo futuro de conformidad con sus planes nacionales de desarrollo, en beneficio de los países con programas nucleares menos avanzados mediante asociaciones con países más avanzados en cada una de las distintas esferas de interés mutuo.

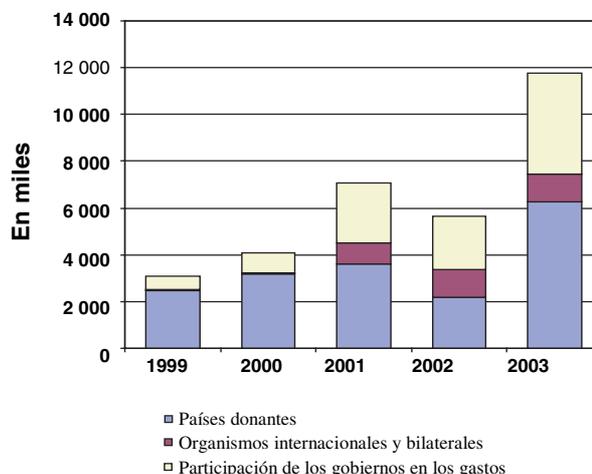


Fig. 1. Apoyo de los Estados Miembros al programa de cooperación técnica del Organismo. Gran parte del crecimiento se basa en gran medida en recursos extrapresupuestarios.

12. El Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros en el establecimiento de estructuras legislativas y reglamentarias apropiadas para perfeccionar la seguridad radiológica, la responsabilidad civil por daños nucleares, las salvaguardias y la protección física de los materiales nucleares. Este tipo de asistencia incluyó actividades encaminadas a fortalecer las facultades de la autoridad reguladora nacional y a prestar apoyo a 13 Estados Miembros en el establecimiento de sus legislaciones nacionales de seguridad nuclear y radiológica.



# Anexo

- Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2003
- Cuadro A2. Fondos extrapresupuestarios en 2003
- Cuadro A3. Desembolsos de cooperación técnica por programas del Organismo y regiones en 2003
- Cuadro A4. Misiones del Servicio de Evaluación de la Seguridad en el Transporte (TranSaS) en 2003
- Cuadro A5. Misiones de examen por homólogos de la infraestructura de seguridad radiológica en 2003
- Cuadro A6. Misiones del Grupo internacional de examen de la evaluación probabilista de la seguridad (IPSART) en 2003
- Cuadro A7. Misiones del Grupo Internacional de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRT) en 2003
- Cuadro A8. Misiones del Programa de fomento de la cultura de la seguridad (SCEP) en 2003
- Cuadro A9. Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2003
- Cuadro A10. Misiones de examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) en 2003
- Cuadro A11. Misiones de evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2003
- Cuadro A12. Misiones del Servicio de examen de la seguridad técnica en 2003
- Cuadro A13. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (INSServ) en 2003
- Cuadro A14. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2003
- Cuadro A15. Misiones de evaluación en las fronteras en 2003
- Cuadro A16. Misiones relacionadas con los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC) en 2003
- Cuadro A17. Misiones de asesoramiento en respuesta a incidentes de tráfico ilícito en 2003
- Cuadro A18. Misiones realizadas en 2003 en relación con las estrategias nacionales para recuperar el control de las fuentes radiactivas en 2003
- Cuadro A19. Misiones previstas en la 'Iniciativa Tripartita' entre el Organismo, los Estados Unidos de América y la Federación de Rusia
- Cuadro A20. Situación en cuanto a la concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales
- Cuadro A21. Número de Estados con actividades nucleares significativas al término de 2001, 2002 y 2003
- Cuadro A22. Cantidades aproximadas de material sometido a las salvaguardias del Organismo al término de 2003
- Cuadro A23. Número de instalaciones sometidas a salvaguardias o que contenían material salvaguardado al 31 de diciembre de 2003
- Cuadro A24. Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían material sometido a salvaguardias al 31 de diciembre de 2003
- Cuadro A25. Proyectos coordinados de investigación iniciados en 2003
- Cuadro A26. Proyectos coordinados de investigación finalizados en 2003
- Cuadro A27. Cursos de capacitación, seminarios y talleres en 2003
- Cuadro A28. Publicaciones producidas en 2003

---

**Nota:** Los cuadros A4 a A28 se pueden consultar en el CD-ROM adjunto.



**Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2003**

Programa	Presupuesto de 2003 GC(46)/7 (a € 0,9229)	Presupuesto <sup>a</sup> ajustado de 2003 (a € 0,8938)	Gastos totales en 2003		Presupuesto no utilizado (rebasado) (5)
			Cantidad	% del presupuesto ajustado	
	(1)	(2)			
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	688 000	706 798	703 665	99,56	3 133
Energía nucleoelectrica	4 787 000	4 906 000	4 906 474	100,01	(474)
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	2 318 000	2 375 000	2 424 547	102,09	(49 547)
Análisis para el desarrollo energético sostenible	2 738 000	2 805 000	2 822 797	100,63	(17 797)
Ciencias nucleares	8 364 000	8 514 664	8 447 535	99,21	67 129
<b>Total parcial</b>	<b>18 895 000</b>	<b>19 307 462</b>	<b>19 305 018</b>	<b>99,99</b>	<b>2 444</b>
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	676 000	694 886	683 981	98,43	10 905
Agricultura y alimentación	11 312 000	11 558 846	11 544 118	99,87	14 728
Sanidad humana	6 410 000	6 542 000	6 545 036	100,05	(3 036)
Recursos hídricos	3 051 000	3 124 000	3 128 460	100,14	(4 460)
Protección de los medios marino y terrestre	3 780 000	3 881 000	3 907 402	100,68	(26 402)
Aplicaciones físicas y químicas	2 582 000	2 640 911	2 632 453	99,68	8 458
<b>Total parcial</b>	<b>27 811 000</b>	<b>28 441 643</b>	<b>28 441 450</b>	<b>100,00</b>	<b>193</b>
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	766 000	786 000	790 647	100,59	(4 647)
Seguridad de las instalaciones nucleares	8 013 000	8 225 000	8 221 246	99,95	3 754
Seguridad radiológica	5 324 000	5 479 368	5 454 031	99,54	25 337
Gestión de desechos radiactivos	6 309 000	6 469 000	6 493 444	100,38	(24 444)
<b>Total parcial</b>	<b>20 412 000</b>	<b>20 959 368</b>	<b>20 959 368</b>	<b>100,00</b>	<b>0</b>
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	1 021 000	1 049 536	1 006 164	95,87	43 372
Salvaguardias	88 311 000	90 732 766	90 524 213	99,77	208 553
Seguridad física de los materiales	880 000	903 000	1 153 472	127,74	(250 472)
Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas (financiamiento extrapresupuestario únicamente)					
<b>Total parcial</b>	<b>90 212 000</b>	<b>92 685 302</b>	<b>92 683 849</b>	<b>100,00</b>	<b>1 453</b>
Información pública	3 356 000	3 447 846	3 436 574	99,67	11 272
Infraestructura y servicios de tecnología de la información	5 897 000	6 068 000	6 084 145	100,27	(16 145)
Recursos de información nuclear	6 702 000	6 887 000	6 887 060	100,00	(60)
Servicios de conferencias, traducción y publicaciones	4 166 000	4 283 398	4 277 519	99,86	5 879
<b>Total parcial</b>	<b>20 121 000</b>	<b>20 686 244</b>	<b>20 685 298</b>	<b>100,00</b>	<b>946</b>
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	15 065 000	15 488 684	15 486 359	99,98	2 325
<b>Total parcial</b>	<b>15 065 000</b>	<b>15 488 684</b>	<b>15 486 359</b>	<b>99,98</b>	<b>2 325</b>
Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	13 938 000	14 282 297	13 700 663	95,93	581 634
Administración y servicios generales	36 619 000	37 703 000	38 254 001	101,46	(551 001)
Supervisión y evaluación	1 964 000	2 018 000	2 046 100	101,39	(28 100)
<b>Total parcial</b>	<b>52 521 000</b>	<b>54 003 297</b>	<b>54 000 764</b>	<b>100,00</b>	<b>2 533</b>
<b>Total - Programas del Organismo</b>	<b>245 037 000</b>	<b>251 572 000</b>	<b>251 562 106</b>	<b>100,00</b>	<b>9 894</b>
Trabajos realizados para otras organizaciones, reembolsables	3 838 000	3 942 000	3 329 176	84,45	612 824
<b>Total</b>	<b>248 875 000</b>	<b>255 514 000</b>	<b>254 891 282</b>	<b>99,76</b>	<b>622 718</b>

<sup>a)</sup> Sobre la base de la decisión de la Junta de Gobernadores que figura en el documento GOV/1999/15, se transfirió la cantidad de 18 368 dólares a la esfera de la seguridad nuclear (protección contra la radiación) con el fin de sufragar los gastos de la ayuda de emergencia prestada a Ecuador, Georgia, Nigeria y Qatar. Para recuperar este anticipo, se utilizaron los saldos no comprometidos al final del año de las secciones de las consignaciones del presupuesto ordinario.

**Cuadro A2. Fondos extrapresupuestarios en 2003**

Programa	Cifras extrapresupuestarias		Recursos		Recursos totales 31 dic. 2003 (2)+(3)+(4) (5)	Gastos 31 dic. 2003 (6)	Saldo no utilizado 31 dic. 2003 (5)-(6) (7)
	GC(45)/8 y GC(46)/7 (1)	Saldo no utilizado 1 enero 2003 (2)	Entradas <sup>a</sup> 31 dic. 2003 (3)	Ajustes 31 dic. 2003 (4)			
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	110 000	0	153	0	153	0	153
Energía nucleoelectrónica	1 568 000	1 095 157	1 480 581	5 695	2 581 433	1 760 841	820 592
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	447 000	283 677	464 470	0	748 147	354 536	393 611
Análisis para el desarrollo energético sostenible	250 000	0	0	0	0	0	0
Ciencias nucleares	13 000	296 746	(41 350)	0	255 396	16 745	238 651
<b>Total</b>	<b>2 388 000</b>	<b>1 675 580</b>	<b>1 903 854</b>	<b>5 695</b>	<b>3 585 129</b>	<b>2 132 122</b>	<b>1 453 007</b>
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	162 516	216 854	1 880	381 250	342 135	39 115
Agricultura y alimentación (excl. FAO)	391 000	325 554	71 439	68	397 061	303 939	93 122
FAO	2 834 000 <sup>b</sup>	239 773	2 165 500	0	2 405 273	2 283 234	122 039
<b>Total - Agricultura y alimentación</b>	<b>3 225 000</b>	<b>565 327</b>	<b>2 236 939</b>	<b>68</b>	<b>2 802 334</b>	<b>2 587 173</b>	<b>215 161</b>
Sanidad humana	0	115 064	0	235	115 299	34 385	80 914
Recursos hídricos	0	0	0	0	0	0	0
Protección del medio ambiente marino y terrestre	630 000	527 235	724 197	1 004	1 252 436	708 019	544 417
Aplicaciones físicas y químicas	0	8 500	0	0	8 500	0	8 500
<b>Total</b>	<b>3 855 000</b>	<b>1 378 642</b>	<b>3 177 990</b>	<b>3 187</b>	<b>4 559 819</b>	<b>3 671 712</b>	<b>888 107</b>
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	0	162 631	0	162 631	17 129	145 502
Seguridad de las instalaciones nucleares	3 137 000	4 015 523	3 797 211	17 343	7 830 077	3 438 260	4 391 817
Seguridad radiológica	248 000	3 536 918	1 736 489	2 167	5 275 574	2 407 373	2 868 201
Gestión de desechos radiactivos	230 000	508 818	935 671	1 059	1 445 548	755 074	690 474
<b>Total</b>	<b>3 615 000</b>	<b>8 061 259</b>	<b>6 632 002</b>	<b>20 569</b>	<b>14 713 830</b>	<b>6 617 836</b>	<b>8 095 994</b>
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	0	0	728 744	0	728 744	0	728 744
Salvaguardias	7 553 000	14 906 043	21 333 644	244 098	36 483 785	15 109 503	21 374 282
Seguridad física de los materiales	597 000	5 110 525	8 208 430	78 436	13 397 391	4 215 628	9 181 763
Verificación en el Iraq conforme a las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas	10 650 000	8 104	6 500 000	37 114	6 545 218	5 643 641	901 577
<b>Total</b>	<b>18 800 000</b>	<b>20 024 672</b>	<b>36 770 818</b>	<b>359 648</b>	<b>57 155 138</b>	<b>24 968 772</b>	<b>32 186 366</b>
Información pública	620 000	959 481	913 680	19 904	1 893 065	1 155 686	737 379
Infraestructura y servicios de tecnología de la información	0	18 278	0	0	18 278	6 836	11 442
Recursos de información nuclear	12 000	729	232 911	169	233 809	55 456	178 353
Servicios de conferencias, traducción y publicaciones	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>632 000</b>	<b>978 488</b>	<b>1 146 591</b>	<b>20 073</b>	<b>2 145 152</b>	<b>1 217 978</b>	<b>927 174</b>
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	300 000	225 805	334 138	0	559 943	446 503	113 440
<b>Total</b>	<b>300 000</b>	<b>225 805</b>	<b>334 138</b>	<b>0</b>	<b>559 943</b>	<b>446 503</b>	<b>113 440</b>
Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	0	194 815	561 473	9 599	765 887	216 910	548 977
Administración y Servicios Generales	0	0	330 683	0	330 683	162 818	167 865
Supervisión y evaluación	100 000	29 887	179 113	(3 354)	205 646	64 068	141 578
<b>Total</b>	<b>100 000</b>	<b>224 702</b>	<b>1 071 269</b>	<b>6 245</b>	<b>1 302 216</b>	<b>443 796</b>	<b>858 420</b>
<b>Total extrapresupuestario</b>	<b>29 690 000</b>	<b>32 569 148</b>	<b>51 036 662</b>	<b>415 417</b>	<b>84 021 227</b>	<b>39 498 719</b>	<b>44 522 508</b>

<sup>a)</sup> La columna "Entradas" incluye las contribuciones en efectivo recibidas, así como las contribuciones presupuestarias hechas para actividades aprobadas por la FAO, el PNUMA y la Oficina de Servicios para Proyectos de las Naciones Unidas.

<sup>b)</sup> El presupuesto de la FAO incluye 1 057 176 dólares de gastos estimados por servicios de funcionarios del cuadro orgánico de la FAO que trabajan en la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Agricultura y la Alimentación. Los sueldos de estos funcionarios son pagados por la FAO y, por lo tanto, no se incluyen en la columna de recursos y gastos del Organismo.

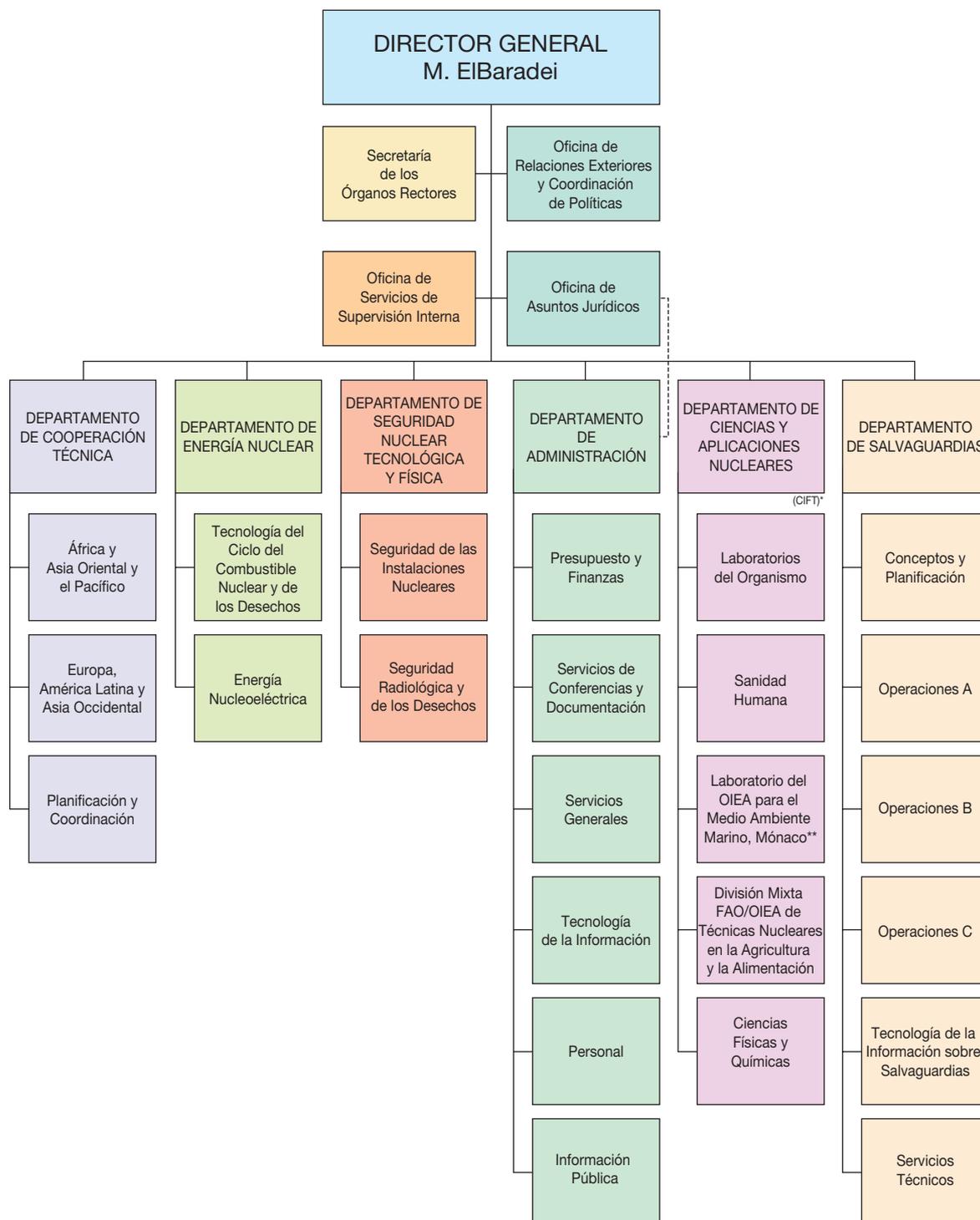
**Cuadro A3. Desembolsos de cooperación técnica por programas del Organismo y regiones en 2003**  
(en miles de dólares)

Programa	África	Asia oriental y el Pacífico	Europa	América Latina	Asia occidental	Mundial/ Inter- regional	Total
Energía nucleoelectrónica	230,2	462,4	1 516,5	763,3	602,0	103,6	3 678,1
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	247,9	135,4	639,5	389,0	0,0	0,0	1 411,9
Análisis para el desarrollo energético sostenible	314,4	123,2	40,3	149,5	4,2	0,0	631,6
Ciencias nucleares	818,9	341,3	477,9	693,7	833,6	83,8	3 249,2
Agricultura y alimentación	6 236,1	1 644,3	424,5	2 011,3	1 046,0	677,6	12 039,7
Sanidad humana	4 826,9	1 776,4	3 983,5	3 916,4	805,0	361,0	15 669,1
Recursos hídricos	1 912,2	997,0	196,4	883,1	63,6	41,0	4 093,3
Protección de los medios marino y terrestre	494,7	512,4	539,2	521,3	340,8	122,2	2 530,6
Aplicaciones físicas y químicas	1 639,9	1 382,0	1 735,6	1 185,6	1 057,2	6,5	7 006,8
Seguridad de las instalaciones nucleares	268,9	647,1	2 717,8	215,0	271,4	49,6	4 169,8
Seguridad radiológica	1 173,3	1 093,1	3 049,8	1 583,1	1 827,6	117,6	8 844,5
Gestión de desechos radiactivos	374,5	395,1	2 348,9	513,9	322,2	184,9	4 139,5
Seguridad física de los materiales	150,2	22,1	541,6	0,0	91,4	20,0	825,3
Información pública	0,0	0,0	2,0	37,7	0,0	0,0	39,8
Recursos de información nuclear	0,0	0,0	29,1	0,0	26,4	0,0	55,5
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	825,9	843,6	756,6	953,3	157,5	1 195,3	4 732,3
Dirección ejecutiva, formulación de políticas y coordinación	55,1	9,3	31,7	3,6	0,0	0,0	99,6
<b>Total</b>	<b>19 569,1</b>	<b>10 384,8</b>	<b>19 030,9</b>	<b>13 819,9</b>	<b>7 449,0</b>	<b>2 962,9</b>	<b>73 216,6</b>



# ORGANIGRAMA

(al 31 de diciembre de 2003)



\* El Centro Internacional de Física Teórica Abdus Salam (CIFT Abdus Salam), denominado jurídicamente "Centro Internacional de Física Teórica", es ejecutado como un programa conjunto por la UNESCO y el Organismo. La UNESCO se ocupa de la administración en nombre de ambas organizaciones. De la participación del OIEA en el Centro se encarga el Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares.

\*\* Con participación del PNUMA y la COI.