

# INFORME ANUAL DEL OIEA DE 2016



2 HAMBRE CERO



3 SALUD Y BIENESTAR



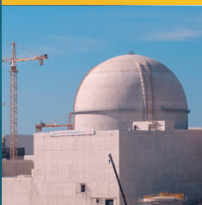
6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE



9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



13 ACCIÓN POR EL CLIMA



14 VIDA SUBMARINA



15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES



17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS



IAEA

60 años

Átomos para la paz y el desarrollo



## Informe Anual del OIEA de 2016

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

El presente informe abarca el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2016.



# Índice

<i>Estados Miembros del Organismo International de Energía Atómica</i> .....	v
<i>El Organismo en síntesis</i> .....	vi
<i>La Junta de Gobernadores</i> .....	vii
<i>Composición de la Junta de Gobernadores</i> .....	viii
<i>La Conferencia General</i> .....	ix
<i>Notas</i> .....	x
<i>Abreviaciones</i> .....	xi
Panorama general .....	1
<b>Tecnología nuclear</b>	
Energía nucleoelectrónica.....	25
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares.....	32
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible.....	36
Ciencias nucleares .....	39
Alimentación y agricultura .....	44
Salud humana .....	48
Recursos hídricos .....	51
Medio ambiente .....	54
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación .....	58
<b>Seguridad nuclear tecnológica y física</b>	
Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia .....	63
Seguridad de las instalaciones nucleares .....	67
Seguridad radiológica y del transporte .....	73
Seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y el medio ambiente .....	77
Seguridad física nuclear.....	80
<b>Verificación nuclear</b>	
Verificación nuclear .....	85
<b>Cooperación técnica</b>	
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo .....	95
<b>Anexo</b> .....	103
<b>Organigrama</b> .....	138



# Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica

(a 31 de diciembre de 2016)

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

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. El principal objetivo del OIEA es “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”.

# El Organismo en síntesis

(a 31 de diciembre de 2016)

168	Estados Miembros.
83	organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales de todo el mundo fueron invitadas a la Conferencia General del Organismo en calidad de observadoras.
60	años de servicio internacional.
2521	funcionarios.
357,5	<b>millones de euros</b> en total de presupuesto ordinario para 2016 <sup>1</sup> . Los gastos extrapresupuestarios en 2016 ascendieron en total a <b>96,4 millones de euros</b> .
84,5	<b>millones de euros</b> como cifra objetivo en 2016 para las contribuciones voluntarias al Fondo de Cooperación Técnica del Organismo, en apoyo de proyectos que representan <b>3777</b> misiones de expertos y conferenciantes, <b>5820</b> participantes en reuniones y otro personal de proyectos, <b>3114</b> participantes en <b>193</b> cursos de capacitación regionales e interregionales y <b>1701</b> becarios y visitantes científicos.
146	países y territorios recibieron apoyo a través del programa de cooperación técnica del Organismo, comprendidos <b>37</b> países menos adelantados.
914	proyectos de cooperación técnica activos al final de 2016.
2	oficinas de enlace (en Nueva York y Ginebra) y <b>2</b> oficinas regionales de salvaguardias (en Tokio y Toronto).
15	laboratorios (Viena, Seibersdorf y Mónaco) y centros de investigación internacionales.
11	convenciones multilaterales sobre seguridad nuclear tecnológica y física y responsabilidad por daños nucleares aprobadas bajo los auspicios del Organismo.
4	acuerdos regionales/de cooperación relativos a la ciencia y la tecnología nucleares.
132	Acuerdos Suplementarios Revisados que rigen la prestación de asistencia técnica por el Organismo.
135	PCI activos, que representan <b>1748</b> contratos de investigación, técnicos y de doctorado y acuerdos de investigación aprobados. Además, se celebraron <b>79</b> reuniones para coordinar las investigaciones.
25	centros colaboradores del OIEA activos. En 2016, <b>5</b> instituciones fueron designadas por primera vez centros colaboradores del OIEA y <b>9</b> centros fueron designados de nuevo centros colaboradores del OIEA por un período de 4 años.
19	donantes nacionales efectuaron contribuciones al Fondo de Seguridad Física Nuclear.
181	Estados en los que se aplicaban acuerdos de salvaguardias <sup>2,3</sup> de los cuales <b>129</b> Estados tenían protocolos adicionales en vigor, y <b>2214</b> inspecciones de salvaguardias realizadas en 2016. Los gastos de salvaguardias en 2016 ascendieron a <b>132,9 millones de euros</b> de la parte operativa del presupuesto ordinario y a <b>29,4 millones de euros</b> de recursos extrapresupuestarios.
20	programas nacionales de apoyo a las salvaguardias y <b>1</b> programa de apoyo multinacional (Comisión Europea).
480 000	visitas mensuales al nuevo sitio del Organismo <a href="http://iaea.org">iaea.org</a> contabilizadas al final de 2016, lo que representa un aumento del 12 % con respecto a 2015. El público de los medios sociales del Organismo aumentó significativamente, y al final de 2016 los distintos canales tenían más de <b>360 000</b> seguidores, lo que supuso un aumento del 50 % durante el año. A finales del año, el Organismo tenía cuentas en medios sociales en árabe, español, francés y ruso, además de en inglés.
4	<b>millones</b> de registros en la base de datos del Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) del Organismo, que contiene más de <b>500 000</b> textos completos de difícil obtención por los canales comerciales, y <b>2,7 millones</b> de páginas vistas en 2016.
1,3	<b>millones</b> de documentos, informes técnicos, normas, actas de conferencias, revistas y libros en la Biblioteca del OIEA y más de <b>13 000</b> visitantes de la Biblioteca en 2016.
145	publicaciones, folletos y boletines publicados en 2016 (en formato impreso y electrónico).

<sup>1</sup> Al tipo de cambio medio de las Naciones Unidas de 1,1075 dólares por 1,00 euro. El presupuesto ordinario total fue de 362,0 millones de euros al tipo de cambio de 1,00 dólar por 1,00 euro.

<sup>2</sup> Estos Estados no incluyen la República Popular Democrática de Corea, donde el Organismo no aplicó salvaguardias y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

<sup>3</sup> Y Taiwán (China).



## La Junta de Gobernadores

1. La Junta de Gobernadores supervisa las actividades en curso del Organismo. Está integrada por 35 Estados Miembros y se reúne generalmente cinco veces al año, o con mayor frecuencia si lo exigen determinadas situaciones. Entre las funciones de la Junta figuran las de aprobar el programa del Organismo para el bienio siguiente y formular recomendaciones a la Conferencia General sobre el presupuesto del Organismo.
2. En la esfera de las tecnologías nucleares, la Junta examinó en 2016 el *Examen de la Tecnología Nuclear de 2016*.
3. En la esfera de la seguridad tecnológica y física, la Junta analizó el *Examen de la Seguridad Nuclear de 2016*, así como el *Informe sobre la Seguridad Física Nuclear de 2016*.
4. En cuanto a la verificación, la Junta examinó el *Informe sobre la Aplicación de las Salvaguardias en 2015*, y aprobó un acuerdo de salvaguardias y un protocolo adicional. Examinó los informes del Director General sobre verificación y vigilancia en la República Islámica del Irán a la luz de la resolución 2231 (2015) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. La Junta mantuvo entre los temas que examina las cuestiones de la aplicación del Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP en la República Árabe Siria y de la aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea.
5. La Junta analizó el *Informe de Cooperación Técnica de 2015* y aprobó el programa de cooperación técnica del Organismo para 2017.
6. La Junta aprobó las recomendaciones contenidas en la *Propuesta presentada a la Junta de Gobernadores por el Presidente de la Junta de Gobernadores relativa a la Actualización del Presupuesto del Organismo para 2017*.
7. La Junta analizó la *Estrategia de Mediano Plazo para 2018-2023* del Organismo y tomó nota de ella.

## Composición de la Junta de Gobernadores (2016-2017)

Presidente:

Excmo. Sr. Tebogo Joseph SEOKOLO  
Embajador  
Gobernador representante de Sudáfrica

Vicepresidentes:

Excmo. Sr. Bahtijors HASANS  
Embajador  
Gobernador representante de Letonia

Excmo. Sr. Gonzalo de SALAZAR SERANTES  
Embajador  
Gobernador representante de España

Alemania	Francia
Argelia	Ghana
Argentina	India
Australia	Japón
Belarús	Letonia
Brasil	Namibia
Canadá	Países Bajos
China	Pakistán
Corea, República de	Paraguay
Costa Rica	Perú
Côte d'Ivoire	Qatar
Dinamarca	Reino Unido de
Emiratos Árabes Unidos	Gran Bretaña e
Eslovenia	Irlanda del Norte
España	Singapur
Estados Unidos	Sudáfrica
de América	Suiza
Federación de Rusia	Turquía
Filipinas	Uruguay

## La Conferencia General

1. La Conferencia General está integrada por todos los Estados Miembros del Organismo y se reúne una vez al año. Examina el informe anual de la Junta de Gobernadores sobre las actividades del Organismo durante el año anterior, aprueba los estados financieros y el presupuesto del Organismo, así como las solicitudes de admisión 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 orientan las prioridades de las actividades que este realiza.

2. En 2016, por recomendación de la Junta, la Conferencia aprobó la admisión de Gambia, Santa Lucía, y San Vicente y las Granadinas como Estados Miembros del Organismo. Al final de 2016, el número de miembros del Organismo ascendía a 168.

## Notas

- La finalidad del proyecto de *Informe Anual del OIEA de 2016* es resumir solamente las actividades significativas del Organismo durante el año de que se trata. La principal parte del informe, a partir de la página 25, generalmente se ajusta a la estructura del programa presentada en el *Programa y Presupuesto del Organismo para 2016-2017* (documentos GC(59)/2 y Mod. 1).
- En el capítulo introductorio, titulado “Panorama general”, se procura presentar un análisis temático de las actividades del Organismo en el contexto de los adelantos notables registrados durante el año. Se puede consultar información más detallada en las ediciones más recientes del *Examen de la Seguridad Nuclear*, el *Informe sobre la Seguridad Física Nuclear*, el *Examen de la Tecnología Nuclear* y el *Informe de Cooperación Técnica*, así como en la *Declaración sobre las Salvaguardias* y los *antecedentes de la Declaración sobre las Salvaguardias*.
- Se puede consultar información adicional sobre diversos aspectos del programa del Organismo, en formato electrónico únicamente, en *iaea.org*, junto con el *Informe Anual*.
- 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 Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP). El término “Estado poseedor de armas nucleares” se utiliza en la misma forma que en el TNP.
- Todas las opiniones expresadas por los Estados Miembros están íntegramente recogidas en las actas resumidas de la reunión de la Junta de Gobernadores del mes de junio. El 12 de junio de 2017 la Junta de Gobernadores aprobó el *Informe Anual de 2016* para su transmisión a la Conferencia General.

# Abreviaciones

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 de la OCDE	Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE
AFRA	Acuerdo de Cooperación Regional en África para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares
ALMERA	Laboratorios Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental
ANENT	Red Asiática de Enseñanza de Tecnología Nuclear
ARASIA	Acuerdo de Cooperación en los Estados Árabes de Asia para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares
ARCAL	Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
ASA	acuerdo de salvaguardias amplias
ASR	Acuerdo Suplementario Revisado sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el OIEA
CIFT	Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam”
CP22	22º período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CMNUCC)
CPFMN	Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares
ECAS	Mejora de las Capacidades de los Servicios Analíticos de Salvaguardias
ENEN	Red Europea de Enseñanza Nuclear
EPREV	Examen de Medidas de Preparación para Emergencias
Euratom	Comunidad Europea de la Energía Atómica
ECV	enfermedad cardiovascular
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCT	Fondo de Cooperación Técnica
GNP	gastos nacionales de participación
GNSSN	Red Mundial de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física
INFCIRC	circular informativa (OIEA)
INIR	Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear
INIS	Sistema Internacional de Documentación Nuclear
INLEX	Grupo Internacional de Expertos sobre Responsabilidad por Daños Nucleares
INPRO	Proyecto Internacional sobre Ciclos del Combustible y Reactores Nucleares Innovadores
INTERPOL	Organización Internacional de Policía Criminal – INTERPOL
IPPAS	Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física
IRRS	Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria
ITDB	Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito (OIEA)

LANENT	Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear
LSCD	laboratorio secundario de calibración dosimétrica
MANUD	Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo
MPN	marco programático nacional
NESA	evaluación de los sistemas de energía nuclear
NGSS	sistema de vigilancia de la próxima generación
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ORPAS	Servicio de Evaluación de la Protección Radiológica Ocupacional
OSART	Grupo de Examen de la Seguridad Operacional
PAC	Plan de Acción Conjunto
PACT	Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (OIEA)
PAIC	Plan de Acción Integral Conjunto
PCI	proyecto coordinado de investigación
Plan Conjunto	Plan Conjunto de las Organizaciones Internacionales para la Gestión de Emergencias Radiológicas
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPC	protocolo sobre pequeñas cantidades
PRCE	preparación y respuesta para casos de emergencia
QUATRO	Grupo de Garantía de Calidad en Radiooncología
RANET	Red de Respuesta y Asistencia (OIEA)
ReNuAL	Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares
SALTO	Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo
SMR	reactores pequeños y medianos o modulares
SNCC	sistema nacional de contabilidad y control de materiales nucleares
STAR-NET	Red Regional de Enseñanza y Capacitación sobre Tecnología Nuclear
TIE	técnica de los insectos estériles
TNP	Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares
UME	uranio muy enriquecido
UPE	uranio poco enriquecido
VANT	aeronave no tripulada

# PANORAMA GENERAL

1. El Estatuto del Organismo se aprobó hace 60 años, en octubre de 1956. Con su entrada en vigor en julio de 1957 se creó oficialmente el Organismo Internacional de Energía Atómica con el objetivo de acelerar y aumentar la “contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”, asegurando al mismo tiempo que “la asistencia que presta [...] no es utilizada de modo que contribuya a fines militares”. Seis decenios después, el Organismo sigue contribuyendo de manera tangible a esas esferas y continúa asumiendo el compromiso de hacer frente a los nuevos desafíos mundiales a fin de mejorar la salud, la prosperidad, la paz y la seguridad en el mundo entero, y de ayudar a los Estados Miembros a lograr sus objetivos de desarrollo. Mediante la adaptación continua de sus distintas actividades programáticas, en el marco de su Estatuto, el Organismo ha mantenido la flexibilidad para dar respuesta a las necesidades cambiantes de los Estados Miembros.

2. Bajo el emblema “60 Años del OIEA: Átomos para la Paz y el Desarrollo” se organizaron varios actos conmemorativos para celebrar el 60º aniversario del OIEA durante la Conferencia General del Organismo en 2016. Se contaron entre ellos una exposición fotográfica, un número especial del *Boletín del OIEA* y varios documentales en los que se destacaron las esferas principales de actividad y la singular aportación del Organismo a la paz y el desarrollo internacionales, tanto en el pasado como en el presente.

3. En este capítulo se ofrece un panorama general de algunos de los principales acontecimientos registrados en el mundo en 2016 en el ámbito nuclear y de cómo se abordaron por medio de la labor del Organismo. Durante 2016 las actividades programáticas se centraron, de manera equilibrada, en el desarrollo y la transferencia de tecnologías nucleares para aplicaciones pacíficas, el aumento de la seguridad nuclear tecnológica y física, y el fortalecimiento de la verificación nuclear y las actividades de no proliferación en todo el mundo.

## TECNOLOGÍA NUCLEAR

### ENERGÍA NUCLEOELÉCTRICA

#### *Situación y tendencias*

4. La capacidad mundial de generación de energía nucleoelectrónica alcanzó los 391 gigavatios (eléctricos) (GW(e)) al final de 2016. Se conectaron 10 nuevos reactores a la red a lo largo del año, elevando así el número de reactores nucleares de potencia en funcionamiento a 448. Se inició la construcción de 3 reactores, lo que eleva a 61 el número de reactores en construcción en todo el mundo; 3 reactores se encontraban en parada definitiva.

5. En 2016, las proyecciones del Organismo para 2030 arrojaron un aumento de la capacidad nucleoelectrónica mundial del 1,9 % en la hipótesis baja y del 56 % en la alta. Se prevé que la nueva capacidad que se añadirá hasta 2030 supere con creces el incremento neto de la capacidad nuclear mundial, a medida que se sustituyan los reactores nucleares de potencia que está previsto retirar de servicio por nuevos reactores. Las perspectivas de crecimiento a corto y largo plazo se siguieron centrando en Asia, donde se encuentran 40 de los 61 reactores en construcción y 47 de los 55 reactores que se han conectado a la red desde 2005.

#### *Conferencias importantes*

6. En mayo, el Organismo celebró la Conferencia Internacional sobre el Fomento de la Aplicación Global de Programas de Clausura y Restauración Ambiental, el primer evento de gran magnitud para abordar la clausura y la rehabilitación. Más de 540 expertos de 54 Estados Miembros y 4 organizaciones internacionales analizaron los avances logrados en la elaboración de programas e intercambiaron ejemplos de iniciativas exitosas de clausura y rehabilitación. Los participantes se comprometieron a aumentar el alcance de las iniciativas de clausura y rehabilitación a medida que más instalaciones de todo el mundo llegan al término de su vida operacional.

7. En noviembre, el Organismo, en colaboración con la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (AEN de la OCDE), organizó la Tercera Conferencia Internacional sobre Gestión de los Conocimientos Nucleares: Desafíos y Enfoques. Este evento, que se celebró en Viena, atrajo a más de 450 participantes de 61 Estados Miembros y 10 organizaciones internacionales, y comprendió 16 eventos

paralelos y 25 exposiciones. Los participantes se centraron en las experiencias prácticas y ofrecieron ejemplos de la manera en que la gestión del conocimiento refuerza la eficiencia operacional, la fiabilidad y la sostenibilidad.

### ***Cambio climático y desarrollo sostenible***

8. El Acuerdo de París sobre el Cambio Climático entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, justo antes de que se celebrara el 22º período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP 22) en Marrakech (Marruecos). En el Acuerdo se pide mantener el aumento de la temperatura mundial por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales. En la CP 22, el Organismo resaltó el papel de la tecnología nuclear en el cumplimiento de la meta de los 2 °C en un evento paralelo que se celebró en cooperación con varias organizaciones del sistema de las Naciones Unidas. El Organismo siguió presentando información técnica sobre el papel que la energía nucleoelectrónica, como fuente de energía con bajas emisiones de carbono, puede desempeñar para responder al desafío del clima y la energía y contribuir al desarrollo sostenible.

### ***Servicios de evaluación energética***

9. El Organismo prestó apoyo técnico a los Estados Miembros que estaban realizando estudios de planificación energética y evaluando el posible papel de la energía nucleoelectrónica para satisfacer de forma sostenible sus necesidades futuras de energía. Por conducto de proyectos nacionales y regionales de cooperación técnica, llevó a cabo misiones de expertos y facilitó becas y capacitación sobre evaluación energética. También mejoró y actualizó sus herramientas y modelos de planificación energética, probó un nuevo sistema de servicios en la nube para su utilización y elaboró proyecciones revisadas sobre la capacidad nucleoelectrónica mundial para 2030–2050.

10. Los dos Foros de Diálogo del INPRO (Proyecto Internacional sobre Ciclos del Combustible y Reactores Nucleares Innovadores) celebrados en 2016 reunieron a más de 130 participantes de más de 35 Estados Miembros y de 4 organizaciones internacionales. En el primer Foro de Diálogo, celebrado en abril, se abordaron los sistemas de energía nuclear avanzados; en el segundo, que tuvo lugar en octubre, se trataron cuestiones jurídicas e institucionales relacionadas con el despliegue a escala mundial de los reactores modulares pequeños.

### ***Apoyo a la explotación de centrales nucleares***

11. Las tecnologías inalámbricas para transferir información sobre los procesos e información de diagnóstico ofrecen muchas posibles ventajas. A fin de estudiar su posible adopción por el sector nuclear, el Organismo puso en marcha un proyecto coordinado de investigación (PCI) destinado a desarrollar y demostrar técnicas avanzadas de comunicación inalámbrica para su utilización en los sistemas de instrumentación y control de las centrales nucleares. En el proyecto se abordarán esferas esenciales como los códigos y las normas pertinentes, los entornos específicos del ámbito nuclear, la seguridad informática y varias cuestiones tecnológicas relacionadas con la comunicación inalámbrica.

### ***Inicio de programas nucleoelectrónicos***

12. El Organismo siguió prestando asistencia a alrededor de 30 países que están estudiando, planificando o iniciando la implantación de un programa de energía nucleoelectrónica. En 2016 se llevaron a cabo misiones del Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) en Kazajstán y Malasia y se realizaron misiones de seguimiento INIR en Bangladesh y Polonia. El servicio de examen por homólogos del INIR presta asistencia a los Estados Miembros para determinar la situación de la infraestructura nuclear que poseen, analizar las deficiencias en el proceso de planificación y elaborar un plan de trabajo integrado para recibir un paquete estructurado de asistencia del Organismo. Desde la puesta en marcha del INIR, en 2009, se han realizado 21 misiones en 15 Estados Miembros.

### ***Creación de capacidad, gestión del conocimiento e información nuclear***

13. El Organismo siguió prestando apoyo a los Estados Miembros con programas nucleoelectrónicos ya establecidos y a los países en fase de incorporación mediante la organización de reuniones, talleres, sesiones de capacitación y cursos, el suministro de materiales de aprendizaje electrónico y el apoyo a las redes de enseñanza en el ámbito nuclear y a los programas de maestría sobre gestión de la tecnología nuclear. En 2016, el Organismo celebró cursos en la República de Corea, México y Túnez sobre la comprensión de la física y la tecnología de los reactores avanzados mediante simuladores basados en computadoras personales. En China se celebró un nuevo curso del Organismo sobre la utilización de la dinámica de fluidos computacional para el diseño y el análisis de seguridad de las centrales nucleares. El Organismo llevó a cabo un taller en Kenya sobre



la evaluación de la tecnología nuclear, diseñado para ayudar a los países en fase de incorporación a evaluar las tecnologías nucleoelectricas disponibles en función de los requisitos de los emplazamientos, las necesidades energéticas y las circunstancias de cada país.

14. La base de datos “Sistema Internacional de Documentación Nuclear” (INIS) del Organismo, respaldada por 130 Estados Miembros y 24 organizaciones internacionales, logró un nuevo hito al alcanzar 4 millones de registros y 2,7 millones de consultas. La Biblioteca del OIEA siguió coordinando el apoyo en materia de investigación y el envío de documentos entre los 55 miembros de la Red Internacional de Bibliotecas Nucleares.

#### ***Garantía del suministro***

15. En 2016 se lograron avances significativos en el proyecto del Banco de Uranio Poco Enriquecido (UPE) del OIEA. La construcción de la Instalación de Almacenamiento de UPE del OIEA se inició a principios de septiembre y avanza conforme a los plazos establecidos. Kazajstán prevé que la Instalación de Almacenamiento de UPE del OIEA entre en servicio y esté preparada para recibir UPE en el segundo semestre de 2017. El Organismo comenzó las actividades de preparación para adquirir UPE.

16. La reserva de UPE creada en Angarsk tras el acuerdo de febrero de 2011 entre el Gobierno de la Federación de Rusia y el Organismo se mantuvo operativa.

#### ***Ciclo del combustible***

17. El Organismo organizó más de 30 reuniones y talleres en 2016 cuyo objetivo era aumentar la sostenibilidad del ciclo del combustible. Comprendieron 4 reuniones técnicas, 4 reuniones para coordinar las investigaciones, 2 actividades de capacitación y 25 reuniones de consultores sobre prospección, recursos y producción de uranio; rehabilitación ambiental de las actividades de extracción de uranio; ingeniería del combustible; y gestión del combustible gastado. En julio, el Organismo y la AEN de la OCDE publicaron conjuntamente el informe *Uranium 2016: Resources, Production and Demand*, conocido comúnmente como “Libro Rojo”.

#### ***Desarrollo e innovación de tecnologías***

18. Como medida de seguimiento del Plan de Acción del OIEA sobre Seguridad Nuclear, el Organismo organizó en octubre una Reunión Técnica sobre la Fenomenología y las Tecnologías Pertinentes para la Retención en la Vasija del Material Fundido y la Refrigeración del Corio Fuera de la Vasija. El evento sirvió de foro para intercambiar los resultados más recientes en materia de I+D y para debatir estrategias y medidas a fin de retener material del núcleo fundido en el reactor o la vasija de contención. El Organismo también publicó una versión actualizada del juego de herramientas SAMG-D (de elaboración de directrices para la gestión de accidentes severos) y, en diciembre, celebró un taller de capacitación para comprender el papel de esas directrices.

19. En septiembre, el Organismo celebró una Reunión Técnica sobre la Evaluación de la Tecnología de Reactores Modulares Pequeños para su Utilización a Corto Plazo en Beijing (China). La reunión contribuyó a mantener informados a los Estados Miembros sobre los avances en relación con la tecnología de los reactores pequeños y medianos o modulares (SMR) y a darles a conocer los diseños disponibles para su despliegue a corto plazo. En diciembre se celebró en Islamabad (Pakistán) una Reunión Técnica sobre los Aspectos del Diseño y del Funcionamiento de los Reactores Pequeños y Medianos de Agua a Presión, centrada en proporcionar información sobre las características generales de diseño, las descripciones del sistema y los componentes, los parámetros y el funcionamiento integrado en una central de un reactor nuclear de potencia de 300 MW(e) a los países en desarrollo que están poniendo en marcha un programa nucleoelectrico. Durante el año, el Organismo publicó el documento técnico *Design Safety Considerations for Water Cooled Small Modular Reactors Incorporating Lessons Learned from the Fukushima Daiichi Accident* (IAEA-TECDOC-1785). En ese informe se presentan consideraciones comunes, enfoques y medidas para mejorar el comportamiento de la seguridad operacional de los diseños de los SMR a fin de hacer frente a los peligros naturales extremos.

20. En el ámbito de los reactores rápidos, el Organismo terminó un PCI de cuatro años de duración titulado “Análisis comparativos de un ensayo de eliminación del calor por parada de un EBR-II” y puso en marcha un nuevo PCI titulado “Emisión Radiactiva del Prototipo de Reactor Reprodutor Rápido en Condiciones de Accidente Severo”. El Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam” (CIFT) y el Organismo celebraron en Trieste (Italia) un taller conjunto sobre la física y la tecnología de los sistemas de energía nuclear innovadores para el desarrollo sostenible, en agosto y septiembre.

21. El Organismo siguió apoyando las iniciativas relativas a las aplicaciones no eléctricas de la energía nucleoelectrónica. Durante el año, celebró una reunión del Grupo de Trabajo Técnico sobre Desalación Nuclear y organizó varias reuniones técnicas sobre la interrelación usuario-proveedor y los aspectos socioeconómicos de la cogeneración nuclear. El Organismo también celebró la tercera reunión para coordinar las investigaciones de su PCI sobre el empleo de sistemas avanzados de desalación a baja temperatura en apoyo de las centrales nucleares y las aplicaciones no eléctricas.

#### ***Reactores de investigación***

22. El Organismo impartió capacitación y llevó a cabo misiones de expertos y actividades de divulgación para prestar apoyo a los Estados Miembros en distintos aspectos de la planificación, la construcción, la explotación y mantenimiento, y la utilización de los reactores de investigación. Durante el año, publicó *History, Development and Future of TRIGA Research Reactors (Colección de Informes Técnicos N° 482)* y un folleto titulado *Research Reactors: Purpose and Future*. El Organismo continuó prestando asistencia a los Estados Miembros que la solicitaron en la tarea de reducir al mínimo el uso civil de uranio muy enriquecido (UME) mediante el apoyo a la conversión de los reactores de investigación y de los blancos para la producción de radioisótopos. En septiembre se repatriaron de Polonia a la Federación de Rusia los últimos 61 kg restantes de UME.

#### ***Gestión de desechos radiactivos, clausura y rehabilitación ambiental***

23. En 2016, el Organismo celebró 68 reuniones técnicas y de consultores con el objeto de ayudar a los Estados Miembros a reforzar sus capacidades y mejorar sus prácticas en materia de gestión de los desechos radiactivos, clausura de instalaciones y rehabilitación de emplazamientos contaminados. Asimismo, puso en marcha 14 nuevos módulos de aprendizaje electrónico en inglés y ruso sobre clausura, fuentes radiactivas selladas en desuso y disposición final; creó espacios públicos a fin de dar acceso a información básica disponible en los sitios web de la plataforma IAEA CONNECT; llevó a cabo 12 misiones sobre fuentes radiactivas selladas en desuso; y actualizó las directrices y los cuestionarios de autoevaluación de ARTEMIS, el nuevo Servicio de Examen Integrado para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Restauración del Organismo.

#### ***Fusión nuclear***

24. La 26ª Conferencia del OIEA sobre Energía de Fusión, celebrada en octubre en Kyoto (Japón), atrajo a alrededor de 1000 participantes, el número más elevado registrado en la historia de la conferencia. El Organismo siguió coordinando las actividades a nivel mundial relacionadas con la central de demostración de la fusión (DEMO) en 2016, en particular por conducto del Cuarto Taller del Programa DEMO, celebrado en noviembre en Alemania.

#### ***Datos nucleares***

25. En 2016, el Organismo proporcionó a la comunidad nuclear datos nucleares pertinentes: bajo su dirección se crearon bibliotecas nuevas y mejoradas de datos nucleares de  $^{235}\text{U}$  y  $^{238}\text{U}$  para la Organización Internacional de Colaboración para una Biblioteca de Datos Evaluados (CIELO).

#### ***Aplicaciones de aceleradores***

26. El Organismo amplió el Portal de Conocimientos sobre Aceleradores en 2016 para incluir información geográfica sobre los aceleradores que figuran en él. También puso en marcha un PCI que se centrará en la utilización de haces iónicos para analizar objetos de arte y simular daños en materiales como vainas de combustible y formas de desechos nucleares. En diciembre, el Organismo celebró una reunión de expertos para estudiar los efectos de la radiación en objetos del patrimonio cultural; la reunión también sirvió para planificar actividades futuras en esa esfera.

27. Gracias a la línea de haz de fluorescencia por rayos X del sincrotrón OIEA-Elettra de Trieste, el Organismo facilitó tiempo de investigación, capacitación y apoyo a grupos de investigación de 18 Estados Miembros.

#### ***Instrumentación nuclear***

28. En abril, el Organismo instaló una cámara de ultravacío de fluorescencia por rayos X en su Laboratorio de Ciencias e Instrumentación Nucleares en Seibersdorf. La cámara de ultravacío se utilizará para capacitar a investigadores en la utilización de la línea de haz del sincrotrón OIEA-Elettra de Trieste.

29. El Organismo concluyó con éxito su proyecto para desarrollar un sistema de espectrometría gamma portátil instalado en una aeronave no tripulada a fin de monitorizar los niveles de radiación en la prefectura de

Fukushima. El nuevo sistema se entregó al Centro de Creación Ambiental de la prefectura de Fukushima en julio. Durante el año, el grupo de espectrometría portátil del Organismo llevó a cabo misiones en la Argentina, el Japón, Nepal y Zambia. Los miembros del grupo utilizaron un sistema basado en mochilas equipadas con detectores y, en la Argentina y el Japón, recurrieron también a un nuevo sistema instalado en una aeronave no tripulada para monitorizar los niveles de radiación en la superficie de la Tierra.

## **CIENCIAS Y APLICACIONES NUCLEARES**

30. El Organismo continuó desarrollando y transfiriendo tecnologías nucleares a los Estados Miembros. En 2016 las iniciativas se centraron, en particular, en ayudar a los Estados Miembros a utilizar técnicas nucleares e isotópicas para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con la alimentación y la agricultura, la salud humana, los recursos hídricos, el medio ambiente y la producción de radioisótopos y la tecnología de la radiación. El Organismo se centró asimismo en ayudar a dar respuesta a las necesidades incipientes y urgentes de los Estados Miembros mediante el suministro de técnicas de base nuclear a zonas afectadas por el virus del Zika, a fin de ayudar a detectar rápidamente los brotes epidémicos de la enfermedad y hacerles frente, y mediante la facilitación de conocimientos especializados para evaluar la integridad estructural de los edificios afectados en países que habían sufrido terremotos. Esas actividades se ejecutaron en su mayor parte por conducto de los PCI del Organismo y los centros colaboradores en los Estados Miembros, gracias a la tecnología transferida a través de los proyectos de cooperación técnica.

31. El Organismo respaldó asimismo a los Estados Miembros mediante plataformas de aprendizaje electrónico, como el Campus de Salud Humana, y aplicaciones móviles sobre salud humana. En 2016 el Organismo creó dos nuevas herramientas: FIGO, aplicación móvil que ayuda a los médicos a evaluar el estadio del cáncer en las mujeres, y NUCARD, aplicación móvil diseñada para ayudar a los facultativos médicos a elegir el tratamiento adecuado para los pacientes con enfermedades cardiovasculares.

### ***Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares (ReNuAL)***

32. La labor del proyecto de Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares (ReNuAL) avanzó en 2016 conforme a los plazos y el presupuesto previstos. La construcción se inició en marzo con la instalación de la nueva infraestructura eléctrica necesaria para dar suministro a los nuevos edificios de los laboratorios. Los trabajos de instalación terminaron en junio y la construcción comenzó en julio. A finales de 2016, los cimientos y la estructura de hormigón del Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos estaban concluidas y habían comenzado las obras en el interior.

33. En septiembre, el Organismo alcanzó su objetivo de financiación extrapresupuestaria de 20,6 millones de euros para lograr el presupuesto total del proyecto ReNuAL de 31 millones de euros, gracias a las contribuciones bilaterales de 25 Estados Miembros y a una contribución colectiva del Acuerdo de Cooperación Regional en África para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (AFRA).

34. Las demás obras de construcción necesarias para terminar de modernizar los laboratorios de aplicaciones nucleares se realizarán en el marco de ReNuAL Plus (ReNuAL+), la continuación del proyecto ReNuAL. A finales de 2016, 7 Estados Miembros habían prometido o hecho efectivos más de 4 millones de euros en fondos extrapresupuestarios adicionales para el proyecto ReNuAL+.

## **ALIMENTACIÓN Y AGRICULTURA**

### ***Diagnóstico y control de brotes de enfermedades***

35. El Organismo, en asociación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), por conducto de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura, actuó rápidamente para ayudar a los Estados Miembros a luchar contra los brotes de varias enfermedades zoonóticas y enfermedades transfronterizas de los animales en 2016. Los brotes comprendieron los de gripe aviar del virus HPAI-H5N1, en Burkina Faso, el Camerún, Côte d'Ivoire, el Níger y Nigeria, y del virus HPAI-H7N9, en China; de dermatosis nodular contagiosa en Europa oriental y la región de los Balcanes (Albania, Bulgaria, ex República Yugoslava de Macedonia, Grecia, Montenegro y Serbia); y de peste de los pequeños rumiantes en China y Mongolia. El Organismo siguió ayudando a los países de África a crear capacidad para prepararse ante las posibles amenazas de los brotes de la enfermedad por el virus del Ébola y hacerles frente. Se

capacitó a más de 72 miembros del personal de diagnóstico veterinario de 22 Estados Miembros para detectar y diferenciar el virus de la enfermedad del Ébola en la interfaz animales-seres humanos. El Organismo también impartió varios cursos de capacitación en técnicas de base nuclear para detectar el virus del Zika, a los que asistieron 31 participantes de 20 Estados Miembros. Además, se impartieron 9 cursos de capacitación para 153 asistentes y se proporcionaron 15 conjuntos de instrumentos de emergencia a los Estados Miembros africanos para la contención de enfermedades transfronterizas de los animales y zoonóticas emergentes. Estos conjuntos de instrumentos se facilitaron por conducto de la Red VETLAB de laboratorios de diagnóstico veterinario y el programa de cooperación técnica.

#### ***Agricultura climáticamente inteligente***

36. El Organismo amplió su proyecto de gestión climáticamente inteligente del suelo y del agua en la región de Kassala (Sudán) para incluir a más de 1000 agricultoras. El proyecto, presentado en 2015 por conducto de la División Mixta FAO/OIEA y en cooperación con científicos de la Corporación de Investigación Agrícola (ARC) en el Sudán, ayuda a las agricultoras del medio rural a utilizar tecnología de riego por goteo de bajo costo junto con fertilizantes para producir hortalizas. Los científicos de la ARC utilizaron técnicas nucleares e isotópicas para determinar la eficiencia del uso del nitrógeno del abono y la cantidad de agua que necesitan las hortalizas. Mediante la utilización de cantidades adecuadas de fertilizante y el uso de la tecnología de riego por goteo para facilitar la cantidad de agua adecuada para el clima cálido y de escasez de agua en el que viven, las mujeres pueden cultivar hortalizas para sus familias e incrementar el valor nutritivo de su alimentación. Dado que la mayoría de las agricultoras son refugiadas, el proyecto ha recibido el respaldo de organizaciones como la Sociedad de la Media Luna Roja del Sudán, la Talawiet Organization for Development y la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR). Se considera una forma de contribuir al empoderamiento de las mujeres y de reforzar las comunidades rurales del Sudán, así como de promover el uso sostenible y la protección de los valiosos recursos hídricos y del suelo.

## **SALUD HUMANA**

### ***Conferencia Internacional sobre el Empleo de la Imagenología Médica Integrada en Enfermedades Cardiovasculares***

37. La segunda Conferencia Internacional sobre el Empleo de la Imagenología Médica Integrada en Enfermedades Cardiovasculares (IMIC 2016) se celebró en Viena en octubre, y su objetivo era ampliar los conocimientos sobre el papel de la imagenología médica en la gestión de las enfermedades cardiovasculares. La conferencia sirvió de foro internacional a facultativos, científicos y profesionales para debatir las últimas novedades en relación con todos los aspectos de la imagenología médica integrada que se aplica a las enfermedades cardiovasculares, sin olvidar la importancia de la gestión de la calidad como parte integral de la práctica clínica. Alrededor de 350 profesionales de 88 Estados Miembros asistieron a la conferencia, y más de 1000 personas siguieron la transmisión web en directo de las sesiones de la conferencia. Concretamente, la IMIC 2016 contó con el apoyo de 17 organizaciones profesionales del ámbito de la medicina nuclear, la cardiología y la radiología. La conferencia cumplió los rigurosos requisitos del Consejo Europeo de Acreditación de la Formación Médica Continuada de la Unión Europea de Médicos Especialistas, y los participantes recibieron 27 créditos de formación médica continua en Europa.

### ***La técnica de isótopos estables para reducir el retraso en el crecimiento***

38. El retraso en el crecimiento se debe a la desnutrición crónica y a infecciones recurrentes durante el período más importante de crecimiento y desarrollo en la infancia. Aproximadamente 159 millones de niños menores de 5 años tienen una estatura demasiado baja para su edad y se considera que padecen retraso en el crecimiento. En 2016, el Organismo creó un nuevo proyecto interregional de cooperación técnica de cuatro años titulado “Contribución a la base empírica para mejorar los programas de reducción del retraso del crecimiento”, en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial, CARE y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). En el proyecto participan 12 países de África, América Latina y Asia. Se ha capacitado a los participantes en la utilización de técnicas de isótopos estables a fin de ayudar a evaluar las intervenciones para dar respuesta al retraso en el crecimiento; los participantes están en proceso de recibir materiales y de obtener la aprobación ética para los distintos estudios. Estos comprenden estudios sobre los efectos de los programas de promoción de la lactancia materna en las tasas de amamantamiento exclusivo y sobre la repercusión de la comunicación de cambios de comportamiento, la suplementación con micronutrientes

y los alimentos enriquecidos complementarios en la composición corporal. El proyecto aspira en última instancia a determinar el efecto del incremento de las tasas de amamantamiento exclusivo y de la mejora de la composición corporal en la prevalencia ulterior del retraso en el crecimiento.

## **GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

### ***Fase piloto del Proyecto IWAVE***

39. Las Naciones Unidas estiman que más de 2000 millones de personas de todo el mundo viven en condiciones de estrés hídrico, cifra que es probable que aumente en los próximos decenios. En 2016, la fase piloto del Proyecto del OIEA sobre el Aumento de la Disponibilidad de Agua (Proyecto IWAVE), financiada por conducto de la Iniciativa sobre los Usos Pacíficos, concluyó en Costa Rica, Filipinas y Omán. El Organismo ayudó a cada Estado a elaborar un enfoque integral para detectar las lagunas en su información hidrológica nacional, así como a determinar su capacidad para la gestión sostenible de los recursos hídricos, por conducto de instituciones nacionales que tengan un mandato en materia de agua. En el marco del proyecto se impartió capacitación sobre enfoques para el intercambio de datos y se fomentó una labor de diálogo y colaboración que dio lugar a la recopilación de nuevos datos y a la ampliación de los conocimientos sobre la disponibilidad de recursos. El Organismo trabajó con varios expertos en Costa Rica para elaborar una “Agenda del Agua” nacional que describiera a grandes rasgos los objetivos del país. En Omán, ayudó a realizar una evaluación científicamente sólida de las aguas subterráneas en la cuenca de captación de Samail, de gran importancia para la agricultura. En Filipinas, reforzó la capacidad del Consejo Nacional de Recursos Hídricos y del Instituto Filipino de Investigaciones Nucleares para evaluar los recursos de aguas subterráneas y su vulnerabilidad a la contaminación en dos de las nueve regiones del país que se encuentran en condiciones de estrés hídrico. La metodología del Proyecto IWAVE que se probó en la fase piloto y las enseñanzas extraídas de esa fase se integrarán en los nuevos proyectos de cooperación técnica.

## **MEDIO AMBIENTE**

### ***Trigésimo aniversario del Laboratorio de Estudios del Medio Ambiente Marino***

40. En 2016, el Laboratorio de Estudios del Medio Ambiente Marino, en Mónaco, celebró su 30º aniversario. El Laboratorio se creó para ayudar a los Estados Miembros a monitorizar la contaminación marina en estrecha colaboración con el Programa de Mares Regionales del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En el curso de los años, el Organismo, por conducto de este Laboratorio, ha elaborado un enfoque integral para reforzar las capacidades de los Estados Miembros que incluye pruebas de competencia para comprobar el rendimiento de los laboratorios, la elaboración de métodos analíticos y la capacitación de científicos para determinar los contaminantes peligrosos, y el establecimiento de procedimientos de garantía de calidad y control de calidad en los laboratorios. Durante los 30 años de colaboración ininterrumpida con el PNUMA y el Programa de Mares Regionales, el Organismo ha formado a más de 400 científicos en 59 cursos de capacitación en el Laboratorio de Estudios del Medio Ambiente Marino y ha organizado 48 pruebas de competencia y 31 análisis de comparación entre laboratorios sobre contaminantes presentes en muestras del medio ambiente marino, lo que ha contribuido a que los Estados Miembros generen datos de contaminación de calidad garantizada.

### ***Pruebas de competencia y cursos de capacitación***

41. El Organismo organizó dos cursos de capacitación sobre el análisis de elementos traza y de oligocontaminantes orgánicos (plaguicidas clorados, bifenilos policlorados e hidrocarburos del petróleo) presentes en las muestras marinas. Diez científicos de ocho Estados Miembros de la zona del Mediterráneo participaron en los cursos, que se llevaron a cabo en colaboración con el Plan de Acción para el Mediterráneo del PNUMA. Los cursos de capacitación comprendieron talleres teóricos y prácticos sobre técnicas de muestreo en el mar, preparación de muestras y aplicación de métodos analíticos para la determinación de contaminantes. El Organismo organizó asimismo dos pruebas de competencia, una sobre la determinación de elementos traza en la biota marina, en la que participaron 31 laboratorios de 14 Estados Miembros, y otra sobre la determinación de contaminantes orgánicos en sedimentos marinos, en la que participaron 23 laboratorios de 13 Estados Miembros.

## PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS Y TECNOLOGÍA DE LA RADIACIÓN

42. El Organismo organizó una reunión técnica sobre nuevas formas de producir tecnecio 99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ) y generadores de  $^{99m}\text{Tc}$ . La reunión formaba parte de las iniciativas en curso del Organismo para prestar asistencia a los Estados Miembros en la producción de  $^{99m}\text{Tc}$ , el radioisótopo de uso más generalizado en medicina nuclear. En la reunión se presentaron tecnologías prometedoras no basadas en reactores para producir molibdeno 99 ( $^{99}\text{Mo}$ ) — el radionucleido padre del  $^{99m}\text{Tc}$ — por ejemplo, a través de la fotoactivación de blancos de  $^{100}\text{Mo}$  por conducto de aceleradores lineales, y la preparación de generadores mediante  $^{99}\text{Mo}$  de actividad específica baja a media, bien con nuevos materiales adsorbentes de alta capacidad o en conjunción con unidades de concentración de  $^{99m}\text{Tc}$ .

# SEGURIDAD NUCLEAR TECNOLÓGICA Y FÍSICA

## SEGURIDAD NUCLEAR

### *Establecimiento de las prioridades para reforzar la seguridad nuclear*

43. El Organismo analizó sistemáticamente las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi, así como las de otras fuentes pertinentes, a fin de establecer las prioridades del programa de trabajo para reforzar la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, y la preparación y respuesta para casos de emergencia. Esas prioridades comprenden actividades relacionadas, entre otras cosas, con la evaluación de los riesgos externos; la gestión de los accidentes muy graves; la cultura de la seguridad; la prolongación de la vida operacional de las centrales nucleares; la clausura de instalaciones; la disposición final de desechos radiactivos de actividad alta y de otro tipo; y la seguridad de las fuentes de radiación utilizadas en aplicaciones no eléctricas.

### *Normas de seguridad y servicios de examen por homólogos y de asesoramiento*

44. El Organismo siguió con su revisión de las normas de seguridad. En 2016 publicó siete Requisitos de Seguridad que incorporaban las enseñanzas derivadas del accidente de Fukushima Daiichi: *Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 1 (Rev.1))*; *Site Evaluation for Nuclear Installations (NS-R-3 (Rev. 1))*; *Safety of Nuclear Power Plants: Design (SSR-2/1 (Rev. 1))*; *Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation (SSR-2/2 (Rev. 1))*; *Safety Assessment for Facilities and Activities (GSR Part 4 (Rev. 1))*; *Leadership and Management for Safety (GSR Part 2)*; y *Safety of Research Reactors (SSR-3)*.

45. Las solicitudes de servicios de examen por homólogos y de asesoramiento del Organismo presentadas por los Estados Miembros siguieron aumentando, y se realizaron numerosas misiones referentes a todos los aspectos de la seguridad. El Organismo llevó a cabo siete misiones del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS); tres misiones IRRS de seguimiento; dos misiones del Examen de Medidas de Preparación para Emergencias (EPREV); tres misiones del Grupo de Examen de la Seguridad Operacional (OSART); cinco misiones OSART de seguimiento; cinco misiones de Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos (SEED); cuatro misiones de los Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo (SALTO); tres misiones SALTO de seguimiento; tres misiones de Evaluación Integrada de la Seguridad de Reactores de Investigación (INSARR); una misión INSARR de seguimiento; y tres misiones de Evaluación de la Enseñanza y la Capacitación (EduTA). El Organismo también llevó a cabo tres exámenes técnicos de la seguridad: dos de ellos relativos a la documentación sobre la seguridad del diseño de reactores de carácter genérico y uno referente al análisis probabilista de seguridad.

### *Conferencias importantes*

46. El Organismo organizó cuatro conferencias importantes sobre seguridad nuclear durante el año. En febrero celebró la Conferencia Internacional sobre los Aspectos Humanos y Organizativos de la Garantía de la Seguridad Nuclear: Análisis de 30 Años de Cultura de la Seguridad en su Sede en Viena (Austria). Asistieron a ella 350 participantes de 56 Estados Miembros y 7 organizaciones internacionales. Los participantes destacaron las ventajas de un enfoque sistémico de la seguridad para tratar eficazmente las complejidades organizativas y la necesidad de ampliar la labor sobre la cultura de la seguridad a fin de incluir todas las aplicaciones nucleares y radiológicas.

47. En abril, el Organismo acogió la Conferencia Internacional sobre Sistemas de Reglamentación Nuclear Eficaces: Mantenimiento de las Mejoras a escala Mundial en Viena (Austria). Asistieron a ella más de 200 participantes de 62 Estados Miembros y 8 organizaciones internacionales. Los temas que se examinaron comprendieron las enseñanzas en materia de reglamentación y los desafíos que plantea la reglamentación de las instalaciones nucleares, las fuentes de radiación y los desechos radiactivos. Los participantes en la conferencia señalaron la importancia de incrementar la adhesión de los Estados Miembros a los instrumentos internacionales y destacaron algunos aspectos que debían examinar los gobiernos, como la necesidad de garantizar la independencia del órgano regulador y dotarlo de suficiente autoridad, recursos y personal.

48. En mayo se celebró en Madrid (España) la Conferencia Internacional sobre el Fomento de la Aplicación Global de Programas de Clausura y Restauración Ambiental. Asistieron a la conferencia, organizada por el Organismo, más de 540 expertos de 54 Estados Miembros y 4 organizaciones internacionales.

49. El Organismo, en cooperación con la Comisión Europea y la AEN de la OCDE, organizó la Conferencia Internacional sobre la Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, que se celebró en Viena en noviembre. Asistieron a ella 276 participantes de 63 Estados Miembros y 4 organizaciones internacionales. Los participantes intercambiaron información sobre la gestión de todos los tipos de desechos radiactivos y analizaron los retos presentes y futuros. También hicieron hincapié en la necesidad de que los Estados Miembros siguieran recibiendo asistencia para aumentar y fortalecer las capacidades tanto de los reguladores como de los explotadores.

#### ***Mejora de la eficacia de la función reguladora***

50. Los datos recopilados en 2016 en las misiones IRRS de seguimiento pusieron de manifiesto que los Estados Miembros con centrales nucleares en explotación habían aplicado la mayoría de las recomendaciones y sugerencias de la misión IRRS inicial. Se habían aplicado más del 70 % de las recomendaciones y del 80 % de las sugerencias.

51. En 2016 el Organismo concluyó su Proyecto de Desarrollo de Infraestructura de Reglamentación, puesto en marcha en 2013 a fin de fortalecer la infraestructura nacional de reglamentación para el uso seguro de fuentes de radiación en los Estados Miembros de África del norte y del Oriente Medio. Como resultado de este proyecto, hay una mayor armonización de las infraestructuras nacionales de reglamentación en materia de seguridad radiológica de los Estados Miembros participantes, incluidos sus procesos de autorización y programas de inspección, con las normas de seguridad pertinentes del Organismo. Este siguió teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la infraestructura de seguridad radiológica en los Estados Miembros que establecen o refuerzan sus programas de radioterapia por conducto del Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT).

#### ***Explotación de las centrales nucleares, los reactores de investigación y las instalaciones del ciclo del combustible***

52. El Organismo editó la publicación *OSART Guidelines: 2015 Edition (Colección de Servicios del OIEA 12 (Rev. 1))*. Esta revisión tiene en cuenta las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi y la experiencia adquirida en la aplicación de las normas de seguridad del Organismo. Un número cada vez mayor de Estados Miembros está solicitando exámenes de seguridad del Organismo en la esfera de la explotación a largo plazo y la gestión del envejecimiento; hubo nueve solicitudes en 2016, frente a las cuatro de 2015.

53. En mayo, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre la Utilización de un Enfoque Graduado en la Aplicación de los Requisitos de Seguridad para Reactores de Investigación, que se celebró en la Sede del Organismo, en Viena. En julio, el Organismo publicó el documento *Safety Reassessment for Nuclear Fuel Cycle Facilities in Light of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (Colección de Informes de Seguridad N° 90)*, con información práctica sobre la realización de revaluaciones de la seguridad de todos los tipos de instalaciones del ciclo del combustible nuclear, teniendo en cuenta las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi.

#### ***Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia***

54. Durante 2016, el Organismo llevó a cabo 13 ejercicios de las Convenciones en los que participaron activamente casi 100 Estados Miembros y 14 organizaciones internacionales. Llevados a cabo en el marco de la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y la Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica, esos “ejercicios de las Convenciones” (ConvEx) se realizan

periódicamente a fin de poner en práctica las capacidades de los Estados Miembros para hacer frente a una emergencia nuclear o radiológica. El Organismo también llevó a cabo 38 eventos de capacitación sobre distintos temas de la preparación y respuesta para casos de emergencia, entre ellos 4 talleres sobre notificación, presentación de informes y solicitud de asistencia y otros 4 sobre comunicación eficaz con el público en casos de emergencia. Entre noviembre y diciembre se celebró en Viena (Austria) una reunión técnica para examinar los procedimientos de evaluación y pronóstico del Organismo en casos de emergencia nuclear o radiológica. Los participantes analizaron el proceso de evaluación y pronóstico y los procedimientos de comunicación conexos. Durante la reunión, el Organismo brindó acceso a los asistentes a sus instrumentos y procedimientos en línea de evaluación y pronóstico.

#### ***Programas nucleoelectrónicos nuevos y en expansión***

55. Los Estados Miembros que iniciaban un programa nucleoelectrico o que ampliaban uno existente siguieron solicitando asistencia al Organismo para establecer y fortalecer sus infraestructuras nacionales de seguridad. El Organismo llevó a cabo alrededor de 200 misiones de expertos, talleres y cursos de capacitación en los que hubo participantes de 44 Estados Miembros que estaban iniciando o ampliando un programa nucleoelectrico, a los que se proporcionó orientación e información sobre todos los elementos que entraña el establecimiento de una infraestructura eficaz de seguridad. El Organismo siguió ayudando a esos Estados Miembros a establecer y fortalecer sus infraestructuras nacionales de seguridad nuclear a través de exámenes por homólogos, como los del IRRS, y servicios de asesoramiento, como la selección y la evaluación de emplazamientos.

#### ***Dirección y gestión de la seguridad y la cultura de la seguridad***

56. El Organismo produjo dos publicaciones relativas a la evaluación de la cultura de la seguridad durante 2016. La primera, *Performing Safety Culture Self-assessments (Colección de Informes de Seguridad N° 83)*, ofrece información sobre la manera en que una organización puede generar conocimientos y desarrollar ideas a nivel interno sobre su cultura de la seguridad. Esas ideas brindan oportunidades para aumentar la sensibilidad en materia de seguridad y mejorar el desempeño al respecto de manera proactiva. La segunda, *OSART Independent Safety Culture Assessment (ISCA) Guidelines (Colección de Servicios del OIEA 32)*, ofrece orientaciones acerca de cómo evaluar de manera independiente la cultura de la seguridad durante las misiones OSART.

#### ***Creación de capacidad en los ámbitos de la seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, y de la preparación y respuesta para casos de emergencia***

57. Durante 2016, el Organismo llevó a cabo 122 actividades de creación de capacidad por conducto de su programa de trabajo sobre seguridad nuclear, radiológica, del transporte y de los desechos, y sobre preparación y respuesta para casos de emergencia, en las que participaron alrededor de 2000 personas de más de 150 Estados Miembros. Esas actividades de capacitación se llevaron a cabo a escala nacional, regional e internacional y comprendieron dos Cursos de Gestión de Emergencias Radiológicas, que se celebraron en Austria y el Japón. Puestos en marcha en 2015, esos cursos dan capacitación en los elementos básicos de la preparación y la respuesta en casos de emergencia nuclear o radiológica a profesionales cualificados de organizaciones implicadas en la preparación y respuesta para casos de emergencia.

#### ***Fortalecimiento de las redes y foros mundiales, regionales y nacionales***

58. Los Estados Miembros han incrementado su interés y el uso que hacen de la Red Mundial de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física (GNSSN) y de sus redes conexas: en 2016, el sitio web en el que está alojada la plataforma de la GNSSN recibió alrededor de 42 000 visitantes, frente a los 38 000 registrados en 2015. El Organismo amplió la plataforma de la GNSSN a lo largo del año mediante la creación de un portal para ofrecer a las contrapartes de los Estados Miembros acceso protegido al servicio de examen por homólogos del ARTEMIS. Con la Red de Seguridad de Europa y Asia Central (EuCAS) y la Red Mundial de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física, recientemente establecidas, la plataforma de la GNSSN agrupa ahora 22 redes mundiales, regionales y temáticas, así como 20 plataformas nacionales de conocimientos sobre seguridad nuclear.

59. Durante el año, el Organismo publicó la *Guía para la elaboración de un programa de creación y desarrollo de competencias de reguladores de reactores nucleares (IAEA-TECDOC-1794)* en inglés y español. La guía se elaboró conjuntamente con el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO).



### ***Protección radiológica***

60. En 2016, el Organismo organizó dos reuniones técnicas sobre la exposición a la radiación en medicina, en las que se brindó a los participantes la oportunidad de analizar e intercambiar experiencias relacionadas con las consecuencias para la seguridad de la aplicación de radiación con fines médicos. En la primera reunión, celebrada en marzo en la Sede del Organismo, en Viena, se abordó la justificación de la exposición médica en el diagnóstico por imagen. La segunda reunión, celebrada en Viena en mayo, se centró en la monitorización de dosis de los pacientes y el uso de niveles de referencia diagnósticos para la optimización de la protección en la imagenología médica. También en mayo, el Organismo, en cooperación con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Organismo Nacional de Reglamentación Nuclear de Sudáfrica, organizó un taller en Ciudad del Cabo (Sudáfrica) sobre el control de la exposición del público conforme a las *Normas básicas internacionales de seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3)*.

### ***Gestión de desechos radiactivos, clausura y evaluaciones del impacto ambiental***

61. En junio, el Organismo organizó en Viena una Reunión Técnica sobre Técnicas y Estrategias de Rehabilitación en Situaciones Posteriores a Accidentes. Los participantes intercambiaron conocimientos y experiencia en cuanto a la rehabilitación y recuperación de zonas contaminadas y a la aplicación de las normas de seguridad del Organismo. Analizaron la determinación de medidas reparadoras apropiadas para reducir la exposición a la radiación, la verificación de los resultados de esas medidas y distintas consideraciones relativas a la gestión de los desechos generados durante las actividades de rehabilitación.

### ***Convenciones y convenios sobre seguridad***

62. En relación con la Convención sobre Seguridad Nuclear, se celebraron varias reuniones para preparar la Séptima Reunión de Examen de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear. Esas reuniones comprendieron una “reunión de cargos salientes y entrantes” celebrada en Viena en marzo, en la que los cargos de la Sexta Reunión de Examen de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear compartieron sus experiencias con los cargos electos para la Séptima Reunión de Examen y proporcionaron retroinformación sobre la preparación y la ejecución de las anteriores reuniones de examen.

63. En septiembre se celebró una reunión temática 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) en la Sede del Organismo, acerca de “los retos y responsabilidades de las instalaciones multinacionales de disposición final de desechos radiactivos”. En octubre se analizó en una reunión la retroinformación de las Partes Contratantes para mejorar el procedimiento de examen de la Convención Conjunta.

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

64. El Grupo Internacional de Expertos sobre Responsabilidad por Daños Nucleares (INLEX) constituye el principal foro del Organismo para tratar las cuestiones relacionadas con la responsabilidad por daños nucleares. La 16ª reunión del INLEX se celebró en Viena (Austria) en mayo. El Grupo concluyó, entre otras cosas, su debate sobre el régimen jurídico aplicable a la responsabilidad por daños nucleares causados por fuentes radiactivas y reiteró su recomendación en el sentido de que las licencias por lo menos de las Categorías 1 y 2 deberían incluir un requisito que imponga al titular de la licencia contratar un seguro u otra garantía financiera para cubrir su posible responsabilidad civil. El Grupo también debatió cuestiones de responsabilidad relacionadas con el almacenamiento a largo plazo y las instalaciones de disposición final y con el transporte de materiales nucleares, así como el alcance de la aplicación de los convenios sobre responsabilidad por daños nucleares del Organismo en lo que se refiere a las instalaciones de fusión nuclear y los SMR. A ese respecto, el Grupo llegó a la conclusión de que aunque los convenios internacionales sobre responsabilidad por daños nucleares son los instrumentos pertinentes para abordar la responsabilidad civil de los SMR, el escaso riesgo que entrañan las instalaciones de fusión nuclear no justifica su inclusión en el alcance de esos convenios.

65. El Quinto Taller sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares se celebró en Viena en mayo. El taller ofreció a los participantes una introducción al régimen jurídico internacional de responsabilidad civil por daños nucleares.

66. Entre otras actividades de divulgación en 2016 cabe citar una misión conjunta OIEA-INLEX a China a fin de crear conciencia sobre los instrumentos jurídicos internacionales pertinentes para lograr un régimen mundial

de responsabilidad por daños nucleares, así como la celebración en marzo de un Taller Subregional sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares para los Estados Insulares del Pacífico en Sídney (Australia) para proporcionar a los participantes información sobre el régimen internacional de responsabilidad por daños nucleares vigente y ofrecer asesoramiento sobre la elaboración de legislación nacional de aplicación.

## **SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR**

### ***Enmienda de la CPFMN***

67. La Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN) entró en vigor en mayo de 2016, y en ella se exige a los Estados Parte que establezcan, apliquen y mantengan un régimen de protección física con el objetivo de proteger las instalaciones nucleares y los materiales nucleares objeto de uso, almacenamiento y transporte a escala nacional. El Organismo organizó la Segunda Reunión de Representantes de los Estados Parte en la CPFMN y su Enmienda en diciembre. En la reunión, celebrada en Viena, participantes de 71 Partes en la CPFMN analizaron las nuevas obligaciones dimanantes de la entrada en vigor de la Enmienda, centrándose en cuestiones relativas al intercambio de información. También se resaltó durante la reunión la necesidad de promover la adhesión universal a la Enmienda.

### ***Conferencia Internacional sobre Seguridad Física Nuclear***

68. El Organismo organizó la Conferencia Internacional sobre Seguridad Física Nuclear: Compromisos y Medidas, que se celebró en Viena (Austria) en diciembre. A la conferencia, que comprendió un segmento ministerial y un programa científico y técnico, asistieron alrededor de 2100 participantes de 139 Estados Miembros, 47 de ellos representados a nivel ministerial. Se aprobó una declaración ministerial<sup>1</sup> en la que, entre otras cosas, se reafirmó la responsabilidad nacional de la seguridad física nuclear; se subrayó la importancia de seguir el ritmo de la evolución de los desafíos y las amenazas a la seguridad física nuclear; y se reconoció el papel fundamental del Organismo en la facilitación y coordinación de la cooperación internacional en relación con la seguridad física nuclear.

### ***IPPAS***

69. Para celebrar el 20º aniversario de la primera misión del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS), el Organismo organizó el Segundo Seminario Internacional para Intercambiar Experiencias y Mejores Prácticas en la Realización de Misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física, que se celebró en noviembre en Londres (Reino Unido). Los participantes intercambiaron las enseñanzas extraídas y analizaron los beneficios obtenidos de las misiones IPPAS y sus actividades de seguimiento, y estudiaron diversas opciones para mejorar el servicio. El Organismo llevó a cabo 6 misiones IPPAS en 2016, lo que elevó a 75 el número total de misiones IPPAS realizadas desde 1996.

### ***Creación de capacidad***

70. En 2016, el Organismo efectuó 92 actividades de capacitación en materia de seguridad física —39 a nivel internacional o regional y 53 a nivel nacional— mediante las que impartió capacitación a más de 1400 participantes. También presentó cuatro nuevos módulos de aprendizaje electrónico: *Introduction to and Overview of IAEA Nuclear Security Series Publications* (Introducción y examen de las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA); *Radiation Basics and Consequences of Exposure to Radiation* (Aspectos básicos y consecuencias de la exposición a la radiación); *Categorization of Radioactive Material* (Categorización del material radiactivo); e *Introduction to Radioactive Sources and Their Applications* (Introducción a las fuentes radiactivas y sus aplicaciones). Asimismo, el Organismo donó a los Estados 736 instrumentos manuales de detección de radiaciones y prestó asistencia en el despliegue de 9 sistemas de pórtico de detección de radiaciones.

---

<sup>1</sup> Puede consultarse en: [https://www.iaea.org/sites/default/files/16/12/spanish\\_ministerial\\_declaration.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/16/12/spanish_ministerial_declaration.pdf)

## VERIFICACIÓN NUCLEAR<sup>2,3</sup>

### *Aplicación de las salvaguardias en 2016*

71. Al final de cada año, el Organismo extrae una conclusión de salvaguardias respecto de cada uno de los Estados a los que se aplican las salvaguardias. Esta conclusión se basa en una evaluación de toda la información relativa a las salvaguardias de que dispone el Organismo en el ejercicio de sus derechos y el cumplimiento de sus obligaciones de salvaguardias en ese año.

72. En 2016 se aplicaron salvaguardias en 181 Estados<sup>4,5</sup> que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo. De los 124 Estados que tenían acuerdos de salvaguardias amplias (ASA) y protocolos adicionales en vigor<sup>6</sup>, el Organismo llegó a la conclusión más amplia de que todos los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos en 69 Estados<sup>7</sup>; en el caso de los 55 Estados restantes, como todavía se estaban realizando las evaluaciones necesarias relativas a la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados respecto de cada uno de esos Estados, el Organismo solo llegó a la conclusión de que los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En cuanto a 49 Estados con ASA pero sin protocolos adicionales en vigor, el Organismo solo llegó a la conclusión de que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. Por lo que se refiere a los Estados respecto de los cuales se ha extraído la conclusión más amplia, el Organismo está en condiciones de aplicar las salvaguardias integradas, combinación optimizada de las medidas disponibles en el marco de los ASA y los protocolos adicionales para lograr la máxima eficacia y eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones del Organismo en materia de salvaguardias. En 2016 se aplicaron salvaguardias integradas con respecto a 57 Estados<sup>8,9</sup>.

73. También se aplicaron salvaguardias con respecto a materiales nucleares en instalaciones seleccionadas de los cinco Estados poseedores de armas nucleares que son Partes en el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP) en virtud de sus respectivos acuerdos de ofrecimiento voluntario. Respecto de esos cinco Estados, el Organismo concluyó que los materiales nucleares a los que se habían aplicado salvaguardias en las instalaciones seleccionadas siguieron estando adscritos a actividades con fines pacíficos o se habían retirado de las salvaguardias con arreglo a lo previsto en los acuerdos.

74. En lo que concierne a los tres Estados en los que el Organismo aplicó salvaguardias en virtud de acuerdos de salvaguardias específicos para partidas basados en el documento INFCIRC/66/Rev.2, el Organismo concluyó que los materiales, instalaciones u otras partidas nucleares a los que se habían aplicado salvaguardias siguieron estando adscritos a actividades con fines pacíficos.

---

<sup>2</sup> Las designaciones empleadas y la presentación del material de esta sección, incluidas las cifras citadas, no suponen la expresión de opinión alguna por parte del Organismo o sus Estados Miembros acerca de la condición jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca de la delimitación de sus fronteras.

<sup>3</sup> La cifra de Estados que son Partes en el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares que se menciona se basa en el número de instrumentos de ratificación, adhesión o sucesión depositados.

<sup>4</sup> Entre estos Estados no se incluye la República Popular Democrática de Corea (RPDC), donde el Organismo no aplicó salvaguardias y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

<sup>5</sup> Y Taiwán (China).

<sup>6</sup> O un protocolo adicional aplicado con carácter provisional, en espera de su entrada en vigor.

<sup>7</sup> Y Taiwán (China).

<sup>8</sup> Albania, Alemania, Andorra, Armenia, Australia, Austria, Bangladesh, Bélgica, Bulgaria, Burkina Faso, Canadá, Chile, Croacia, Cuba, Dinamarca, Ecuador, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, ex República Yugoslava de Macedonia, Finlandia, Ghana, Grecia, Hungría, Indonesia, Irlanda, Islandia, Italia, Jamaica, Japón, Letonia, Libia, Lituania, Luxemburgo, Madagascar, Malí, Malta, Mónaco, Noruega, Países Bajos, Palau, Perú, Polonia, Portugal, República Checa, República de Corea, República Unida de Tanzania, Rumania, Santa Sede, Seychelles, Singapur, Sudáfrica, Suecia, Ucrania, Uruguay y Uzbekistán.

<sup>9</sup> Y Taiwán (China).

75. A 31 de diciembre de 2016, 12 Estados que son Partes en el TNP no habían puesto aún en vigor ASA de conformidad con el artículo III del Tratado. En relación con esos Estados Partes, el Organismo no pudo sacar conclusiones de salvaguardias.

***Concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales, y modificación y rescisión de protocolos sobre pequeñas cantidades***

76. En 2016, el Organismo siguió aplicando el *Plan de Acción para Promover la Concertación de Acuerdos de Salvaguardias y Protocolos Adicionales*<sup>10</sup>, que se actualizó en septiembre de 2016. En 2016 entraron en vigor dos protocolos adicionales.<sup>11</sup> Dos Estados<sup>12</sup> modificaron sus protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC) en vigor para reflejar el texto estándar revisado. Además, la Junta de Gobernadores aprobó un ASA con un PPC y un protocolo adicional para un Estado.<sup>13</sup> Ello significa que, al final de 2016, había en vigor acuerdos de salvaguardias con 182 Estados, y protocolos adicionales con 129 Estados. Además, 62 Estados habían aceptado el texto revisado del PPC (que estaba en vigor en 56 de esos Estados) y 7 Estados habían rescindido sus PPC.

***Verificación y vigilancia en la República Islámica del Irán a la luz de la resolución 2231 (2015) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas***

77. En 2016, el Organismo prosiguió la vigilancia y verificación en la República Islámica del Irán (el Irán) en relación con las medidas relacionadas con la energía nuclear establecidas en el Plan de Acción Conjunto (PAC) hasta que, el 19 de enero de 2016, fue informado por Alemania, China, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia, el Reino Unido (E3+3) y el Irán, en nombre del E3/UE+3 y el Irán, de que —con el inicio de la aplicación del Plan de Acción Integral Conjunto (PAIC)— el PAC ya no estaba vigente.<sup>14</sup>

78. El 16 de enero de 2016, el Director General informó a la Junta de Gobernadores y, paralelamente, al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas de que el Organismo había verificado que el Irán había adoptado las medidas especificadas en los párrafos 15.1 a 15.11 del anexo V del PAIC. Ese mismo día fue el Día de Aplicación.

79. También el 16 de enero de 2016, el Irán comenzó a aplicar provisionalmente el Protocolo Adicional de su Acuerdo de Salvaguardias de conformidad con el artículo 17 b) del Protocolo Adicional, en espera de su entrada en vigor, y a aplicar plenamente la versión modificada de la sección 3.1 de los arreglos subsidiarios de su Acuerdo de Salvaguardias.

80. Desde el Día de Aplicación, el Organismo ha estado verificando y vigilando el cumplimiento por el Irán de sus compromisos relacionados con la energía nuclear en virtud del PAIC. En 2016, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores y, paralelamente, al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas seis informes titulados *Verificación y vigilancia en la República Islámica del Irán a la luz de la resolución 2231 (2015) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas* (GOV/INF/2016/1, GOV/2016/8, GOV/2016/23, GOV/2016/46, GOV/2016/55 y GOV/INF/2016/13).

***República Árabe Siria (Siria)***

81. En agosto de 2016, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores un informe titulado *Aplicación del Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP en la República Árabe Siria* (GOV/2016/44), en el que señaló las novedades pertinentes habidas desde el informe anterior, de agosto de 2015 (GOV/2015/51). El Director General informó a la Junta de Gobernadores de que el Organismo no había recibido ninguna información nueva que pudiera afectar a la opinión del Organismo de que era muy probable que un edificio destruido en el emplazamiento de Dair Alzour fuera un reactor nuclear que Siria debía haber declarado al

---

<sup>10</sup> Puede consultarse en: <https://www.iaea.org/sites/default/files/16/09/plan-of-action-2015-2016.pdf>.

<sup>11</sup> Camerún y Côte d'Ivoire.

<sup>12</sup> Afganistán y Saint Kitts y Nevis.

<sup>13</sup> Liberia.

<sup>14</sup> En enero de 2016, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores un informe titulado *Situación del programa nuclear del Irán en relación con el Plan de Acción Conjunto* (GOV/INF/2016/3).

Organismo.<sup>15</sup> En 2016, el Director General reiteró su llamamiento a Siria a cooperar plenamente con el Organismo en relación con las cuestiones no resueltas relacionadas con el emplazamiento de Dair Alzour y otros lugares. Siria no ha respondido aún a esos llamamientos.

82. Sobre la base de la evaluación de la información suministrada por Siria y toda la demás información de importancia para las salvaguardias de que disponía, el Organismo no encontró ningún indicio de la desviación de materiales nucleares declarados de las actividades con fines pacíficos. Por lo que se refiere a 2016, el Organismo llegó a la conclusión con respecto a Siria de que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

#### ***República Popular Democrática de Corea (RPDC)***

83. En agosto de 2016 el Director General presentó un informe a la Junta de Gobernadores y la Conferencia General titulado *Aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea* (GOV/2016/45-GC(60)/16), en que señaló las novedades habidas desde su informe anterior, de agosto de 2015 (GOV/2015/49-GC(59)/22).

84. Desde 1994, el Organismo no ha podido realizar todas las actividades de salvaguardias necesarias previstas en el Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP de la RPDC. Desde finales de 2002 hasta julio de 2007, el Organismo no pudo aplicar ninguna medida de verificación en la RPDC —y tampoco ha podido hacerlo desde abril de 2009—, por lo que no ha podido extraer ninguna conclusión de salvaguardias respecto de la RPDC.

85. El 6 de enero de 2016, la RPDC anunció que había llevado a cabo un ensayo nuclear, y el 9 de septiembre de 2016 anunció que había llevado a cabo otro ensayo nuclear.

86. En 2016 no se llevó a cabo ninguna actividad de verificación sobre el terreno, pero el Organismo siguió vigilando las actividades nucleares de la RPDC, para lo cual utilizó información de fuentes de libre acceso, como imágenes satelitales e información comercial. El Organismo mantuvo la disponibilidad operacional para reanudar la aplicación de salvaguardias en la RPDC y siguió consolidando su conocimiento del programa nuclear de la RPDC.

87. Durante 2016, el Organismo siguió observando indicios compatibles con la explotación de la Central Nuclear de Experimentación de Yongbyon (5 MW(e)) en Yongbyon. Eso sucedió tras un período, entre mediados de octubre y principios de diciembre de 2015, en que no hubo tales indicios. Ese período fue suficiente como para que se hubiese hecho una descarga y ulterior recarga de combustible del reactor. Sobre la base de ciclos operacionales pasados, cabe esperar que un nuevo ciclo iniciado a principios de diciembre de 2015 dure alrededor de dos años.

88. Desde el primer trimestre de 2016 hubo múltiples indicios coherentes con la operación del Laboratorio de Radioquímica, entre ellos la recepción de tanques de productos químicos y el funcionamiento de la planta de vapor conexas. Esos indicios cesaron a principios de julio de 2016. En anteriores campañas de reprocesamiento, la explotación del Laboratorio de Radioquímica entrañó el uso del combustible gastado descargado de la Central Nuclear Experimental de Yongbyon (5 MW(e)).

89. En la Planta de Fabricación de Barras de Combustible Nuclear de Yongbyon hubo indicios coherentes con la utilización de la instalación de enriquecimiento por centrifugación que, según se informó, hay ubicada dentro de la planta. Se han venido realizando trabajos de construcción adicionales alrededor del edificio que alberga esa instalación de la que se informó.

---

<sup>15</sup> La Junta de Gobernadores, en su resolución GOV/2011/41 de junio de 2011 (aprobada por votación), entre otras cosas había exhortado a Siria a remediar urgentemente su incumplimiento de su Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP y, en particular, a facilitar al Organismo informes actualizados en virtud de su Acuerdo de Salvaguardias y acceso a toda la información, los emplazamientos, los materiales y las personas necesarios para que el Organismo verificara esos informes y resolviera todas las cuestiones pendientes de modo que pudiera proporcionar las garantías necesarias respecto de la naturaleza exclusivamente pacífica del programa nuclear de Siria.

90. El Organismo no ha tenido acceso al emplazamiento de Yongbyon. Sin tener acceso al emplazamiento, el Organismo no puede confirmar el estado operacional de las instalaciones del emplazamiento, ni la naturaleza y la finalidad de las actividades observadas.

91. La continuación y ulterior desarrollo del programa nuclear de la RPDC, y las declaraciones conexas de la RPDC, como las de seguir “impulsando” su “fuerza nuclear”, constituyen un importante motivo de preocupación. Las actividades nucleares de la RPDC, entre ellas las relacionadas con la Central Nuclear de Experimentación de Yongbyon (5 MW(e)) y el Laboratorio de Radioquímica, y el uso del edificio que alberga la instalación de enriquecimiento de la que se informó, son profundamente lamentables. Tales actos son claras contravenciones de las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, entre ellas las resoluciones 2270 (2016) y 2321 (2016). El cuarto y el quinto ensayo nuclear de la RPDC, anunciados el 6 de enero y el 9 de septiembre de 2016 respectivamente, también contravienen claramente las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y son profundamente lamentables.

#### ***Mejoras en materia de salvaguardias***

92. Durante 2016, el Organismo terminó de actualizar los enfoques de salvaguardias a nivel de los Estados de los miembros restantes del grupo original de 53 Estados en los que ya se aplicaban salvaguardias integradas a principios de 2015. Además, elaboró enfoques de salvaguardias a nivel de los Estados para: ocho Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor y con una conclusión más amplia; dos Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor pero sin una conclusión más amplia; y un Estado con un acuerdo de ofrecimiento voluntario y un protocolo adicional en vigor. Cuando se elabora y aplica un enfoque de salvaguardias a nivel de los Estados, se celebran consultas con la autoridad nacional y/o regional competente, especialmente respecto de la aplicación de medidas de salvaguardias sobre el terreno.

#### ***Cooperación con las autoridades nacionales y regionales***

93. Con el objeto de prestar asistencia a los Estados en la creación de capacidad para cumplir sus obligaciones de salvaguardias, el Organismo llevó a cabo nueve cursos de capacitación internacionales, regionales y nacionales dirigidos a los responsables de la supervisión y la aplicación de los sistemas nacionales y regionales de contabilidad y control de materiales nucleares. El Organismo también participó en varias otras actividades de capacitación organizadas por Estados Miembros de forma bilateral. En 2016, el Organismo llevó a cabo dos misiones INIR que comprendieron, entre otras cosas, la prestación de asesoramiento sobre cómo reforzar sistemáticamente las capacidades necesarias para la aplicación de las salvaguardias al mismo tiempo que se inicia un programa nucleoelectrico.

#### ***Equipos e instrumentos de salvaguardias***

94. A lo largo de 2016 el Organismo veló por que siguieran funcionando de manera correcta la instrumentación y los equipos de monitorización instalados en las instalaciones nucleares de todo el mundo vitales para la aplicación de salvaguardias de forma eficaz. El Organismo prosiguió la campaña de implantación del sistema de vigilancia de la próxima generación con la sustitución de unidades de vigilancia obsoletas.

#### ***Servicios analíticos de salvaguardias***

95. En 2016, el Organismo recopiló 603 muestras de material nuclear, que fueron analizadas en su totalidad por el Laboratorio de Materiales Nucleares (NML). También recogió 474 muestras ambientales durante el año, que fueron analizadas por la Red de Laboratorios Analíticos, incluidos el Laboratorio de Muestras Ambientales y el NML del Organismo. Se realizaron pruebas de competencia y procedimientos de calidad para garantizar la corrección y exactitud de todos los resultados.

#### ***Desarrollo de la fuerza de trabajo de salvaguardias***

96. En 2016, el Organismo impartió más de 160 cursos de capacitación en salvaguardias para proporcionar a los inspectores y analistas de salvaguardias las competencias técnicas y de comportamiento necesarias. Esos cursos comprendieron dos ediciones del Curso de Introducción a las Salvaguardias del Organismo, celebrados en la Sede del Organismo, para 23 inspectores de salvaguardias recientemente contratados, y numerosos cursos celebrados en instalaciones nucleares para reforzar las competencias prácticas relacionadas con la aplicación de las salvaguardias sobre el terreno.

### ***Tecnología de la información: MOSAIC***

97. En 2016, el Organismo presentó nuevos instrumentos y capacidades de tecnología de la información (TI), terminó de mejorar todas las aplicaciones de TI antiguas relacionadas con las salvaguardias y reforzó la seguridad de la información de los datos de salvaguardias como parte del proyecto de Modernización de la Tecnología de la Información de Salvaguardias (MOSAIC). Los instrumentos de TI nuevos y renovados han permitido al Organismo aumentar la eficacia, encontrar eficiencias y reforzar la seguridad, así como satisfacer al mismo tiempo la creciente demanda de sus servicios.

### ***Preparación para el futuro***

98. En 2016 el Organismo publicó el documento *Development and Implementation Support Programme for Nuclear Verification 2016–2017*. El programa ofrece un panorama pormenorizado de toda la labor de desarrollo que se prevé llevar a cabo en 2016–2017. A fin de abordar los objetivos de desarrollo a corto plazo y de apoyar la ejecución de sus actividades de verificación, el Organismo siguió valiéndose de los programas de apoyo de los Estados Miembros en la ejecución de muchas de esas actividades. A finales de 2016, 20 Estados<sup>16</sup> y la Comisión Europea tenían programas de apoyo oficiales con el Organismo.

## **GESTIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

### ***El programa de cooperación técnica en 2016***

99. El programa de cooperación técnica es el principal mecanismo del Organismo para transferir tecnología y crear capacidades en relación con la utilización de la ciencia y la tecnología nucleares con fines pacíficos, ayudar a los Estados Miembros a lograr sus objetivos de desarrollo y hacer frente a varios desafíos mundiales. En 2016 la salud y la nutrición representaron, con un 25,8 %, la proporción más elevada de los importes reales, es decir, desembolsos, realizados por conducto del programa de cooperación técnica. Le siguieron la seguridad con un 23,1 %, y la alimentación y la agricultura con un 17,3 %. Hacia finales del año, la ejecución financiera del Fondo de Cooperación Técnica (FCT) se situó en el 84,6 %. En cuanto a la ejecución no financiera, el programa de cooperación técnica apoyó, entre otras cosas, 3777 misiones de expertos y conferenciantes, 193 cursos regionales e interregionales de capacitación y 1701 becas y visitas científicas.

100. Por conducto de su programa de cooperación técnica, el Organismo siguió prestando apoyo a los Estados Miembros en la creación de capacidad humana para el desarrollo sostenible. El programa se centró en mejorar la calidad de los programas y proyectos, crear asociaciones, fortalecer la cooperación regional y mejorar la seguridad radiológica y la seguridad física en relación con la aplicación de las técnicas nucleares con fines pacíficos. También aumentó los esfuerzos para reforzar la infraestructura gubernamental y reguladora en materia de seguridad, así como las capacidades de protección radiológica de los usuarios finales de la radiación ionizante. Demostrando una elevada capacidad de respuesta y un alto nivel de flexibilidad mediante su programa de cooperación técnica, el Organismo prestó apoyo inmediato a los Estados Miembros en respuesta a los brotes de enfermedades, como el de dermatosis nodular contagiosa en Europa y el de la enfermedad por el virus del Zika en América Latina, y a desastres naturales como el terremoto del Ecuador.

101. El programa de cooperación técnica está guiado por las prioridades expresadas en los marcos programáticos nacionales y los planes nacionales de desarrollo, así como por los marcos y prioridades de los programas regionales. El programa también tiene por objeto contribuir a los objetivos de desarrollo convenidos a escala mundial, como los ODS. En el marco del ciclo de cooperación técnica de 2016–2017, nueve Estados Miembros nuevos han disfrutado de su primer programa nacional de cooperación técnica.

---

<sup>16</sup> Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Hungría, Japón, Países Bajos, Reino Unido, República Checa, República de Corea, Sudáfrica y Suecia.

### ***Reseña de las actividades regionales***

102. En África, el apoyo a los Estados Miembros se centró en las actividades de creación de capacidad en materia de recursos humanos, el establecimiento de redes, el intercambio de conocimientos y la facilitación de asociaciones, así como en la adquisición de equipo. Las intervenciones se concentraron en los ámbitos de la salud humana, la agricultura y la seguridad alimentaria, la sostenibilidad del medio ambiente y los marcos jurídicos y de reglamentación.

103. En la esfera de la salud humana, se lograron mejoras notables en el establecimiento, el restablecimiento o la expansión de los servicios de radioterapia en varios países, entre ellos Botswana, Madagascar, el Senegal y Uganda, en los que el Organismo respaldó el diseño y la ejecución de programas de garantía de calidad y el establecimiento de programas de capacitación y enseñanza en física médica en lo que atañe a la medicina nuclear. En noviembre, el Organismo publicó el documento *Mejora de la atención de pacientes en África mediante imagenología médica segura* (Sinopsis del OIEA N° 2016/1) sobre la función del físico médico en la imagenología médica. En esa sinopsis se alienta a los Estados Miembros a establecer políticas para asegurar una mayor seguridad y eficiencia en el diagnóstico por imagen.

104. Gracias al apoyo del Organismo, varios laboratorios veterinarios nacionales aumentaron su capacidad para detectar residuos de medicamentos veterinarios en 2016, lo cual ha mejorado la seguridad alimentaria en los mercados nacionales y está favoreciendo las exportaciones de alimentos, por ejemplo, desde Benin, Botswana y Marruecos. En el ámbito de las enfermedades animales, la mejora de las capacidades en las técnicas de diagnóstico molecular está contribuyendo a aumentar la seguridad alimentaria y mejorar el control de las enfermedades transfronterizas. En 2016, el Laboratorio Veterinario Nacional de Botswana fue reconocido como laboratorio de referencia de la pleuroneumonía contagiosa bovina por la Organización Mundial de Sanidad Animal. En el Camerún se inauguró el Anexo de Yaundé del Laboratorio Veterinario Nacional (LANAVET), acercando así los servicios de diagnóstico a los criadores de animales del sur del país. LANAVET, destacado agente nacional y subregional en la lucha contra las enfermedades zoonóticas emergentes, está capacitando a científicos de otros Estados Miembros de África, en el marco del programa de cooperación técnica, en bioseguridad y bioprotección en relación con enfermedades zoonóticas emergentes, como la enfermedad del Ébola y la gripe aviar altamente patógena.

105. La sostenibilidad del medio ambiente y la disponibilidad de agua se encuentran entre las prioridades de la región de África. En 2016, en el marco del proyecto regional del Organismo en el Sahel, se terminó de elaborar un primer panorama general de los recursos de aguas subterráneas en la región del Sahel. Los 13 Estados Miembros participantes elaboraron 5 informes sobre acuíferos o cuencas transfronterizas, informes que revisten importancia para formular recomendaciones esenciales a fin de mejorar la gestión de los recursos hídricos en el Sahel.

106. En la región de Asia y el Pacífico, las esferas temáticas prioritarias para el ciclo de cooperación técnica de 2016–2017 fueron la salud humana y la nutrición, la seguridad tecnológica y física, la alimentación y la agricultura, las aplicaciones industriales, y el agua y el medio ambiente. En la esfera de la salud humana, el programa de cooperación técnica ayudó a los Estados Miembros a crear capacidad y competencia en la utilización de técnicas multimodales emergentes de diagnóstico molecular por imagen y medicina nuclear terapéutica a fin de gestionar y tratar enfermedades no transmisibles, incluido el cáncer. Se siguió haciendo hincapié en la aplicación en condiciones de seguridad tecnológica y física de las técnicas de medicina nuclear, mediante la creación de capacidad regional y el apoyo a la aplicación de sistemas de garantía de calidad.

107. Los proyectos regionales en la esfera de la seguridad radiológica se centraron en ayudar a los Estados Miembros de la región a establecer y mantener una infraestructura nacional robusta para la seguridad radiológica por medio de misiones de examen, la elaboración de planes nacionales y la creación de capacidad para órganos reguladores y para usuarios de la tecnología de la radiación. El programa también ayudó a reforzar la seguridad radiológica y las capacidades de dosimetría de los hospitales con el fin de garantizar la protección radiológica de los pacientes y los trabajadores en los ámbitos de la radiología de diagnóstico e intervención y de la medicina nuclear.

108. En Europa y Asia Central, las actividades de cooperación técnica en 2016 se centraron en el desarrollo de las capacidades institucionales y de recursos humanos y en el fomento de la cooperación entre los Estados Miembros. Se dio prioridad a cuatro esferas: la seguridad nuclear y radiológica; la energía nuclear; la salud



humana; y las aplicaciones isotópicas y de la tecnología de la radiación, incluidas las aplicaciones ambientales, agrícolas e industriales.

109. Siguió aumentando en la región la demanda de cooperación técnica relacionada con la energía nucleoelectrónica como opción para suministrar energía segura, económica y fiable. También aumentaron las solicitudes de cooperación en las esferas de la gestión de desechos radiactivos, la gestión del combustible gastado y la clausura de instalaciones nucleares. Las solicitudes de apoyo en relación con la medicina nuclear y el tratamiento del cáncer siguieron siendo elevadas, así como las actividades relacionadas con la participación de las partes interesadas en los procesos de adopción de decisiones de reglamentación.

110. El Organismo estuvo en condiciones de facilitar a los Estados Miembros de la región de Europa asistencia de carácter urgente en respuesta a un brote de dermatosis nodular contagiosa en 2016. Ese virus de viruela vacuna sumamente infeccioso es común en África y Asia, y desde 2013 se ha estado propagando por el sudeste de Europa. Por conducto del programa de cooperación técnica se capacitó a varios expertos de la región para detectar el virus con rapidez y exactitud.

111. En la región de América Latina y el Caribe, las esferas temáticas prioritarias del ciclo de cooperación técnica de 2016-2017 fueron la salud y la nutrición (con especial atención en el cáncer), seguidas por la seguridad nuclear, la alimentación y la agricultura, y el agua y el medio ambiente. Más del 70 % de la financiación básica se asignó a esas esferas.

112. El Ecuador sufrió un terremoto catastrófico en su costa del Pacífico en abril de 2016. El programa de cooperación técnica proporcionó asistencia inmediata en forma de asesoramiento especializado sobre el uso de ensayos no destructivos como parte de la respuesta a la emergencia, y facilitó equipo móvil de rayos X para diagnósticos médicos.

113. El brote de la enfermedad por el virus del Zika también planteó un reto para la región. Con la ayuda del Organismo, se adquirió equipo de última generación para la rápida detección del virus del Zika y de otros virus transmitidos por vectores. Se aprobó asimismo un proyecto regional de cooperación técnica de cuatro años, que respaldará la implantación de la técnica de los insectos estériles a fin de reducir la población de mosquitos. Once Estados Miembros afectados por la enfermedad del virus del Zika están obteniendo provecho de equipo y capacitación en el marco de este proyecto.

114. La propagación de la mosca mediterránea de la fruta en la República Dominicana precisó de la cooperación inmediata del Organismo por conducto del programa de cooperación técnica. Gracias a la firme intervención del Gobierno y al apoyo facilitado por conducto del programa de cooperación técnica, el brote se controló después de seis meses y las actividades comerciales se restablecieron en 2016.

#### ***Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT)***

115. Por conducto de su Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT), el Organismo, en colaboración con asociados clave, ayuda a incrementar el acceso en los Estados Miembros de ingresos medianos y bajos a la medicina radiológica como parte de un marco general de control del cáncer. Las actividades en 2016 se centraron en reforzar las aptitudes de los profesionales de la salud y en movilizar recursos adicionales en pos de unos servicios contra el cáncer seguros, eficaces, sostenibles y de calidad.

116. Durante el año, el Organismo estableció nuevas alianzas e intensificó las ya existentes con instituciones de los Estados Miembros, el sector privado, fundaciones pertinentes y organizaciones de la sociedad civil a fin de respaldar a los Estados Miembros para hacer frente a la carga mundial que representa el cáncer con eficacia y de manera coherente y coordinada.

117. Ocho Estados Miembros recibieron misiones integradas del PACT (imPACT) que realizaron evaluaciones para analizar sus capacidades nacionales de control del cáncer. Se proporcionaron recomendaciones a los Estados Miembros para hacer frente a las cargas que representa el cáncer.

118. El Organismo también facilitó y respaldó la capacitación de profesionales de la salud en una amplia gama de temas relacionados con el cáncer. Namibia y Rwanda recibieron asistencia valiosa en forma de asesoramiento de expertos acerca de la formulación de los respectivos programas nacionales de control del cáncer. En El

Salvador y Myanmar, el Organismo y la OMS celebraron talleres nacionales para respaldar las prioridades de los Estados Miembros en relación con las actividades de control del cáncer y calcular su costo. El Organismo siguió desarrollando los cursos disponibles en la plataforma de aprendizaje electrónico de la Universidad Virtual para el Control del Cáncer, incluida una maestría en Oncología Clínica, a modo de preparación para la ampliación de la plataforma a otros países subsaharianos.

### ***Asistencia legislativa***

119. En 2016, el Organismo siguió prestando asistencia legislativa a sus Estados Miembros por medio del programa de cooperación técnica. Se brindó asistencia legislativa bilateral específica para 19 Estados Miembros con respecto a la redacción de legislación nacional en materia nuclear, y se organizaron 2 talleres regionales y 5 talleres nacionales sobre derecho nuclear durante el año.

120. El Organismo organizó asimismo la sexta sesión del Instituto de Derecho Nuclear en Baden (Austria) del 10 al 21 de octubre de 2016, concebido para satisfacer la creciente demanda de los Estados Miembros de asistencia legislativa y para ofrecer a los participantes la oportunidad de adquirir un sólido conocimiento de todos los aspectos del derecho nuclear. Asistieron al evento 58 participantes de Estados Miembros de las 4 regiones.

### ***Gestión del programa de cooperación técnica***

121. En 2016 se adoptaron varias medidas para seguir mejorando la calidad del programa del ciclo actual y de los ciclos futuros de cooperación técnica. El Organismo revisó y actualizó los criterios de calidad del programa de cooperación técnica, que son aplicables en todas las fases del ciclo del programa. Publicó un nuevo recurso para los oficiales de administración de programas, los oficiales nacionales de enlace y las contrapartes de los proyectos, que ofrece orientación a los equipos de los proyectos sobre los requisitos para diseñar proyectos de alta calidad. Por último, llevó a cabo un primer examen de calidad de los documentos de los proyectos del ciclo del programa para 2018–2019 y proporcionó a los equipos de los proyectos retroinformación y recomendaciones para aumentar la calidad de estos.

122. Como parte del nuevo marco de supervisión de los resultados prácticos de los proyectos de cooperación técnica, el Organismo elaboró planes de supervisión de esos resultados, que se están aplicando en determinados proyectos piloto. En la ronda de presentaciones de 2016 se puso a prueba un instrumento para la presentación electrónica de los informes de evaluación de los progresos de los proyectos, creado para facilitar la presentación eficaz y eficiente de información sobre los resultados de los proyectos. Los esfuerzos del Organismo por crear capacidad en materia de gestión de proyectos se centró sobre todo en los nuevos Estados Miembros, para lo cual se impartió capacitación sobre la gestión basada en los resultados mediante el enfoque del marco lógico, el seguimiento y la evaluación. Se celebraron talleres prácticos sobre el diseño de proyectos dirigidos a oficiales de administración de programas, oficiales técnicos, oficiales nacionales de enlace y contrapartes de los proyectos. El objetivo general era preparar y ejecutar proyectos, en consonancia con la orientación de los órganos rectores del Organismo, que den mejor respuesta a las necesidades y prioridades de los Estados Miembros y que sean de alta calidad, con objetivos mensurables, alcanzables y oportunos.

### ***La cooperación técnica y el contexto de desarrollo mundial***

123. A raíz de la aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Organismo ha identificado nueve ODS en los que, por conducto de sus proyectos de cooperación técnica y de una amplia gama de actividades programáticas, puede ayudar a los Estados Miembros a responder a los desafíos en materia de desarrollo que afrontan.

124. En julio, el Organismo asistió al Foro Político de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible de 2016 de las Naciones Unidas, y aprovechó la ocasión para reseñar los beneficios de la ciencia y la tecnología nucleares y su contribución al logro de los ODS, además de organizar un evento paralelo sobre seguridad alimentaria. Durante la reunión, el Organismo participó en una mesa redonda acerca de la maximización del impacto del ODS 9 (infraestructura e industria) sobre otros objetivos. En el período previo al Foro Político de 2017, el Organismo también participó en una reunión de expertos sobre la “Preparación de instituciones y políticas para un enfoque integrado de la implementación de la Agenda 2030”, celebrada en Viena en diciembre.

## FORO CIENTÍFICO

La “Tecnología Nuclear para el Logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible” fue el tema del Foro Científico de 2016, celebrado en la Sede del Organismo durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General. Expertos destacados, profesores universitarios y representantes de la industria describieron en términos generales muchas de las formas en las que se puede utilizar la tecnología nuclear para contribuir a la consecución de los ODS.

En el foro se subrayó la importancia del acceso mundial a la medicina radiológica, la búsqueda de alianzas en el ámbito de la ciencia nuclear y la utilización de la tecnología nuclear para incrementar el rendimiento de los cultivos. También se reseñaron las ventajas de la energía nuclear para la búsqueda de tecnologías con bajas emisiones de carbono, así como el uso de isótopos radiactivos en la gestión mundial de los recursos naturales. Un mensaje esencial del foro fue que la tecnología nuclear brindaría más beneficios tangibles si se integraba en estrategias de desarrollo más amplias.

125. El Organismo participó en los Días Europeos del Desarrollo celebrados en Bruselas en junio y organizó un *Interactive Lab Debate* en relación con el tema “Planeta” de los Días Europeos del Desarrollo. El debate se centró en el agua, en el vínculo entre la energía y los alimentos y en el cambio climático, así como en la relación entre los desafíos mundiales, el desarrollo sostenible y las tecnologías nucleares. El Organismo también participó en la “Aldea Global” de los Días Europeos del Desarrollo, donde presentó tres proyectos ejecutados por conducto del programa de cooperación técnica del Organismo y la División Mixta FAO/OIEA.

126. En noviembre, el Organismo participó en el Comité de Examen de la Aplicación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD), en Nairobi (Kenya). El Organismo es reconocido como asociado científico de la CLD y trabaja para coordinar las actividades de los proyectos de cooperación técnica con las iniciativas de la CLD sobre el terreno y para establecer relaciones con los coordinadores nacionales de la CLD en los ministerios nacionales de medio ambiente.

127. En 2016, el Organismo firmó un acuerdo de delegación con la Comisión Europea, que respalda que prosiga la colaboración con la Unión Europea con miras a apoyar la ejecución de proyectos regionales e interregionales para abordar las necesidades de desarrollo de los Estados Miembros del Organismo en el ámbito de la seguridad nuclear. También firmó un acuerdo de cooperación con la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) con el fin de coordinar las actividades conjuntas de creación de capacidad y capacitación en materia de planificación energética, inclusión hecha de eventos conjuntos y el intercambio de expertos en el ámbito de la planificación energética.

128. En respuesta a las solicitudes de los Estados Miembros, el Organismo publicó un documento titulado *Afrontar por medio del programa de cooperación técnica los retos que la aplicación de la energía nuclear con fines pacíficos plantea a los países menos adelantados*. En el documento, presentado en la reunión del Comité de Asistencia y Cooperación Técnicas de noviembre, se destacaba la ayuda que presta el Organismo a los países para hacer frente a esos retos y atender sus necesidades de desarrollo. En diciembre, el Organismo congregó a varios pequeños Estados insulares en desarrollo de las regiones de Asia y el Pacífico y de América Latina y el Caribe a fin de analizar el apoyo que el programa de cooperación técnica podría ofrecer para afrontar los desafíos y contribuir al desarrollo sostenible de esos Estados.

129. En 2016 se firmaron conjuntamente 20 marcos programáticos nacionales y 10 Marcos de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo (MANUD).

### **Recursos financieros**

130. El programa de cooperación técnica se financia mediante contribuciones al FCT, así como con cargo a contribuciones extrapresupuestarias, la participación de los gobiernos en los gastos y contribuciones en especie. En total, los nuevos recursos ascendieron a 101,1 millones de euros en 2016, de los que 81,6 millones aproximadamente correspondieron al FCT (comprendidas las contribuciones a los gastos del programa (CGP),

los gastos nacionales de participación<sup>17</sup> (GNP) y los ingresos varios), 18,7 millones de euros a los recursos extrapresupuestarios y alrededor de 0,8 millones de euros a las contribuciones en especie.

131. La tasa de consecución de las promesas de contribuciones al FCT se situó en el 93,6 % y la de las contribuciones pagadas, en el 92,9 % al final de 2016, mientras que el pago de los GNP ascendió en total a 2,8 millones de euros.

#### ***Importes reales***

132. En 2016 se desembolsaron unos 85,2 millones de euros a 146 países o territorios, de los cuales 37 eran países menos adelantados, lo que refleja los esfuerzos constantes del Organismo por atender a las necesidades de desarrollo de esos Estados.

## CUESTIONES DE GESTIÓN

#### ***Aumentos de eficiencia —Asociación en aras de la Mejora Continua***

133. En 2016, el Organismo siguió racionalizando los procesos operacionales y eliminando burocracia innecesaria mediante la iniciativa Asociación en Aras de la Mejora Continua. El incremento en la utilización de contratos *ex situ* para fines de traducción redujo los viajes y los costos asociados. La racionalización de los procesos de trabajo redujo los plazos de tramitación en relación con las compras y el presupuesto y las finanzas.

#### ***Igualdad de género e incorporación de la perspectiva de género***

134. La proporción de mujeres en el cuadro orgánico y categorías superiores alcanzó el 29 % a finales de 2016, y el porcentaje de mujeres en los puestos del personal directivo superior (nivel D o superior) alcanzó el 28 %, el más alto en la historia del Organismo. Durante el año, el Organismo aplicó un Plan de Acción para las Cuestiones de Género que comprendía eventos para fomentar la conciencia en materia de género y actividades encaminadas a crear una reserva de talentos. Se reforzó la presentación de informes a nivel departamental sobre la dotación de personal y las actividades programáticas en relación con el género, y se revitalizó el programa de coordinadores en materia de género.

#### ***Sistema de Información de Apoyo a los Programas a nivel del Organismo (AIPS)***

135. En 2016 se terminaron de desarrollar los sistemas del escalón 4 del AIPS dedicados a los viajes, los eventos y la gestión de la actuación profesional. El sistema de viajes pasó a estar en pleno funcionamiento en septiembre, sin que entrañara ninguna interrupción reseñable de las operaciones. Al final de año, el Organismo puso en marcha el sistema de gestión de eventos, y el nuevo sistema de gestión de la actuación profesional estaba listo para ser utilizado en los planes de trabajo para 2017. Durante 2016 prosiguió la labor en relación con el último componente, un nuevo portal para los Estados Miembros.

#### ***Seguridad de la información de TI***

136. En 2016, el Organismo comenzó a llevar a cabo una iniciativa para reforzar la seguridad de sus sistemas de información. Los proyectos comprenden el fortalecimiento de las normas y los procedimientos de seguridad de la información, la sensibilización en materia de seguridad mediante la capacitación del personal y la aplicación de controles de seguridad más estrictos en la infraestructura de TI del Organismo.

#### ***Asociaciones y movilización de recursos***

137. En 2016, la aplicación por el Organismo de las *Directrices Estratégicas sobre las Asociaciones y la Movilización de Recursos*, aprobadas por la Junta de Gobernadores en junio de 2015, contribuyó a establecer un enfoque más coordinado e integral de las asociaciones y las actividades de movilización de recursos. El Organismo siguió procurando oportunidades de movilizar recursos y ampliar sus asociaciones, también con el sector privado.

---

<sup>17</sup> Gastos nacionales de participación: Los Estados Miembros que reciben asistencia técnica deben aportar una contribución equivalente al 5 % de su programa nacional, comprendidos los proyectos nacionales y las becas y visitas científicas financiados en el marco de actividades regionales o interregionales. Antes de que se puedan concertar los arreglos contractuales correspondientes a los proyectos debe haberse abonado al menos la mitad de la cantidad fijada para el programa.

# Tecnología nuclear



# Energía nucleoelectrónica

## Objetivo

*Prestar asistencia a los Estados Miembros que inician programas nucleoelectrónicos nuevos en la planificación y construcción de sus infraestructuras nucleares nacionales. Prestar apoyo integrado a los Estados Miembros que ya tienen centrales nucleares y a los que prevén construir nuevas instalaciones nucleares para ayudarlos a mejorar el comportamiento operacional y a garantizar la explotación segura, eficiente y fiable a largo plazo mediante la aplicación de buenas prácticas y enfoques innovadores, así como de las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi. Ofrecer marcos de colaboración a los explotadores de reactores refrigerados por agua para aprovechar los avances en la tecnología, y a los Estados Miembros para facilitar el desarrollo eficaz de reactores rápidos y reactores refrigerados por gas, y ampliar el uso seguro de las aplicaciones no eléctricas.*

## Puesta en marcha de programas nucleoelectrónicos

1. En 2016, unos 30 Estados Miembros estaban planificando activamente o estudiando la posibilidad de iniciar un programa nucleoelectrónico (cuadro 1). El Organismo prestó apoyo a esos países en fase de incorporación al ámbito nuclear mediante misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR), talleres y otras oportunidades de capacitación, e instrumentos como los perfiles nacionales de infraestructura nuclear y los planes de trabajo integrados.

CUADRO 1. Número de Estados Miembros que están planificando o estudiando la posibilidad de iniciar un programa nucleoelectrónico, según sus declaraciones oficiales (a 31 de diciembre de 2016).

Países que han iniciado o prosiguen la construcción de su primera central nuclear	2
Países que han encargado su primera central nuclear	2
Países que han decidido implantar la energía nucleoelectrónica y han comenzado a preparar la infraestructura correspondiente	6 <sup>a</sup>
Países que se preparan activamente para un posible programa nucleoelectrónico sin haber tomado una decisión definitiva	7
Países que están estudiando la posibilidad de iniciar un programa nucleoelectrónico	10

<sup>a</sup> Comprendido Viet Nam, cuya Asamblea Nacional ratificó en noviembre de 2016 la decisión del Gobierno de cancelar los planes del país relativos a centrales nucleares.

2. Las misiones INIR del Organismo siguieron siendo un elemento clave de la asistencia que presta a los Estados Miembros en fase de incorporación. En 2016, el Organismo llevó a cabo misiones INIR de Fase 1 en Malasia y Kazajstán, y misiones INIR de seguimiento en Bangladesh y Polonia. Desde que se puso en marcha el servicio en 2009, el Organismo ha realizado un total de 21 misiones INIR en 15 Estados Miembros (cuadro 2). El Organismo publicó en diciembre la obra *Evaluation of the Status of National Nuclear Infrastructure Development (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.2 (Rev. 1))*, en la que se detalla el método utilizado en las misiones INIR para evaluar el desarrollo de la infraestructura nuclear nacional. En esta versión revisada se tienen en cuenta las observaciones de misiones INIR y autoevaluaciones anteriores, así como lo aprendido del accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi.

CUADRO 2. Estados Miembros que han recibido misiones INIR desde la implantación del servicio en 2009; al final de 2016, el Organismo había realizado 21 misiones INIR.

Región	En fase de incorporación	En fase de ampliación
África	Kenya, Marruecos, Nigeria	Sudáfrica
Asia y el Pacífico	Bangladesh, Emiratos Árabes Unidos, Indonesia, Jordania, Malasia, Tailandia, Viet Nam	
Europa	Belarús, Kazajstán, Polonia, Turquía	

3. Las actividades en 2016 se centraron en concienciar más a los Estados Miembros y mejorar su comprensión del enfoque de los hitos para implantar la energía nucleoelectrica, y en cuestiones clave como la definición de una postura nacional, las hojas de ruta para el desarrollo de programas nucleares, la gestión, el desarrollo de recursos humanos, el marco jurídico y de reglamentación, y la financiación. La participación de los interesados siguió siendo una importante esfera de atención para los países en todas las etapas de desarrollo de la infraestructura nuclear. El Organismo publicó *Industrial Involvement to Support a National Nuclear Power Programme (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.4)* con objeto de ayudar a los Estados Miembros a establecer políticas y estrategias nacionales para la participación del sector industrial a escala local, y a evaluar las opciones y capacidades de que disponen en materia de suministro industrial, comprendida la cadena de suministro nacional. Sesenta y una personas de 32 Estados Miembros asistieron a una Reunión Técnica sobre el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental para Programas Nucleoelectricos, organizada por el Organismo y celebrada en Viena en mayo. La reunión congregó a reguladores nucleares y ambientales para examinar las dificultades de gestionar la interrelación entre las actividades de evaluación de los efectos radiológicos y no radiológicos antes de solicitar la licencia para un emplazamiento.

4. El Organismo normalizó los mecanismos de los perfiles nacionales de infraestructura nuclear y los planes de trabajo integrados teniendo en cuenta las recomendaciones de las misiones INIR y los resultados de los proyectos de cooperación técnica. Estos mecanismos mejorados se emplearon en actividades de planificación llevadas a cabo en Estados Miembros en fase de incorporación que tenían en marcha programas de desarrollo de la infraestructura nuclear.

5. Se prestó apoyo a la Arabia Saudita, Ghana, Kenya, Malasia, Marruecos y el Sudán en la realización de los estudios necesarios para elaborar un informe exhaustivo que se utilizaría al tomar decisiones fundadas sobre la opción de incluir la energía nucleoelectrica en las respectivas canastas de energía. El Organismo realizó talleres con la Arabia Saudita, Egipto, Sri Lanka y el Sudán sobre hojas de ruta para el desarrollo de programas nucleoelectricos, y asesoró a Túnez y el Sudán sobre cómo preparar el informe INIR de autoevaluación.

### **Explotación de centrales nucleares y ampliación de programas nucleares**

6. El número de reactores nucleares de potencia en funcionamiento ascendió a 448 en 2016; de ellos, 270 llevaban más de 30 años en servicio. A finales de 2016 había 61 reactores en construcción. El Organismo siguió prestando apoyo a los países que tenían centrales nucleares en funcionamiento, principalmente dando a conocer experiencias operacionales y buenas prácticas en tecnología, gestión y recursos humanos, e intercambiando nuevos modelos, métodos, instrumentos y procesos para una explotación y construcción eficaces y fiables.

7. Las actividades del Organismo en este ámbito se ampliaron para incluir el análisis de las condiciones específicas, los inductores de costos y las razones de las dificultades económicas, y para definir planteamientos optimizados de tecnología y gestión, así como mejoras en los programas, procesos y procedimientos operacionales existentes. El Organismo celebró varias reuniones sobre estos temas durante el año, entre otras una Reunión Técnica sobre los Aspectos Económicos de la Prolongación de la Vida Útil y la Explotación a Largo Plazo de las Centrales Nucleares, que tuvo lugar en mayo en la Sede del Organismo en Viena. A ella asistieron 23 participantes de 18 Estados Miembros que examinaron los inductores de costos técnicos y de gestión, junto con las complejidades económicas, y determinaron los principales parámetros para la evaluación económica de la explotación a largo plazo de las centrales nucleares.



8. En agosto, el Organismo auspició una Reunión Técnica sobre la Gestión de la Vida Útil de las Centrales Nucleares durante la Transición entre la Explotación y la Clausura para ayudar a los Estados Miembros a preparar mejor la retirada de servicio prevista o prematura de los reactores nucleares de potencia. Tuvo lugar en Gyeongju (República de Corea) y a ella asistieron 75 participantes procedentes de 13 Estados Miembros. Los participantes determinaron una serie de factores críticos para lograr una transición satisfactoria, como la planificación temprana, la asignación de recursos específicos de manera oportuna, el estudio de los cambios culturales y organizativos importantes conexos, la disponibilidad de datos y registros pertinentes, y la comunicación y participación adecuadas de los interesados.

9. En una Reunión Técnica sobre el Fortalecimiento de la Resiliencia en la Explotación de Centrales Nucleares frente a los Desafíos Actuales y Futuros, celebrada en septiembre en Viena, 26 altos cargos y dirigentes de entidades explotadoras de la esfera nuclear de 10 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales intercambiaron experiencias relacionadas con los desafíos a mediano y largo plazo de la explotación de centrales nucleares. Los participantes recalcaron la importancia de mantener la seguridad y mejorar la eficiencia y la eficacia de la generación de electricidad nuclear. El sexto Foro de Cooperación de Entidades Explotadoras en la Esfera Nuclear, que se celebró también en septiembre, durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General, reunió a más de 100 altos cargos de la industria de China, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia y la Asociación de Centrales de Segunda y Tercera Generación (NUGENIA). Los participantes llegaron a la conclusión de que, para que la energía nucleoelectrónica siga siendo sostenible y competitiva en términos económicos, es importante que los explotadores atraigan y mantengan la confianza del público prestando especial atención a los costos y a la gestión de los desechos radiactivos.

10. El Organismo publicó dos obras sobre energía nucleoelectrónica en la *Colección de Energía Nuclear del OIEA* en 2016. En la primera, *Technical Challenges in the Application and Licensing of Digital Instrumentation and Control Systems in Nuclear Power Plants (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-1.13)*, se presentan las dificultades técnicas a que se enfrentan los explotadores, promotores, suministradores y reguladores para lograr que los usuarios y, en términos más generales, la industria se beneficien de los intercambios de experiencias, los avances tecnológicos recientes y las nuevas prácticas óptimas. En la segunda, *Procurement Engineering and Supply Chain Guidelines in Support of Operation and Maintenance of Nuclear Facilities (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-3.21)* se presenta una visión general de los procesos de compra de equipo nuclear y de cuestiones de especial interés, así como orientaciones sobre buenas prácticas para el establecimiento y la gestión de una organización de compras de gran calidad. El conjunto de recursos para la contratación en el ámbito nuclear, una herramienta en línea conexa publicada también en 2016, se diseñó para prestar apoyo en todos los niveles de las actividades de compras relacionadas con importantes proyectos nucleoelectrónicos, entre otros la elaboración de una estrategia de compra, la propuesta y solicitud de ofertas, y la negociación y gestión de contratos (Fig. 1).

### **Sistemas de gestión integrada**

11. El Organismo siguió estudiando y dando a conocer buenas prácticas y posibles mejoras relacionadas con el uso de sistemas de gestión integrada en la explotación y construcción de centrales nucleares. La estrecha relación entre la garantía de calidad y los sistemas de gestión, comprendida la cadena de suministro, se analizó en una reunión técnica celebrada en junio en Viena, a la que asistieron 65 participantes de 26 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales, y en el 14° Taller Conjunto OIEA-FORATOM sobre Sistemas de Gestión, celebrado en diciembre en Viena y que contó con la participación de más de 110 expertos de 42 Estados Miembros. En ambos eventos se insistió en la importancia de la función del liderazgo en la esfera nuclear para asegurar la explotación segura y económica mediante la gestión de la calidad.



Fig. 1. El nuevo conjunto de recursos en línea para la contratación en el ámbito nuclear del Organismo tiene por objeto apoyar las actividades de compra de los Estados Miembros relacionadas con importantes proyectos nucleoelectrónicos.

## Apoyo a la creación de capacidad y la gestión

12. Uno de los principales desafíos en el ámbito nuclear es mantener una oferta estable de personal para que se disponga de trabajadores competentes en todas las etapas del ciclo de vida de una instalación nuclear. En abril, el Organismo organizó programas de capacitación en instalaciones nucleares y una reunión técnica, celebrada en la central nuclear de Ringhals (Suecia), en la que se ofrecieron a los participantes orientaciones prácticas sobre la mejora del desempeño humano y el rendimiento de la central. En una reunión del Grupo de Trabajo Técnico sobre Gestión de Recursos Humanos en la Esfera de la Energía Nuclear celebrada en junio en Viena, 21 participantes procedentes de instalaciones nucleares, empresas de servicios públicos, órganos reguladores y el mundo académico, en representación de 19 Estados Miembros, deliberaron sobre programas didácticos, procedimientos de capacitación, productividad de los trabajadores y planes de dotación de personal. Los participantes se centraron en la planificación avanzada y a largo plazo de la gestión de los recursos humanos para garantizar la conservación de los conocimientos del personal que está a punto de jubilarse.

13. En 2016 el Organismo añadió dos módulos nuevos a su colección de aprendizaje electrónico para países en fase de incorporación al ámbito nuclear, creada para explicar el enfoque de los hitos aplicado por el Organismo. Con los nuevos módulos, sobre la definición de una postura nacional y la cultura de la seguridad, asciende a 15 el número de módulos interactivos disponibles en el sitio web del Organismo.

## **Desarrollo de la tecnología nuclear**

### ***Reactores avanzados refrigerados por agua***

14. Como medida de seguimiento del Plan de Acción del OIEA sobre Seguridad Nuclear, el Organismo celebró una Reunión Técnica sobre la Fenomenología y las Tecnologías Pertinentes para la Retención en la Vasija del Material Fundido y la Refrigeración del Corio Fuera de la Vasija, que tuvo lugar en Shanghái (China) en octubre. La reunión, a la que asistieron 60 expertos procedentes de 18 Estados Miembros, sirvió de foro para intercambiar los resultados más recientes de la investigación y el desarrollo en este ámbito y para examinar estrategias y medidas de retención del núcleo fundido en el reactor o en la vasija de contención. En diciembre, el Organismo celebró un Taller sobre la Función de las Directrices para la Gestión de Accidentes Muy Graves a fin de concienciar acerca de la importancia de establecer orientaciones fiables y sistemáticas sobre las medidas mitigadoras que habrán de tomarse en caso de accidente nuclear muy grave. Asistieron a él 51 participantes procedentes de 25 Estados Miembros y 3 organizaciones internacionales.

15. El Organismo realizó varias otras actividades de capacitación durante el año, entre ellas un taller celebrado en Kenya sobre la evaluación de la tecnología nuclear para ayudar a los países en fase de incorporación a evaluar las tecnologías nucleoelectricas disponibles en función de las circunstancias, los requisitos de los emplazamientos y las necesidades energéticas propios de cada país. Se impartieron cursos en la República de Corea, México y Túnez sobre la física y la tecnología de los reactores avanzados en los que se emplearon simuladores informáticos. El Organismo amplió el conjunto de simuladores de reactores empleados en los cursos para incluir un nuevo simulador genérico de un reactor integrado de agua a presión. En China se celebró un nuevo curso sobre la utilización de la dinámica de fluidos computacional para el diseño y el análisis de seguridad de las centrales nucleares, al que asistieron más de 60 profesionales procedentes de 13 institutos de China, 1 del Brasil y 1 de Sudáfrica.

16. El Organismo finalizó un PCI sobre el conocimiento y la predicción de los fenómenos termohidráulicos de interés para los reactores supercríticos refrigerados por agua, destinado a facilitar las actividades de colaboración para desarrollar el concepto de reactor supercrítico refrigerado por agua. Dos reuniones técnicas celebradas en 2016 se centraron también en esta innovadora tecnología, a saber, la Reunión Técnica sobre Transferencia del Calor, Termohidráulica y Diseño de Sistemas para Reactores Supercríticos Refrigerados por Agua, celebrada en agosto en Sheffield (Reino Unido), y la Reunión Técnica sobre Materiales y Aspectos Químicos de los Reactores Supercríticos Refrigerados por Agua, celebrada en octubre en Řež (República Checa).

### ***Reactores pequeños y medianos o modulares***

17. Siguió aumentando el interés de los Estados Miembros por el desarrollo de reactores pequeños y medianos o modulares (SMR), tanto para la generación de electricidad como para las aplicaciones no eléctricas. A fin de atender ese creciente interés, el Organismo celebró en septiembre en Beijing (China) una Reunión Técnica sobre la Evaluación de la Tecnología de Reactores Modulares Pequeños para su Utilización a Corto Plazo. Los participantes aplicaron la metodología del Organismo y evaluaron la tecnología de algunos tipos de reactores modulares pequeños para conocer el diseño y las características de seguridad de esos sistemas, como los aspectos relacionados con la fabricación de estructuras, sistemas y componentes. En diciembre, el Organismo celebró en Islamabad (Pakistán) una Reunión Técnica sobre los Aspectos del Diseño y del Funcionamiento de los Reactores Pequeños y Medianos de Agua a Presión para informar a los países en desarrollo sobre las características generales del diseño, los sistemas y los componentes de un reactor nuclear de potencia de 300 MW(e). También publicó el documento técnico titulado *Design Safety Considerations for Water Cooled Small Modular Reactors Incorporating Lessons Learned from the Fukushima Daiichi Accident* (IAEA-TECDOC-1785), en el que se presenta el comportamiento de la seguridad operacional de los diseños de SMR para hacer frente a peligros naturales extremos.

### ***Reactores rápidos***

18. El Grupo de Trabajo Técnico sobre Reactores Rápidos se reunió en mayo en Buenos Aires (Argentina) para presentar los recientes avances en tecnología de los reactores rápidos y para examinar las actividades futuras en esa esfera. En noviembre, el Organismo presentó en la Sexta Reunión Técnica/Taller Conjunto OIEA-GIF sobre Seguridad de los Reactores Rápidos Refrigerados por Sodio las conclusiones de su examen del último informe elaborado por el Foro Internacional de la Generación IV (GIF) sobre las directrices para el diseño en

condiciones de seguridad de reactores rápidos refrigerados por sodio. En el curso del año, el Organismo puso en marcha la Base de Datos sobre Instalaciones LMFNS (Sistemas de Neutrones Rápidos Refrigerados por Metal Líquido), en la que se ofrece a los Estados Miembros información detallada sobre instalaciones experimentales como apoyo al desarrollo de sistemas de neutrones rápidos.

19. En una reunión para coordinar las investigaciones, celebrada en abril, se dio por terminado un PCI de cuatro años de duración sobre los análisis comparativos de un ensayo de eliminación del calor por parada de un EBR-II. El PCI contribuyó a la verificación y validación de las herramientas de simulación de los Estados Miembros que han de utilizarse en los análisis del diseño y la seguridad de los reactores rápidos refrigerados por sodio. En una reunión para coordinar las investigaciones celebrada en mayo se puso en marcha un nuevo PCI sobre las emisiones radiactivas del prototipo de reactor reproductor rápido en condiciones de accidente muy grave, que ayudará a los Estados Miembros a conocer mejor los fenómenos que traen aparejados ese tipo de accidentes en reactores rápidos refrigerados por sodio y a crear las herramientas de simulación correspondientes. El Taller Conjunto CIFT-OIEA sobre Física y Tecnología de Sistemas de Energía Nuclear Innovadores para el Desarrollo Sostenible, celebrado a finales de agosto y principios de septiembre en el Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam” (CIFT) de Trieste (Italia), reunió a 47 participantes de 24 Estados Miembros. En él se presentaron los fundamentos teóricos de todos los aspectos relacionados con los sistemas de energía nuclear innovadores y se familiarizó a los estudiantes con sus modelos y códigos para los análisis de la seguridad y el diseño.

### ***Reactores de alta temperatura***

20. Las actividades del Organismo en lo referente a los reactores de alta temperatura refrigerados por gas comprendieron evaluaciones de los aspectos siguientes: disponibilidad tecnológica, requisitos de seguridad, instrumentos de gran exactitud y los aspectos de sostenibilidad. En el marco de su iniciativa para conservar los conocimientos sobre reactores de alta temperatura adquiridos durante varios decenios en el Centro de Investigación de Jülich (Alemania), el Organismo llevó a cabo una misión para evaluar los requisitos de la transferencia de conocimientos, documentos y programas informáticos del Centro al Organismo. La mayor parte de esos conocimientos tiene que ver con aspectos de la seguridad de los reactores de alta temperatura.

21. El Organismo celebró en octubre su primera Reunión Técnica sobre la Situación de la Tecnología de los Reactores de Sales Fundidas, a la que asistieron 35 participantes procedentes de 17 Estados Miembros. Esta elevada asistencia obedece al gran interés por el apoyo que el Organismo presta en dicha esfera.

### **Sistema de Información sobre Reactores Avanzados (ARIS)**

22. El Organismo publicó en julio una nueva versión de su base de datos en línea Sistema de Información sobre Reactores Avanzados (ARIS), en la que se ha creado una sección propia para los SMR y se han incluido los reactores innovadores de sales fundidas. En agosto, como complemento al ARIS, se publicó un folleto sobre los avances en la tecnología de los SMR.

### **Aplicaciones no eléctricas de la energía nucleoelectrónica**

23. En consonancia con la resolución GC(58)/RES/12 de la Conferencia General, relativa al “Fortalecimiento de las actividades de cooperación técnica del Organismo”, y en respuesta al creciente interés por la cogeneración y el calor industrial nucleares para aplicaciones no eléctricas, el Organismo prestó apoyo a los Estados Miembros interesados en la desalación de agua de mar, la producción de hidrógeno, la calefacción urbana y otras aplicaciones industriales de la energía nuclear. En mayo celebró la Quinta Reunión del Grupo de Trabajo Técnico sobre Desalación Nuclear, que contó con 13 participantes procedentes de 11 Estados Miembros. También organizó tres reuniones técnicas sobre temas relativos a la relación proveedor-usuario, y a los aspectos tecnoeconómicos y socioeconómicos de las aplicaciones no eléctricas de la energía nuclear. Con la tercera y última reunión para coordinar las investigaciones se finalizó el PCI sobre el empleo de sistemas avanzados de desalación a baja temperatura en apoyo de las centrales nucleares y las aplicaciones no eléctricas. Se pidió a los participantes que hicieran aportaciones para un documento técnico (TECDOC) del OIEA, en el que se recopilarán prácticas óptimas y métodos demostrados para fortalecer el diseño y el desarrollo de procesos de desalación avanzados a baja temperatura asociados a reactores nucleares de potencia.

## **Mejora de la sostenibilidad de la energía nuclear a escala mundial mediante la innovación**

24. Con la adhesión de México en 2016, el número de miembros del Proyecto Internacional sobre Ciclos del Combustible y Reactores Nucleares Innovadores (INPRO) ascendió a 42. En el curso del año, Indonesia finalizó un informe de evaluación de los sistemas de energía nuclear (NESA) sobre la situación general del país en relación con los reactores de agua ligera.

25. El Organismo llevó a cabo varias actividades de capacitación relacionadas con el INPRO, entre ellas un Curso Regional de Capacitación sobre la Modelización y la Evaluación de Sistemas de Energía Nuclear mediante la Metodología del INPRO, celebrado en abril en Rabat (Marruecos), al que asistieron 23 participantes de 11 Estados Miembros. Se celebraron tres reuniones técnicas en Viena en junio, octubre y noviembre a las que asistieron 44 participantes de 43 Estados Miembros y que se centraron, respectivamente, en los proyectos en colaboración del INPRO sobre hojas de ruta para sistemas de energía nuclear innovadores, los indicadores clave de sistemas de energía nuclear innovadores y los enfoques cooperativos para la parte final del ciclo del combustible nuclear. En dos reuniones técnicas celebradas en Viena en mayo y noviembre, en las que participaron 47 personas de 35 Estados Miembros, los expertos examinaron actualizaciones de los manuales sobre la metodología del INPRO en lo referente a los efectos ambientales del agotamiento de los recursos y los factores de estrés, y la seguridad de los reactores nucleares y los ciclos del combustible. El GIF y el Organismo celebraron una reunión de contacto en Viena en abril. Los 30 participantes procedentes de 9 países miembros del GIF que asistieron examinaron los progresos habidos en cuanto a reactores innovadores y metodologías de evaluación conexas.

26. El Organismo publicó dos obras por las que se actualizan los Manuales del INPRO: *INPRO Methodology for Sustainability Assessment of Nuclear Energy Systems: Environmental Impact from Depletion of Resources* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.13) e *INPRO Methodology for Sustainability Assessment of Nuclear Energy Systems: Environmental Impact of Stressors* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.15). En marzo se publicó la obra *Modelling Nuclear Energy Systems with MESSAGE: A User's Guide* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-5.2), en la que se ofrecen orientaciones detalladas sobre el desarrollo de modelos matemáticos que representan sistemas de energía nuclear complejos en el marco del Modelo de Opciones Estratégicas de Suministro de Energía y Repercusiones Ambientales Generales (MESSAGE) del Organismo.

27. En 2016 se celebraron dos foros de diálogo del INPRO. El 12° Foro de Diálogo del INPRO, celebrado en Viena en abril, ofreció al GIF la oportunidad de presentar los sistemas de energía nuclear de la Generación IV a los Estados Miembros. En el 13° Foro de Diálogo del INPRO, celebrado en Viena en octubre, se trataron cuestiones jurídicas e institucionales del despliegue a escala mundial de los reactores modulares pequeños. Se presentaron estudios de casos sobre la manera en que los marcos existentes, como los instrumentos jurídicos internacionales y los regímenes de reglamentación, pueden estar relacionados con casos concretos de reactores construidos en fábricas o con combustible de fábrica. Ambos foros atrajeron a más de 130 expertos procedentes de más de 35 Estados Miembros y de la Comisión Europea, la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, el Marco Internacional de Cooperación en Energía Nuclear y la Asociación Nuclear Mundial.

# Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares

## **Objetivo**

*Potenciar el desarrollo y la aplicación de un ciclo del combustible nuclear cada vez más seguro, fiable, eficiente, resistente a la proliferación y ambientalmente sostenible, proporcionando el máximo beneficio a los Estados Miembros. Prestar asistencia y apoyo a los Estados Miembros en el fortalecimiento de sus capacidades y mejorar las prácticas de gestión de desechos radiactivos, clausura y restauración de los emplazamientos contaminados y apoyar a los Estados Miembros que inician programas nucleoelectrónicos y a los países en desarrollo a establecer la infraestructura de gestión de desechos radiactivos que se precise. Acopiar datos sobre el combustible dañado y las instalaciones de almacenamiento y prestar asistencia a los Estados Miembros en el examen y el intercambio de ideas e información sobre el comportamiento del combustible nuclear en condiciones graves. Prestar asistencia a los Estados Miembros en la clausura de emplazamientos nucleares afectados por accidentes y rehabilitar zonas contaminadas fuera del emplazamiento.*

## **Recursos y producción de uranio**

1. La base de datos UDEPO (Base de Datos de la Distribución Mundial de Yacimientos de Uranio) del Organismo proporciona información fiable y actualizada sobre las características técnicas, geográficas y geológicas de los yacimientos de uranio de todo el mundo. No solo cubre las minas de uranio en funcionamiento, sino también las agotadas o inactivas, a fin de aportar una visión general de las operaciones anteriores y las posibilidades futuras, junto con la información sobre la producción de uranio existente. Se han logrado avances significativos en su actualización y ampliación para incluir más datos geoespaciales y estadísticos. Se recopiló información sobre más de 700 yacimientos de uranio adicionales y se añadieron unas 800 coordenadas de ubicación para los yacimientos existentes, principalmente como resultado de la reunión de consultores sobre la UDEPO celebrada en Viena en Junio.

2. El Organismo organizó dos talleres sobre métodos de prospección de uranio y evaluación de los recursos de uranio en la Argentina en 2016: uno en Mendoza en abril, con 71 participantes de 13 Estados Miembros, y el otro en Buenos Aires, con 46 participantes de 15 Estados Miembros. En ellos se resaltaron métodos de prospección de uranio y nuevas técnicas para cuantificar el potencial de uranio. El Organismo participó en la 53ª reunión del Grupo Mixto AEN de la OCDE-OIEA del Uranio, celebrada en Buenos Aires en octubre, con 32 participantes de 19 Estados Miembros, durante la cual la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la OCDE y Euratom ofrecieron información actualizada sobre actividades del ciclo de producción del uranio en sus respectivos países miembros.

3. La 26ª edición de la publicación conjunta del OIEA-AEN de la OCDE titulada *Uranium 2016: Resources, Production and Demand*, también conocida como el “Libro Rojo”, se publicó en noviembre (Fig. 1). Según ella, al 1 de enero de 2015, la producción anual mundial de uranio, de 55 975 toneladas, cubrió en torno al 99 % de las actuales necesidades mundiales de los reactores y para atender al resto de las necesidades se recurrió a uranio extraído con anterioridad. Se considera que la base de recursos de uranio es más que adecuada para satisfacer las necesidades proyectadas en el futuro predecible. El Organismo también publicó el informe *In Situ Leach Uranium Mining: An Overview of Operations (Colección de Energía Nuclear del OIEA NF-T-1.4)*, en diciembre. En él se ofrece una descripción general de la tecnología de lixiviación *in situ* y su aplicación, con información sobre la experiencia operacional en todo el mundo acerca de numerosas minas activas e inactivas donde se usa esa tecnología.

4. Las reuniones técnicas y de capacitación del Organismo sobre el ciclo de producción de uranio suscitaron gran interés en 2016. En total, más de 500 participantes de más de 50 Estados Miembros acudieron a reuniones sobre uranio y temas relacionados celebradas por el Organismo en la Argentina, Austria, el Brasil, los Estados Unidos de América, Marruecos, Mongolia, Nigeria y Sri Lanka.

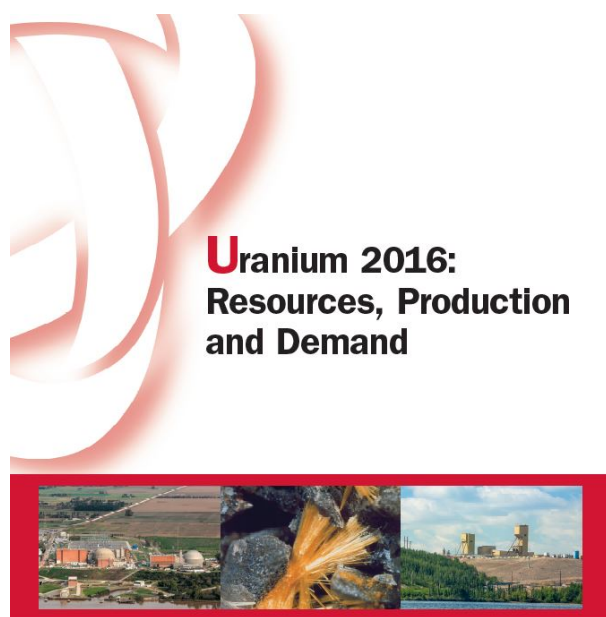


Fig. 1. La publicación conjunta del OIEA-AEN de la OCDE Uranium 2016: Resources, Production and Demand, también conocida como el “Libro Rojo”, se publicó en noviembre.

## Combustible de reactores nucleares de potencia

5. El Organismo apoyó la realización de investigaciones en cooperación y ayudó a los Estados Miembros a intercambiar información sobre el desarrollo, el diseño, la fabricación y la evaluación del comportamiento del combustible para todos los tipos de reactores nucleares de potencia. Se prestó especial atención al desarrollo de combustibles con mayor tolerancia a accidentes y al análisis del comportamiento del combustible en condiciones de accidente. En junio, el Organismo celebró la segunda reunión para coordinar las investigaciones (RCI) del proyecto coordinado de investigación (PCI) titulado “Elaboración de Modelos de Combustible en Condiciones de Accidente” (FUMAC), puesto en marcha en 2014 con 21 asociados de 17 Estados Miembros. Los participantes presentaron los resultados de las actividades llevadas a cabo desde la primera RCI, que demostraban la capacidad de los códigos vigentes de comportamiento del combustible para describir dicho comportamiento en condiciones de accidente. La segunda RCI del PCI titulado “Fiabilidad de combustibles de alta potencia, combustibles para quemado prolongado y combustibles avanzados para PHWR”, que se puso en marcha en 2014 con seis asociados de seis Estados Miembros, se celebró en Buenos Aires (Argentina) en mayo. Los participantes deliberaron sobre problemas de comportamiento del combustible originados por el incremento de la potencia y el quemado en combustibles para reactores de agua pesada a presión, como la mayor liberación de productos de fisión gaseosos y volátiles, la interacción vaina-combustible, y la degradación de las propiedades termofísicas del combustible y la fisuración por tensocorrosión.

6. En junio, el Organismo publicó *Accident Tolerant Fuel Concepts for Light Water Reactors*, las actas de una reunión técnica celebrada en el Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Estados Unidos de América) (IAEA-TECDOC-1797). *High Burnup Fuel: Implications and Operational Experience*, las actas de una reunión técnica celebrada en Buenos Aires (Argentina), se publicó en agosto (IAEA-TECDOC-CD-1798).

7. En octubre, el Organismo celebró en Viena una reunión de consultores para comenzar a redactar un examen de los fallos del combustible entre 2006 y 2015. El informe será la actualización de *Review of Fuel Failures in Water Cooled Reactors* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NF-T-2.1), publicado en 2010 y que abarcaba el período de 1994 a 2006.

## Gestión del combustible gastado de reactores nucleares de potencia

8. El PCI titulado “Demostración del Comportamiento del Combustible Gastado y los Componentes de los Sistemas Conexos de Almacenamiento durante el Almacenamiento a Muy Largo Plazo” concluyó en 2016. La tercera y última RCI del proyecto se celebró en abril en Santander (España) y fue seguida de una reunión de

consultores en junio en Viena para finalizar un informe sobre los resultados. En octubre, se celebró en Viena la primera RCI de un PCI titulado “Evaluación e investigación del comportamiento del combustible gastado, Fase IV” (SPAR-IV). Este nuevo PCI tiene por objeto crear una base de conocimientos técnicos acerca del comportamiento a largo plazo del combustible gastado de los reactores de potencia y los materiales del sistema de almacenamiento. En él, 11 instituciones asociadas de 9 Estados Miembros realizarán aportaciones sobre experiencia operacional e investigación.

9. El Organismo celebró reuniones de consultores sobre estrategias de gestión del plutonio separado, sobre enseñanzas extraídas en el desarrollo de ciclos del combustible, y sobre evacuación del calor en el almacenamiento del combustible gastado. Los expertos que acudieron a las reuniones compartieron información y mejores prácticas sobre esos temas. En otras dos reuniones de consultores, celebradas en Viena en abril y diciembre, los expertos terminaron de definir el contenido técnico de siete módulos de aprendizaje electrónico relativos a las diversas etapas de gestión del combustible gastado previas a la disposición final, entre ellas el reprocesamiento.

10. En una Reunión Técnica sobre los Ciclos del Combustible Avanzado para Reducir al Mínimo la Carga que representan los Desechos, celebrada en Viena en junio, 15 participantes de 7 Estados Miembros deliberaron sobre las tecnologías de procesamiento del combustible gastado en materia de estrategias de desechos y evaluaron el grado de preparación de la tecnología para varias opciones del ciclo del combustible, además de los desafíos para su aplicación. En otra reunión técnica celebrada en Viena en junio, 21 expertos de 13 Estados Miembros y la Comisión Europea intercambiaron mejores prácticas para la aplicación del concepto de “condiciones adicionales de diseño” a la explotación de instalaciones de almacenamiento de combustible gastado.

## **Gestión de desechos radiactivos, clausura y rehabilitación ambiental**

11. En 2016, el Organismo se ocupó de la gran diversidad de desafíos relacionados con los desechos radiactivos en los Estados Miembros mediante más de 70 proyectos de cooperación técnica. En noviembre, llevó a cabo un examen por homólogos del proyecto destinado a construir y explotar la primera instalación de Francia para la disposición final geológica profunda de desechos radiactivos de actividad alta e intermedia. Durante el año, siguió elaborando proyectos de directrices y un módulo de autoevaluación para ARTEMIS, el nuevo Servicio de Examen Integrado del Organismo para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Restauración. Además, en 2016, el Organismo recibió tres solicitudes de Estados Miembros para misiones ARTEMIS.

12. Se añadió nuevo material de aprendizaje electrónico sobre clausura, gestión de desechos radiactivos, rehabilitación ambiental y gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso al sistema de gestión del aprendizaje en la Ciberplataforma de Aprendizaje para la Enseñanza y Capacitación en Red (CLP4NET).

### ***Gestión de desechos radiactivos***

13. En noviembre, el Organismo celebró la Conferencia Internacional sobre la Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, en cooperación con la Comisión Europea y la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la OCDE. Asistieron a la reunión 276 participantes de 63 Estados Miembros, que hicieron hincapié en la necesidad de que los Estados Miembros siguieran recibiendo asistencia para aumentar y fortalecer las capacidades tanto de los reguladores como de los explotadores.

14. En respuesta al interés de los Estados Miembros por las instalaciones multinacionales de disposición final, en marzo el Organismo publicó *Framework and Challenges for Initiating Multinational Cooperation for the Development of a Radioactive Waste Repository* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-1.5).

15. A fin de seguir promoviendo los beneficios de la presentación de inventarios de combustible nuclear gastado y desechos radiactivos, el Organismo prosiguió su estrecha colaboración con la Comisión Europea y la AEN de la OCDE en la preparación del informe tripartito *Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management*. Dicho informe incorpora las solicitudes autorizadas presentadas por 47 Estados Miembros, que abarcan más del 90 % de las centrales nucleares de potencia construidas hasta la fecha, y cuenta con el apoyo de la Base de Datos del Organismo sobre Gestión de Desechos en Internet.



16. El Organismo continuó utilizando y mejorando su sistema de evaluación comparativa de los desechos radiactivos de los reactores de potencia refrigerados y moderados por agua. Este análisis comparativo está destinado a ayudar a los Estados Miembros en el intercambio de mejores prácticas entre explotadores de gestión de desechos de ese tipo de centrales nucleares, a fin de reducir al mínimo los desechos generados durante la explotación.

17. En mayo, el Organismo publicó *Processing of Irradiated Graphite to Meet Acceptance Criteria for Waste Disposal* (IAEA-TECDOC-1790), el informe final de un PCI sobre el tratamiento del grafito irradiado para cumplir con los criterios de aceptación para la disposición final de desechos.

#### ***Clausura y rehabilitación ambiental***

18. Más de 540 participantes de 54 Estados Miembros y 4 organizaciones internacionales asistieron a la Conferencia Internacional sobre el Fomento de la Aplicación Global de Programas de Clausura y Restauración Ambiental, celebrada por el Organismo en Madrid (España). Los participantes concienciaron sobre la creciente necesidad de abordar el legado de actividades nucleares pasadas, determinaron ámbitos prioritarios y recomendaron estrategias para mejorar la ejecución segura y eficaz de programas de clausura y rehabilitación ambiental.

19. Durante 2016, el Organismo publicó dos informes relacionados con este tema: *Managing the Unexpected in Decommissioning* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-2.8), en marzo, y *Advancing Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes — CIDER Project: Baseline Report* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-1.10), en abril.

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

20. El Organismo brindó apoyo para evaluar las opciones disponibles para la gestión de las fuentes radiactivas selladas en desuso, como la disposición final conjunta con otros desechos en instalaciones apropiadas, el reciclado y la repatriación, y la disposición final en pozos barrenados construidos con ese fin. En varios países, como Filipinas, Ghana y Malasia, había proyectos de disposición final en pozos barrenados en diversas fases de desarrollo.

21. En 2016 se realizaron con éxito varias operaciones de retirada de fuentes radiactivas selladas en desuso de los locales en que se habían utilizado, para someterlas a condiciones de almacenamiento adecuadas. La repatriación de cuatro de esas fuentes de la categoría 1 de origen francés (una del Líbano, una de Turquía y dos del Camerún) culminó durante el año. Una fuente en desuso de la categoría 1 fue retirada de un cabezal de teleterapia en Uganda y trasladada a un lugar de almacenamiento seguro. Dos fuentes en desuso de la categoría 1 retiradas de un hospital fueron almacenadas en un lugar seguro en Jordania. El Organismo inició la retirada de fuentes de las categorías 1 y 2 en varios Estados Miembros, como Albania, Burkina Faso, el Líbano y la ex República Yugoslava de Macedonia, y tiene previsto terminarla en 2017 (Fig. 2). Se llevaron a cabo operaciones apoyadas por el Organismo para capacitar al personal local y acondicionar fuentes radiactivas selladas en desuso en Filipinas, Indonesia, Malasia, Nepal, Tailandia y Viet Nam.

22. El Organismo amplió el acceso al Catálogo Internacional de Fuentes y Dispositivos Radiactivos Sellados, haciéndolo extensivo a muchas personas designadas en los Estados Miembros, para facilitar la identificación de las fuentes radiactivas selladas en desuso encontradas sobre el terreno. En 2016 se comenzaron a añadir al catálogo nuevos detalles sobre las fuentes y los dispositivos para aumentar aún más su utilidad.



*Fig. 2. Preparativos para la retirada de una fuente radiactiva sellada en desuso de la categoría 1 del Líbano.*

# Creación de capacidad y conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible

## **Objetivo**

*Fortalecer las capacidades de los Estados Miembros en materia de planificación energética y nucleoelectrónica con miras a elaborar estrategias energéticas sostenibles y realizar estudios relativos a las opciones de sistemas de energía y de suministro de electricidad, la planificación de inversiones en la energía y la formulación de políticas sobre el entorno energético. Fomentar las capacidades de los Estados Miembros para gestionar los conocimientos nucleares y prestar servicios y asistencia para la gestión de los conocimientos. Adquirir y suministrar información impresa y electrónica en materia de ciencia y tecnología nucleares a la Secretaría del OIEA y los Estados Miembros.*

## **Elaboración de modelos energéticos, bancos de datos y creación de capacidad**

1. Durante 2016, el Organismo actualizó, mejoró y difundió sus instrumentos de planificación energética y bancos de datos; el número de Estados Miembros que utilizan sus modelos energéticos aumentó hasta 138. El Organismo y la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) firmaron un acuerdo de cooperación destinado a coordinar las actividades conjuntas de creación de capacidad y capacitación en materia de planificación energética. Se añadieron capacidades de análisis multicriterio en la toma de decisiones al Modelo de Opciones Estratégicas de Suministro de Energía y Repercusiones Ambientales Generales (MESSAGE) que permiten evaluar las opciones energéticas para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático. Se realizaron actividades regionales de capacitación sobre instrumentos de planificación energética con expertos locales de África, América Latina y Europa Oriental y se organizó la capacitación de instructores para aumentar el grupo de expertos en los países en desarrollo. En total, más de 600 profesionales de 86 países recibieron capacitación en actividades a distancia y presenciales.

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

2. Antes de la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General, el Organismo presentó dos publicaciones sobre la energía nucleoelectrónica como opción energética sostenible: *Climate Change and Nuclear Power 2016* y *Nuclear Power and Sustainable Development*. En ellas se ofrece información sobre la manera en que la energía nuclear, una de las fuentes de energía con bajas emisiones de carbono disponibles en la actualidad, puede ayudar a responder al “desafío del clima y la energía” y contribuir al desarrollo sostenible. Los vínculos entre la tecnología nuclear y el desarrollo sostenible también se pusieron de relieve en el Foro Científico celebrado durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General, relativo a la “Tecnología Nuclear para el Logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, una de cuyas sesiones estuvo dedicada al tema “Energía para el futuro: El papel de la energía nucleoelectrónica” (Fig. 1).

3. En la 22ª reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP 22), celebrada en noviembre en Marrakech (Marruecos), el Organismo participó en una actividad paralela sobre la energía, en cooperación con varias organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, y auspició una exposición sobre energía nucleoelectrónica y aplicaciones nucleares. También incrementó la colaboración científica en materia de cambio climático con su participación en la elaboración del informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático acerca de un calentamiento global de 1,5 °C.

4. Se llevaron a cabo misiones exploratorias sobre CLEW (el clima, la tierra, la energía y el agua), un marco para la evaluación integrada de los sistemas de recursos, en Ghana y Nicaragua con objeto de ayudar a ambos países a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En el marco de CLEW, y en colaboración con el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Banco Mundial, el Organismo ayuda a los Estados Miembros a evaluar las consecuencias intersectoriales de las decisiones de políticas y a promover la formulación de políticas robustas y coherentes.

5. Prosiguieron las labores en varios proyectos coordinados de investigación centrados en los efectos macroeconómicos nacionales y regionales de los programas de energía nucleoelectrica, la financiación de las inversiones en energía nuclear y la posible función de la energía nucleoelectrica en las estrategias nacionales de mitigación del cambio climático. El Organismo publicó siete informes técnicos de esos proyectos en 2016 sobre temas como el desarrollo sostenible, la manera de hacer frente a los efectos del cambio climático, la financiación y las reformas del mercado de electricidad.



*Fig. 1. Fiona Reilly, de Atlantic Superconnection, habla sobre la financiación de proyectos de energía nucleoelectrica en el Foro Científico celebrado durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General.*

## Gestión de los conocimientos nucleares

6. El Organismo siguió prestando asistencia a los Estados Miembros en el mantenimiento y la conservación de los conocimientos nucleares mediante la elaboración de documentos sobre metodologías y orientaciones, así como facilitando la educación, la capacitación y el intercambio de información sostenibles en materia de ciencia y tecnología nucleares. En 2016, el Instituto de Ingeniería Física de Moscú fue la segunda institución (después de la Universidad de Manchester) en impartir el programa de la Academia Internacional de Gestión Nuclear (AIGN), con 15 estudiantes matriculados. Al final del año, unas diez universidades de todo el mundo habían iniciado el proceso de impartir programas que cumplirán los requisitos de competencia de la iniciativa AIGN del Organismo, destinada a mejorar la disponibilidad y accesibilidad de cursos de maestría para gestores del sector nuclear.

7. En 2016, el Organismo llevó a cabo tres Visitas de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos, a saber, a la Compañía de Producción y Desarrollo Nucleoelectrico de la República Islámica del Irán en abril, a la central nuclear de Leningrado en la Federación de Rusia en junio, y al Instituto de Investigación y Diseño de Ingeniería Nuclear de Shanghái en China en octubre. Las visitas estuvieron dedicadas específicamente a la importancia, las responsabilidades compartidas y los desafíos de mantener los conocimientos nucleares para alcanzar niveles de seguridad elevados, y al intercambio de prácticas óptimas y experiencias.

8. Siguió aumentando el interés por los Cursos de Gestión de la Energía Nuclear (NEMS) y de Gestión de los Conocimientos Nucleares (NKMS) del Organismo. Durante el año se celebraron cuatro cursos NEMS y un curso NKMS: el cuarto curso anual NEMS del OIEA y el Japón en la Universidad de Tokio, en julio; el primer curso regional NEMS del OIEA y Rosatom en San Petersburgo, en septiembre; el séptimo curso anual conjunto NEMS del CIFT y el OIEA en el Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam” (CIFT) en Trieste (Italia) en octubre; el primer curso conjunto NEMS de Sudáfrica y el OIEA en Ciudad del Cabo, en octubre; y el 12º curso anual de NKMS del CIFT y el OIEA en el CIFT en Trieste, en septiembre.

9. El Organismo siguió apoyando las actividades de las cuatro redes regionales de enseñanza nuclear que ha contribuido a crear, es decir, la Red Regional de Enseñanza y Capacitación sobre Tecnología Nuclear

(STAR-NET), la Red AFRA de Enseñanza de Ciencia y Tecnología (AFRA-NEST), la Red Asiática de Enseñanza de Tecnología Nuclear (ANENT) y la Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear (LANENT), y la colaboración entre ellas. En 2016, el Organismo apoyó la elaboración de material educativo y cursos de aprendizaje electrónico. También organizó un taller anual de “Establecimiento de redes entre redes”, en el cual las redes regionales intercambiaron información sobre sus actividades y sobre los recursos existentes en el ámbito de la gestión de los conocimientos nucleares. Durante el año prosiguió la estrecha colaboración con la Red Europea de Enseñanza Nuclear (ENEN).

10. En 2016 se estableció la Ciberplataforma de Aprendizaje para la Enseñanza y Capacitación en Red (CLP4NET) como plataforma oficial del sistema de gestión del aprendizaje del Organismo para recursos de aprendizaje electrónico. El número de usuarios de la CLP4NET superó los 13 500 y ahora hay más de 300 cursos alojados en el sistema de gestión del aprendizaje, tanto autodirigidos (de libre acceso) como dirigidos por tutores (de acceso protegido). La plataforma ha mejorado el acceso a los recursos de enseñanza y capacitación del Organismo y ha incrementado la eficiencia de la capacitación que se imparte a los Estados Miembros.

11. La plataforma IAEA CONNECT sirve de pasarela a las redes dirigidas por el Organismo. Esas redes son importantes, ya que fomentan la creación de capacidad y facilitan, además, la colaboración y el intercambio de información y experiencias entre los miembros. Una de las mejoras de IAEA CONNECT en 2016 fue el desarrollo de espacios públicos para dar acceso a información básica sobre sitios web en la plataforma.

## **Recopilación y difusión de información nuclear**

12. Pertenecen al Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) 130 Estados Miembros y 24 organizaciones internacionales. El INIS alcanzó el hito de los 4 millones de registros, con más de medio millón de textos íntegros que no están disponibles fácilmente en los canales comerciales. El Organismo añadió más de 127 000 registros bibliográficos y 8620 textos íntegros al repositorio, que recibió más de 2,7 millones de visitas durante el año. Además, se introdujo una mejora importante a la función de búsqueda del repositorio. El tesoro del INIS siguió siendo de utilidad para la comunidad internacional y su mantenimiento se llevó a cabo gracias a la colaboración estrecha con los Estados Miembros. Está disponible en ocho idiomas y cuenta con casi 31 000 descriptores bien definidos.

13. En cooperación con el Organismo de Energía Atómica del Japón (JAEA), que actúa como Centro Nacional del INIS, se pusieron a disposición del público por conducto del repositorio del INIS más de 1600 registros del archivo sobre el accidente nuclear de Fukushima. Durante el año, se desarrolló una nueva tecnología automatizada y culminó la recopilación digital de más de 15 000 registros con información nuclear.

14. En octubre se celebró la 38ª Reunión Consultiva de Oficiales de Enlace con el INIS, a la que asistieron 69 representantes de 60 Estados Miembros y 5 organizaciones internacionales, y en la que se informó a los Estados Miembros sobre las actividades del INIS. Los participantes intercambiaron experiencias y formularon recomendaciones sobre el desarrollo y el funcionamiento del INIS en el futuro.

15. La Biblioteca del OIEA siguió cuidando de que los recursos y servicios de información se mantuvieran actualizados y continuaran siendo eficaces en función de los costos y fácilmente accesibles. El número de publicaciones periódicas electrónicas disponibles en ella aumentó de 50 000 en 2015 a más de 53 000 en 2016. Más de 13 400 personas visitaron la Biblioteca en 2016 y se superaron los 16 000 préstamos. La Biblioteca atendió más de 1530 solicitudes de préstamo interbibliotecario y entrega de documentos.

16. En respuesta a las solicitudes de clientes relativas a conjuntos adaptados de productos y servicios de información nuclear, el Organismo creó 1810 perfiles de usuario personalizados para la Biblioteca. También impartió más de 30 sesiones de capacitación para nuevos usuarios sobre los aspectos generales de la Biblioteca y sesiones personalizadas para atender las necesidades específicas de funcionarios del Organismo.

17. Durante el año, el Organismo coordinó la Red Internacional de Bibliotecas Nucleares (INLN), integrada por 55 bibliotecas e institutos de investigación, por medio de la Biblioteca del OIEA, llevando a cabo actividades de intercambio de conocimientos, recursos y prácticas óptimas.

# Ciencias nucleares

## **Objetivo**

*Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para desarrollar y aplicar las ciencias nucleares como instrumento para su desarrollo tecnológico y económico. Prestar asistencia a los Estados Miembros en la utilización eficaz y en la gestión de los reactores de investigación.*

## **Datos nucleares**

1. Actualmente, un enfoque innovador del análisis de los daños por irradiación está tendiendo puentes entre la física a escalas de magnitud completamente diferentes. Gracias a la potencia de las computadoras actuales, es posible ahora estimar funciones de la respuesta a daños — como los desplazamientos por átomo, y la energía cinética liberada por unidad de masa (kerma) y la producción de gas — con una base científica más sólida, incluida una expresión cuantitativa de las incertidumbres. Estos avances arrojarán nueva luz sobre el blindaje de aceleradores y de reactores de fisión y de fusión. Para apoyar la labor en esta esfera, el Organismo celebró en Viena en junio una Reunión Técnica sobre Datos de Reacciones Nucleares e Incertidumbres en relación con los Daños por Irradiación a la que asistieron 16 participantes de 11 Estados Miembros.

2. En la Tercera Reunión para Coordinar las Investigaciones, que tuvo lugar en Viena en junio y a la que asistieron 14 participantes de 13 países, se concluyó el proyecto coordinado de investigación (PCI) sobre datos nucleares relativos a las reacciones de seguimiento de partículas cargadas y la producción de isótopos médicos. Este proyecto propició mejoras en las evaluaciones de los datos de decaimiento y en la base de datos de reacciones (estándar) de seguimiento de partículas cargadas para las reacciones inducidas por protones, deuterones, helio 3 y partículas alfa pertinentes para los isótopos médicos. El portal del sitio web del Organismo sobre producción de radioisótopos médicos se actualizó en consecuencia.

## **Reactores de investigación**

### *Utilización y aplicaciones de los reactores de investigación*

3. En 2016 el Organismo elaboró un conjunto exhaustivo de instrumentos de aprendizaje electrónico para realizar análisis por activación neutrónica, que incluía estudios de casos, cuestionarios y otros materiales de aprendizaje. En octubre celebró un taller en Viena, al que asistieron 28 participantes de 25 Estados Miembros, para examinar y probar estos nuevos instrumentos de aprendizaje electrónico. Las observaciones de los participantes y otra retroinformación se emplearán para seguir mejorando la calidad del instrumento antes de ponerlo definitivamente a disposición del público en 2017 (Fig. 1).

4. En diciembre, el Organismo llevó a cabo un taller destinado a prestar asistencia a responsables de reactores de investigación en el examen de sus planes estratégicos para la utilización de ese tipo de reactores. Treinta y siete participantes de 30 Estados Miembros asistieron al evento, celebrado en Viena (Austria), cuyo resultado fue el examen de 26 planes estratégicos.

5. En 2016 dos organizaciones con reactores de investigación fueron designadas centros colaboradores del OIEA. La Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear prestará asistencia al Organismo en la aplicación de determinadas actividades programáticas centradas en técnicas multianalíticas para el estudio de materiales, estudios ambientales y aplicaciones industriales. El Instituto del Reactor de Delft, en los Países Bajos, se centrará en actividades relacionadas con las metodologías de los reactores de investigación basadas en la activación neutrónica y los haces de neutrones.

6. La Base de Datos de Reactores de Investigación (RRDB) ofrece información técnica exhaustiva sobre aproximadamente 770 reactores de investigación de 67 Estados Miembros, incluida información sobre su utilización. Sobre la base de las aportaciones realizadas por los Estados Miembros, en 2016 se actualizó en la RRDB información relativa a unas 95 instalaciones.

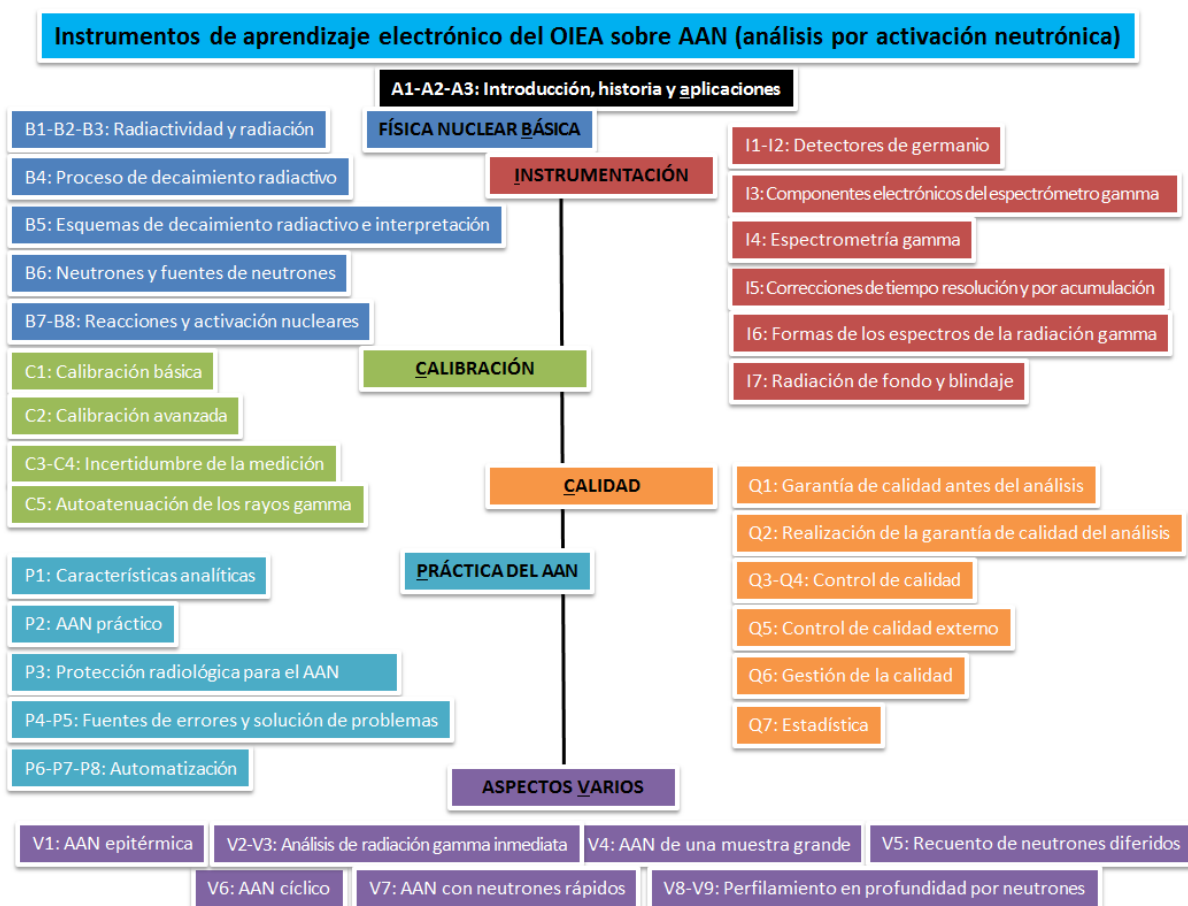


Fig. 1. Los instrumentos de aprendizaje electrónico del Organismo para el análisis por activación neutrónica constan actualmente de 45 módulos, incluidas conferencias y ejercicios de aprendizaje autodirigido.

7. En julio, el Organismo editó la publicación *History, Development and Future of TRIGA Research Reactors* (Colección de Informes Técnicos N° 482), en la que se resume la información disponible sobre los reactores TRIGA y se ofrece un panorama general de los posibles desafíos a los que las organizaciones explotadoras de estos reactores deberán hacer frente en un futuro próximo. El Organismo también publicó una versión revisada de su folleto *Research Reactors: Purpose and Future*.

#### **Proyectos de nuevos reactores de investigación, desarrollo de infraestructura y creación de capacidad**

8. En una Reunión Técnica sobre la Función de los Reactores de Investigación en el Apoyo a los Programas Nucleoeléctricos, celebrada en Viena en junio, 32 participantes procedentes de 24 Estados Miembros concluyeron que los reactores de investigación pueden desempeñar un papel importante en el apoyo a programas nucleoeléctricos nuevos y en curso e identificaron esferas en las que estos reactores pueden realizar contribuciones importantes. En un taller sobre la aplicación del enfoque de los hitos del Organismo a los reactores de investigación, que tuvo lugar en Viena en octubre, el Organismo facilitó información práctica y conocimientos conexos a 20 participantes de 17 Estados Miembros. En abril se llevó a cabo una misión preparatoria de la Evaluación Integrada de la Infraestructura de Reactores de Investigación (IRRIA) en Mongolia para proporcionar orientaciones sobre la planificación de un nuevo reactor de investigación.

9. En 2016 se implementó totalmente en América Latina, Europa y África el proyecto del Reactor-Laboratorio por Internet del Organismo. Se realizaron transmisiones en directo desde dos instalaciones: el reactor RA-6, de la Argentina, y el reactor ISIS de la Comisión de Energía Atómica y Energías Alternativas (CEA), de Francia.

10. Durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo, el Instituto de Investigación sobre Reactores Atómicos de la Federación de Rusia fue designado “Centro Internacional basado en Reactores de Investigación designado por el OIEA”.



### ***Ciclo del combustible de los reactores de investigación***

11. El Organismo prestó apoyo a Ghana en sus esfuerzos encaminados a convertir su reactor miniatura fuente de neutrones para que utilice combustible de uranio poco enriquecido (UPE) en lugar de combustible de uranio muy enriquecido (UME). En julio, en colaboración con el Instituto de Energía Atómica de China, organizó en ese país una reunión internacional para delegados de alto nivel de todos los Estados Miembros que explotan reactores miniatura fuente de neutrones a fin de asistir a la primera prueba de criticidad del núcleo de UPE del reactor de investigación de Ghana.

12. En septiembre se repatriaron a la Federación de Rusia los últimos 61 kilogramos de UME que todavía había en Polonia.

### ***Funcionamiento y mantenimiento de los reactores de investigación***

13. En 2016, el Organismo puso en marcha varias actividades para ayudar a los Estados Miembros a afrontar desafíos relacionados con la gestión del envejecimiento y la prolongación de la vida útil de los reactores de investigación, así como con la optimización de su comportamiento operacional. En enero se celebró en la Sede, en Viena, la Primera Reunión para Coordinar las Investigaciones del PCI sobre vigilancia de las condiciones y detección de fallos incipientes del equipo rotatorio en los reactores de investigación. Los participantes en el proyecto están investigando los últimos avances en materia de técnicas de vigilancia y diagnóstico del equipo rotatorio, incluida la utilización de sensores de vigilancia rotatorios de última generación y de técnicas de transmisión de datos, como las tecnologías inalámbricas. En abril, el Organismo llevó a cabo dos misiones de expertos: la primera, en Indonesia, prestó asesoramiento sobre el diseño de un sistema de instrumentación y control para un reactor de investigación; la segunda, en el Pakistán, prestó asesoramiento en relación con el programa de gestión del envejecimiento para el reactor de investigación PARR-1 del país.

14. En septiembre, el Organismo celebró en Viena un Taller sobre la Revaluación de la Seguridad de los Reactores de Investigación a raíz de la Información Obtenida del Accidente en la Central Nuclear de Fukushima Daiichi al que asistieron 40 participantes de 34 Estados Miembros. En noviembre, organizó en Viena un taller de capacitación sobre sistemas de gestión integrada para reactores de investigación al que asistieron 31 participantes de 29 Estados Miembros. Los asistentes al taller intercambiaron conocimientos y experiencia sobre el desarrollo, la aplicación y la mejora continua de los sistemas de gestión, que son esenciales para garantizar el funcionamiento seguro y eficaz de los reactores de investigación.

15. A lo largo del año se llevó a cabo la migración de la Base de Datos sobre el Envejecimiento de los Reactores de Investigación (RRADB) del Organismo a una nueva plataforma con funciones más avanzadas, como más criterios para filtrar la información a fin de generar informes más detallados sobre combinaciones específicas de mecanismos de envejecimiento y estructuras, sistemas y componentes afectados. La RRADB incluye ahora tanto la base de datos antigua como nueva información que los Estados Miembros han facilitado durante el año.

### **Aplicaciones de aceleradores**

16. El Portal de Conocimientos sobre Aceleradores del Organismo, que se puso en marcha en 2014, ofrece una base de datos de aceleradores de partículas en el mundo e incluye varias funciones de creación de redes. En 2016 el Organismo introdujo varias mejoras en el Portal: la plataforma contiene ahora capacidades geográficas y se reforzó el apoyo a aplicaciones medioambientales, como la monitorización de la contaminación y los estudios de procedencia mediante sincrotrones y aceleradores de haces de iones.

17. Durante el año, investigadores de Estados Miembros participantes en el PCI sobre experimentos con radiación sincrotrónica para aplicaciones ambientales e industriales modernas utilizaron la línea de haz de fluorescencia por rayos X del Organismo en el sincrotrón Elettra, en Trieste, para llevar a cabo 12 experimentos centrados en las ciencias del medio ambiente y aplicaciones industriales.

18. En lo tocante a su labor sobre la modificación y el análisis de materiales mediante técnicas basadas en aceleradores, en 2016 el Organismo concentró sus esfuerzos principalmente en tres esferas. La primera fue la elaboración de métodos de análisis por medio de haces iónicos y de dactilación de alta precisión de elementos traza mediante aceleradores. En septiembre, el Organismo celebró en la Universidad de Surrey, en Guildford

(Reino Unido), una reunión técnica sobre la mejora de las tecnologías nucleares para dar respuesta a las necesidades de la ciencia forense, de la que salió la propuesta, posteriormente aprobada, de un nuevo PCI sobre esta cuestión. La segunda esfera fueron los daños por radiación, incluidos los estudios para determinar los efectos en materiales del patrimonio cultural de haces iónicos que se emplean con fines de análisis. En 2016 se publicó una investigación realizada por participantes en el PCI sobre utilización de aceleradores de iones para el estudio y la modelización de los defectos inducidos por la radiación en los semiconductores y los aislantes en una sección especial de la revista *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*. La tercera esfera fue el uso de aceleradores para emular la acumulación de daños y de gas en materiales estructurales, como las vainas de combustible para reactores rápidos, así como los procesos de daños a largo plazo en formas de desechos nucleares. Se aprobó un nuevo PCI sobre simulación mediante aceleradores y elaboración de modelos teóricos sobre efectos de la radiación (SMoRE-II) en apoyo de las investigaciones en este ámbito.

## Instrumentación nuclear

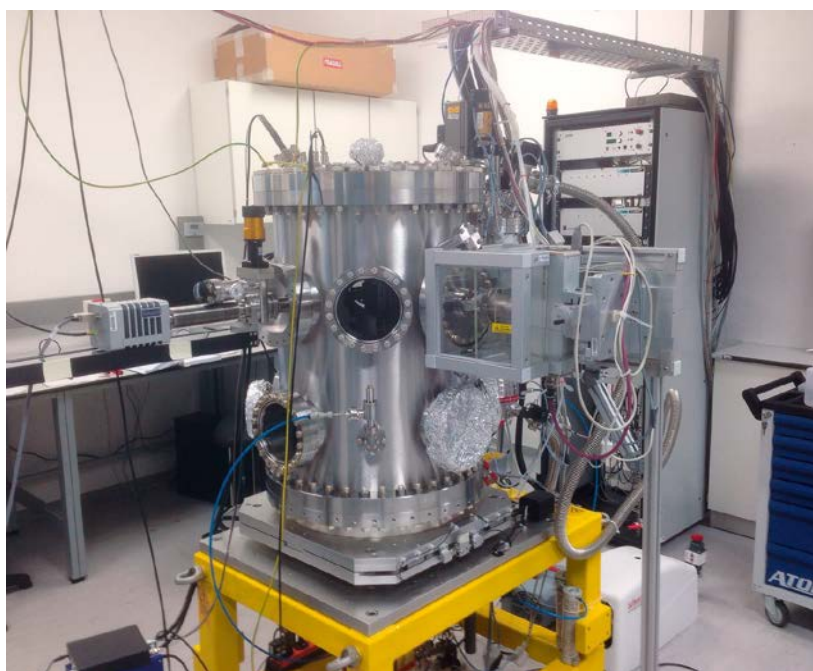
19. El sistema del Organismo de aeronaves no tripuladas para la elaboración rápida de mapas medioambientales, desarrollado con la finalidad de monitorizar zonas de difícil acceso en las que se desconoce el nivel de contaminación, se entregó a la Prefectura de Fukushima en julio (Fig. 2). A lo largo del año, el sistema, que puede ayudar a los Estados Miembros a monitorizar los niveles de radiación después de la realización de actividades de extracción o rehabilitación, se desplegó con éxito en el Japón y en una mina de uranio en la Argentina con fines de capacitación y para evaluar los modelos elaborados; asimismo, se empleó la técnica de la espectrometría gamma portátil mediante mochilas equipadas con detectores para la evaluación de emplazamientos en relación con actividades de extracción de cobre en Zambia y la elaboración de un mapa de radiación en el Nepal.



*Fig. 2. El sistema del Organismo de aeronaves no tripuladas para una monitorización medioambiental rápida incluye drones equipados con sensores y cámaras que permiten recopilar a distancia datos para la rehabilitación ambiental.*

20. En abril concluyó la instalación de una cámara de ultravacío en el Laboratorio de Ciencias e Instrumentación Nucleares de Seibersdorf (Fig. 3), que ofrece una estación terminal “espejo” complementaria muy necesaria destinada a capacitar a los usuarios en el uso de los aparatos experimentales antes de llevar a cabo experimentos en la línea de haz de espectroscopia de fluorescencia de rayos X del OIEA en el sincrotrón Elettra, en Trieste (Italia). Esta nueva instalación de capacitación se utilizará para ampliar el grupo de especialistas capacitados encargados de los experimentos en los Estados Miembros y para promover el uso de esta importante tecnología.





*Fig. 3. La cámara de ultravacío en el laboratorio del OIEA de Seibersdorf se empleará para capacitar a científicos a fin de que puedan llevar a cabo experimentos en la línea de haz de espectroscopia de fluorescencia de rayos X en el sincrotrón Elettra, en Trieste (Italia).*

## **Fusión nuclear**

21. En 2016, el Organismo acogió numerosos talleres y reuniones de la comunidad mundial de la fusión, entre ellos la 26ª Conferencia del OIEA sobre Energía de Fusión (FEC), celebrada en Kyoto (Japón) en octubre. La FEC es el principal evento mundial del ámbito de la ciencia y la tecnología de fusión; en esta edición, atrajo prácticamente a 1000 participantes y el número de contribuciones presentadas a la Conferencia registró un máximo histórico. En aproximadamente 90 charlas en sesión plenaria y más de 600 carteles se proporcionó información actualizada sobre todos los proyectos principales. Setenta y ocho participantes de 11 Estados Miembros y representantes del ITER asistieron al Cuarto Taller del Programa DEMO (central de demostración de la fusión), que tuvo lugar en noviembre en Karlsruhe (Alemania). El taller brindó la oportunidad de examinar en qué estado se encuentran distintos proyectos relacionados con el programa DEMO y presentar los resultados sobre aspectos como la ciencia de los materiales y la extracción de potencia. Durante el año prosiguió la construcción del ITER y se puso en servicio el estelarator Wendelstein 7-X en Alemania.

## **Actividades conjuntas con el CIFT**

22. En 2016, el Organismo y el Centro Internacional de Física Teórica (CIFT) llevaron a cabo 11 actividades conjuntas para 578 participantes de 100 Estados Miembros; 352 de estos participantes procedían de Estados Miembros en desarrollo. El Organismo prestó apoyo a diez estudiantes de doctorado de países en desarrollo a través de la beca STEP (Programa Alternado de Enseñanza y Capacitación), lo que les permitió realizar investigaciones en institutos que disponen de equipo de última generación. Durante los últimos 13 años se han concedido becas STEP a 180 estudiantes de todo el mundo. A lo largo de este tiempo, el programa de becas ha promovido el equilibrio de género, y 18 de los 35 estudiantes que gozan actualmente de una beca STEP son mujeres.

# Alimentación y agricultura

## **Objetivo**

*Contribuir a la intensificación sostenible de la producción agrícola y a la mejora de la seguridad alimentaria mundial haciendo frente a los desafíos que plantea la producción, la protección y la inocuidad de los alimentos mediante la creación de capacidad y la transferencia de tecnología a los Estados Miembros. Aumentar la resiliencia de los medios de vida ante las amenazas y crisis que afectan a la agricultura mejorando la evaluación y mitigación de esas amenazas y crisis, comprendidos los efectos del cambio climático y de accidentes nucleares o radiológicos en el sector agrícola, así como los riesgos para la inocuidad de los alimentos. Mejorar los sistemas agrícolas y alimentarios eficientes para la gestión y la conservación sostenibles de los recursos naturales, y mejorar la conservación y utilización de la biodiversidad vegetal y animal.*

## **Producción pecuaria y sanidad animal**

1. El Organismo ayuda a los Estados Miembros a utilizar de forma segura las tecnologías nucleares y conexas para mejorar la producción pecuaria y la sanidad animal mediante la detección temprana y rápida de enfermedades animales y zoonóticas. En 2016 respondió rápidamente a los nuevos brotes de gripe aviar en Europa y África, y de dermatosis nodular contagiosa en bóvidos en Europa oriental y la región de los Balcanes, y ofreció asistencia inmediata en la preparación para emergencias con respecto al muestreo, la detección del microorganismo patógeno y la contención de la enfermedad.

2. La dermatosis nodular contagiosa es una enfermedad vírica muy contagiosa del ganado que se transmite con rapidez por contacto entre animales y mediante insectos vectores como la mosca de los establos. Si bien hasta hace poco solo se daba en África y en partes de Asia, la enfermedad surgió en 2016 en Europa, y se propagó rápidamente por la región de los Balcanes (Albania, Bulgaria, Grecia, Montenegro, Serbia y la ex República Yugoslava de Macedonia).

3. Como primera medida para combatir el brote, el Organismo proporcionó a Bulgaria y Serbia orientaciones técnicas y un conjunto de reactivos de laboratorio de urgencias y material fungible para fortalecer la capacidad de sus laboratorios a fin de evitar una propagación mayor. Asimismo, organizó un taller sobre la inclusión de protocolos armonizados de detección temprana en los planes nacionales de control de la dermatosis nodular contagiosa, al que asistieron 59 participantes de 33 Estados Miembros, y dos cursos de capacitación sobre la utilización de técnicas de origen nuclear para la detección y diferenciación del virus de la dermatosis nodular contagiosa, a los que asistieron 37 participantes de 22 Estados Miembros de Europa y los Balcanes. Todos los participantes en los cursos de capacitación recibieron un lote de recursos para el diagnóstico de emergencia con reactivos para la detección de virus y una serie de protocolos de actuación normalizados y armonizados. Se ofrecieron también servicios de secuenciación genética a todos los laboratorios que participaron, lo que permitió conocer en detalle la epidemiología molecular del virus de la dermatosis nodular contagiosa.



*Fig. 1. Personal europeo de diagnóstico veterinario participa en un curso de capacitación sobre la dermatosis nodular contagiosa celebrado en los laboratorios del OIEA en Seibersdorf.*

## **Mejora del rendimiento pecuario**

4. En 2016 el Organismo inició un proyecto coordinado de investigación (PCI) sobre la aplicación de herramientas nucleares y genómicas para posibilitar la selección de animales con rasgos de productividad mejorados a fin de ayudar a los Estados Miembros a evaluar la resistencia y la tolerancia del ganado a las enfermedades, así como las posibilidades de cría. En el curso del año, los participantes emplearon una técnica nuclear que utiliza cobalto 60 a fin de elaborar un panel de híbridos de irradiación para el genoma del camello.

Este ha de someterse a nuevos procedimientos de análisis y secuenciación para demostrar su utilidad como herramienta genómica en la cría de animales. Por otro lado, el Organismo ayudó a 19 Estados Miembros a crear capacidad en tecnologías de evaluación en genética molecular y genética tradicional y en la selección de animales superiores para la cría, ofreciéndoles orientación, y aplicando tecnologías y procedimientos validados.

### **Autenticidad y trazabilidad de los alimentos para mantener la inocuidad de los alimentos y la seguridad alimentaria**

5. El Organismo concluyó en 2016 un PCI sobre la aplicación de técnicas nucleares para mejorar la trazabilidad de los alimentos, que generó varios conjuntos de datos nuevos sobre su autenticidad y trazabilidad. Los participantes elaboraron nuevos métodos analíticos y procedimientos operacionales normalizados, y demostraron satisfactoriamente la posibilidad de utilizar análisis de isótopos estables para determinar el origen geográfico de varios productos alimenticios importantes producidos en Estados Miembros en desarrollo. En varios Estados Miembros se iniciaron satisfactoriamente colaboraciones entre el Gobierno y la industria, posibilitándose así la creación de capacidad futura en materia de inocuidad y control de los alimentos.

### **Elaboración de procedimientos genéricos de irradiación para la cuarentena de alimentos básicos**

6. Los resultados de un PCI sobre la elaboración de tratamientos fitosanitarios de irradiación nuevos y la mejora de los ya existentes se publicaron en un número especial de la revista *Florida Entomologist* en 2016. Se presentaron tratamientos fitosanitarios de irradiación nuevos contra plagas específicas y se propusieron tratamientos con dosis genérica para polillas, mariposas, cochinillas harinosas y gorgojos. Se espera que los nuevos métodos de irradiación ayuden a evitar la propagación de especies de plaga y posibiliten el comercio de productos agrícolas frescos que, de otra forma, estarían prohibidos. Los datos generados serán útiles también para aplicar las normas de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

### **Selección por mutación para la mejora de los cultivos**

7. En 2016, los Estados Miembros distribuyeron nueve variedades mutantes mejoradas de distintos cultivos, desarrolladas con el respaldo de los PCI y los proyectos de cooperación técnica del Organismo.

8. Como parte de un PCI sobre técnicas de selección eficaces para detectar mutantes resistentes a las enfermedades en el caso del café y el banano, que cuenta con una subvención del Fondo OPEP para el Desarrollo Internacional, el Organismo presta apoyo a los Estados Miembros en la elaboración de métodos de inducción de mutaciones para aumentar la resistencia a la roya de la hoja del café. En abril, seis expertos asistieron a un taller sobre el uso de la radiación para desarrollar variedades de plantas resistentes a hongos letales. Se entregó a los participantes un manual de capacitación sobre la inducción de mutaciones en el café, elaborado por el Organismo.

9. El Organismo publicó dos libros con protocolos para la selección de las plantas por mutación en 2016. En el primero, titulado *Biotechnologies for Plant Mutation Breeding*, se ofrece gran variedad de protocolos para la utilización de la mutación inducida en la mejora de los cultivos y de estudios de genómica funcional que emplean enfoques de genética directa e inversa. En el segundo, titulado *Protocols for Pre-Field Screening of Mutants for Salt Tolerance in Rice, Wheat and Barley*, se presentan las técnicas necesarias en la selección por mutación para desarrollar variedades de cultivo que se adaptan a las variaciones de temperatura y al cambio climático.

### **Aumento de la eficacia de la técnica de los insectos estériles en lepidópteros**

10. En 2016 se publicaron en un número especial de la revista *Florida Entomologist* los resultados de un PCI sobre el aumento de la eficacia de la técnica de los insectos estériles en lepidópteros mediante un control de calidad mejorado. El proyecto propició mejoras considerables en la determinación de factores que afectan al comportamiento sobre el terreno de polillas macho estériles y en la elaboración de métodos de control de calidad para la cría y el manejo de polillas.

## Asistencia de emergencia contra el brote de mosca mediterránea de la fruta en el Caribe

11. El Organismo, en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, siguió respaldando los esfuerzos para gestionar un brote de mosca mediterránea de la fruta en la República Dominicana. Después de sufrir unas pérdidas estimadas en 40 millones de dólares en exportaciones hortícolas, el país emprendió una campaña de vigilancia a escala nacional, a la que siguieron medidas de contención, eliminación y erradicación mediante un enfoque integrado zonal, comprendida la suelta aérea de crisálidas macho estériles de mosca mediterránea de la fruta enviadas por el Programa MOSCAMED en Guatemala.

12. En 2016 la plaga quedó limitada a la zona oriental del país, donde se realizaron actividades de erradicación en un área de 300 kilómetros cuadrados (Fig. 2). En el curso del año, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos levantó la prohibición de exportar en 23 de las 30 provincias.

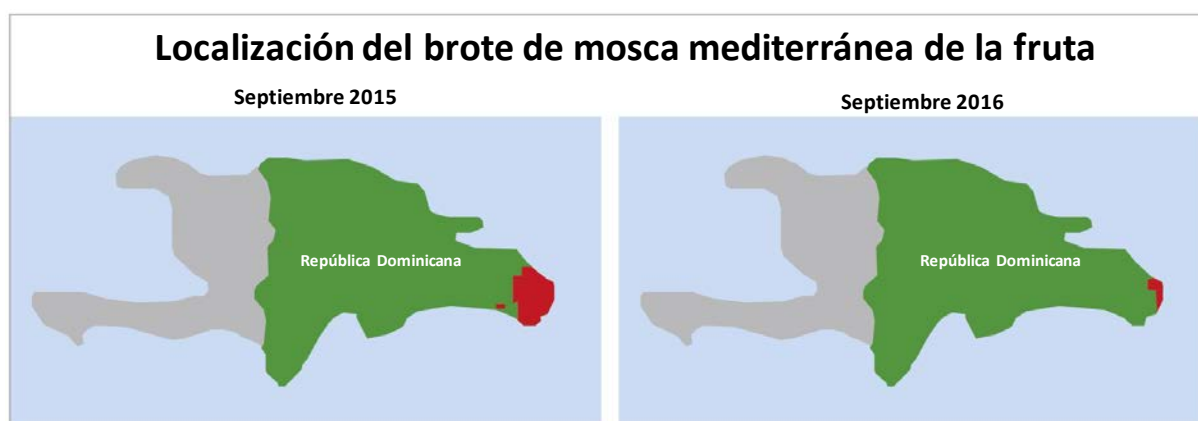


Fig. 2. Superficie de la República Dominicana afectada por la mosca mediterránea de la fruta (en rojo) en septiembre de 2015 (izquierda) y septiembre de 2016 (derecha).

## Gestión del agua de riego para mejorar la productividad de los cultivos en el Sudán

13. En 2016 el Organismo ayudó a agricultoras de la zona oriental del Sudán a aumentar la producción hortícola y mejorar el suministro de alimentos, pese a la creciente escasez de agua en la región. Una red internacional de investigación, creada en el marco de un PCI sobre gestión del agua de riego para mejorar la productividad de los cultivos en situaciones de escasez de agua: función de las técnicas isotópicas, proporcionó la tecnología que permitió ayudar a las agricultoras rurales de la región de Kassala a utilizar riego por goteo de bajo costo combinado con fertilizantes para optimizar la producción hortícola. Expertos del Organismo y la FAO impartieron capacitación a científicos de la Corporación de Investigación Agrícola del Sudán en la utilización de técnicas nucleares e isotópicas para determinar las necesidades de agua de los cultivos y optimizar el uso de fertilizante nitrogenado. A continuación, los científicos enseñaron a agricultoras de la región a utilizar sistemas de riego por goteo de bajo costo y emplear el fertilizante adecuadamente (Fig. 3). Hasta la fecha, esta tecnología de riego por goteo se utiliza en más de 1000 explotaciones familiares. En 2016 la Media Luna Roja Sudanesa, en colaboración con el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), se sumó a la iniciativa para ayudar a aplicar en mayor escala la tecnología de adaptación al cambio climático a fin de mejorar los medios de vida rurales y mitigar la pobreza en el Sudán.



*Fig. 3. Agricultoras de la región sudanesa de Kassala cosechan las hortalizas cultivadas mediante un sistema de riego por goteo de bajo costo puesto en marcha en el marco del PCI sobre gestión del agua de riego para mejorar la productividad de los cultivos en situaciones de escasez de agua: función de las técnicas isotópicas.*



# Salud humana

## **Objetivo**

*Aumentar la capacidad de los Estados Miembros de responder a las necesidades relacionadas con la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de los problemas de salud mediante el desarrollo y la aplicación de técnicas nucleares y otras técnicas afines en un marco de garantía de la calidad.*

## **Conferencia Internacional sobre el Empleo de la Imagenología Médica Integrada en Enfermedades Cardiovasculares (2016)**

1. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que, para 2030, 23,6 millones de personas morirán cada año debido a enfermedades cardiovasculares (ECV). Los países de ingresos medianos y bajos son los más afectados, ya que más del 75 % de las muertes por ECV se dan en estos países. En los últimos decenios, los avances en la imagenología médica han revolucionado la atención de salud y han suministrado información valiosa sobre diagnósticos, pronósticos, evaluación de riesgos y evaluación de terapias de muchas enfermedades, comprendidas las ECV.

2. En 2016, el Organismo siguió trabajando con agentes clave en el plano mundial —entre otros, organizaciones profesionales, instituciones de salud y la OMS— para mejorar el manejo de las ECV a través de la imagenología médica. En octubre, el Organismo celebró la Conferencia Internacional sobre el Empleo de la Imagenología Médica Integrada en Enfermedades Cardiovasculares (2016), a la que asistieron 350 participantes procedentes de 94 Estados Miembros. La conferencia, que tuvo lugar en la Sede del Organismo, brindó a facultativos, científicos y otros profesionales la oportunidad de examinar e intercambiar información sobre los avances más recientes en relación con diversos aspectos de la imagenología médica integrada aplicada a las ECV. Los participantes también debatieron sobre futuras tendencias en la imagenología médica aplicada al manejo de los pacientes con ECV.

## **Programa mundial conjunto de las Naciones Unidas sobre la prevención y el control del cáncer cervicouterino**

3. En 2012, 266 000 mujeres murieron por cáncer cervicouterino en todo el mundo y el 90 % de esas muertes se registraron en países de ingresos medianos y bajos. La mayoría se podría evitar si todas las niñas adolescentes estuvieran inmunizadas contra el virus del papiloma humano y si todas las mujeres tuvieran acceso a las pruebas del cuello uterino para detectar lesiones precancerosas y pudieran recibir el tratamiento correspondiente. Incluso los casos de cáncer cervicouterino en fase más avanzada tienen una tasa de curación elevada si reciben un tratamiento combinado de radioterapia y quimioterapia.

4. El Organismo se ha sumado junto con otros seis organismos de las Naciones Unidas a un Programa mundial conjunto de las Naciones Unidas sobre la prevención y el control del cáncer cervicouterino de carácter quinquenal coordinado por el Equipo de Tareas Interinstitucional de las Naciones Unidas sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles. El objetivo de este programa mundial conjunto es reducir en un 25 % la tasa de mortalidad por cáncer de cuello uterino para 2025 en los países participantes. El Organismo desempeñará un papel fundamental en este nuevo esfuerzo aportando conocimientos técnicos especializados de medicina radiológica. El programa se realizará con asociados nacionales y mundiales, inicialmente en seis países de ingresos medianos y bajos, para garantizar que cada país participante disponga, una vez transcurridos los cinco años, de un programa nacional de control del cáncer cervicouterino de alta calidad que funcione adecuadamente y sea sostenible. En noviembre, el Organismo participó en la primera misión preliminar a Marruecos organizada en el marco de ese programa.

## **Garantía de calidad y metrología en medicina radiológica**

5. Con el fin de proporcionar un marco internacionalmente coherente para gestionar las incertidumbres que surgen durante el proceso de radioterapia, el Organismo colaboró con la Asociación Americana de Físicos en Medicina, la Asociación Americana de Radiooncología, la Federación Europea de Organizaciones de Física

Médica y la Sociedad Europea de Radioterapia y Oncología en una publicación titulada *Accuracy Requirements and Uncertainties in Radiotherapy (Colección de Salud Humana del OIEA N° 31)*. En el informe, publicado en 2016, se da una descripción de todo el proceso de radioterapia, se abordan cuestiones de exactitud desde las perspectivas radiobiológica, clínica, dosimétrica y técnica, y se examina la gestión de las incertidumbres.

6. En el curso del año, el Organismo organizó varias actividades de capacitación para físicos médicos clínicos a escala nacional, regional e interregional, entre ellas el Taller Conjunto CIFT-OIEA sobre Dosimetría Interna para Físicos Médicos Especializados en Medicina Nuclear, que se celebró en Trieste (Italia) en noviembre con el apoyo del Centro Internacional de Física Teórica. El taller, que contó con el respaldo de la Asociación Americana de Físicos en Medicina y la Federación Europea de Organizaciones de Física Médica, ofreció a los participantes un panorama general de los fundamentos y los avances recientes logrados en las esferas de la cuantificación mediante imagen en medicina nuclear y la dosimetría interna. Asistieron al taller 38 participantes de 24 Estados Miembros.

7. El Organismo organizó un segundo Taller de Capacitación de Instructores sobre el Apoyo de la Física Médica en Situaciones de Emergencia Nuclear o Radiológica que se celebró en Atlanta (Estados Unidos de América) en mayo, en cooperación con el Laboratorio Nacional de Argonne. El taller se concibió para dar a los participantes una idea clara de las funciones que podrían tener que asumir en situaciones de emergencia nuclear o radiológica y prepararlos a contribuir eficazmente en la respuesta, según lo establecido en los planes de preparación para emergencias. Este taller, que congregó a 19 participantes procedentes de 17 Estados Miembros, estuvo auspiciado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades y recibió el apoyo del Centro de Asistencia a Emergencias Radiológicas/Capacitación y de la Facultad de Medicina de la Universidad de Emory (Fig. 1).



*Fig. 1. Simulación del manejo médico de pacientes durante el Taller de Capacitación de Instructores sobre el Apoyo de la Física Médica en Situaciones de Emergencia Nuclear o Radiológica celebrado en Atlanta (Estados Unidos de América) en mayo.*

8. El Organismo proporciona calibraciones, comparaciones y auditorías dosimétricas a los laboratorios secundarios de calibración dosimétrica (LSCD), así como auditorías a centros de radioterapia de todo el mundo. En 2016 llevó a cabo calibraciones de patrones nacionales de dosimetría en 22 LSCD y realizó 12 comparaciones bilaterales. Desde el inicio de esta actividad, los servicios de auditoría del Organismo han comprobado más de 12 000 calibraciones de haces de radioterapia en 132 países. En ese año se completaron más de 600 verificaciones de haces en hospitales y 21 de ellas se repitieron para dar seguimiento a discrepancias que de otro modo quizás no se hubieran descubierto, lo que podría haber dado lugar a tratamientos incorrectos.

9. En 2016 se puso en servicio una unidad de braquiterapia de alta tasa de dosis. Esta unidad se utilizará para realizar calibraciones dosimétricas de los LSCD, contribuyendo así a una mayor coherencia de la dosimetría en braquiterapia a escala internacional.

10. En noviembre se celebró en el Laboratorio de Dosimetría del Organismo (Fig. 2) un curso regional de capacitación sobre las calibraciones en niveles de protección realizadas en los laboratorios secundarios de calibración dosimétrica, al cual asistieron 20 participantes del Acuerdo de Cooperación en los Estados Árabes de Asia para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (ARASIA). Los participantes llevaron consigo instrumentos dosimétricos para comparar sus mediciones con los patrones de referencia del Organismo.



*Fig. 2. Configuración de una calibración durante un curso regional de capacitación sobre las calibraciones en niveles de protección realizadas en los laboratorios secundarios de calibración dosimétrica celebrado en el Laboratorio de Dosimetría del Organismo en Seibersdorf (Austria) en noviembre.*

### **Evaluación del consumo de alimentos y el gasto calórico en lugares con pocos recursos**

11. Es sumamente importante disponer de datos completos y fiables sobre el consumo de alimentos y el gasto calórico individuales a fin de formular recomendaciones para una nutrición óptima y concebir políticas y programas de nutrición. En diciembre de 2016, el Organismo organizó una reunión de expertos en Viena con siete expertos procedentes de tres Estados Miembros, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) a fin de reflexionar sobre las novedades recientes en la esfera de la cuantificación de la ingesta de energía mediante los alimentos y el gasto calórico, así como sobre el uso de la tecnología nuclear para validar estos nuevos métodos. Los expertos formularon recomendaciones sobre la labor futura destinada a validar los avances tecnológicos en la esfera del consumo de alimentos y el gasto calórico empleando la técnica del agua doblemente marcada (Fig. 3). Esta técnica es un método de referencia de isótopos estables que permite medir con exactitud la cantidad de energía que una persona consume diariamente al realizar actividades cotidianas (gasto energético diario total). La validación de estos avances aclararán sus ventajas y limitaciones antes de que se empleen en estudios a gran escala en lugares con pocos recursos.



*Fig. 3. Ejemplo de una evaluación del consumo tradicional de alimentos en Mozambique realizada mediante el recordatorio de ingesta cuantitativa de 24 horas utilizando bolígrafo y papel. Se están desplegando esfuerzos para desarrollar una aplicación en las tabletas que permita realizar esas evaluaciones, que se validarán usando la técnica de agua doblemente marcada.*



# Recursos hídricos

## ***Objetivo***

*Habilitar a los Estados Miembros para que utilicen la hidrología isotópica en la evaluación y gestión de sus recursos hídricos, comprendida la caracterización de los efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua.*

## **Evaluación de los recursos hídricos**

1. Muchos acuíferos importantes han experimentado una disminución de las superficies freáticas y un deterioro progresivo de la calidad del agua debido a la sobreexplotación. En 2016, el Organismo concluyó el proyecto coordinado de investigación (PCI) titulado “Empleo de los isótopos ambientales para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas acuíferos explotados de forma intensiva”, durante el cual se utilizaron instrumentos de hidrología isotópica para evaluar la hidrología de las aguas subterráneas y la sostenibilidad a largo plazo de los acuíferos. Los 14 participantes en el proyecto, procedentes de diez Estados Miembros, examinaron los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo en acuíferos situados en distintos contextos climáticos e hidrológicos y prepararon un resumen sobre sus conclusiones. Gracias a una comparación de los resultados obtenidos en el marco del PCI, los participantes pudieron determinar qué trazadores resultan más adecuados para evaluar los procesos hidrológicos que afectan a los acuíferos explotados de forma intensiva.
2. Durante el año, el Organismo puso en marcha un PCI titulado “Uso de la hidrología isotópica para caracterizar sistemas de aguas subterráneas próximos a centrales nucleares”, con el objetivo de elaborar directrices sobre el empleo de isótopos ambientales y técnicas convencionales para mejorar la caracterización hidrogeológica de los sistemas de aguas subterráneas locales y regionales en las cercanías de las centrales nucleares. Durante la primera reunión para coordinar las investigaciones, celebrada en octubre en Viena, seis participantes procedentes de seis Estados Miembros elaboraron planes para realizar estudios del empleo de los últimos métodos disponibles, tales como el análisis de isótopos de gases nobles, con miras a mejorar la información sobre la dinámica del movimiento muy rápido o muy lento de las aguas subterráneas en las inmediaciones de los emplazamientos nucleares.
3. A fin de desarrollar medios más eficaces para mejorar la capacidad de los Estados Miembros en el ámbito de la hidrología isotópica, el Organismo impartió un curso interregional de capacitación que congregó a 16 participantes de 14 Estados Miembros. El curso, celebrado en octubre en Viena, giró en torno al empleo de múltiples isótopos estables y radionucleidos, así como en torno a un modelo de balance hidrológico con isótopos para estimar la disponibilidad de agua en las cuencas y subcuencas.
4. En diciembre se celebró en Viena una reunión técnica sobre el empleo de isótopos para la caracterización de los recursos hídricos, así como del transporte y la contaminación del agua en relación con la fracturación hidráulica (hidrofracturación) y las operaciones de extracción. Los 14 participantes en la reunión, procedentes de diez Estados Miembros, subrayaron las posibilidades existentes de que los hidrocarburos y otros gases de formaciones geológicas profundas migren a acuíferos poco profundos y, por ende, contaminen las fuentes de agua potable.
5. En octubre, el Organismo y la prefectura de Fukushima (Japón) firmaron un acuerdo, en el marco de sus disposiciones prácticas, para iniciar un nuevo proyecto sobre el estudio de métodos simples y rápidos para el análisis de radionucleidos. Este nuevo proyecto tiene como objetivo ampliar y mejorar la capacidad analítica de la prefectura para medir las tasas de tritio y estroncio 90 en el agua, los peces y otros medios.
6. El Organismo sigue trabajando con el Japón para buscar una solución al problema de la entrada de aguas subterráneas en los edificios de los reactores y turbinas de la central nuclear de Fukushima Daiichi. En este contexto, organizó una reunión de expertos sobre la modelización de aguas subterráneas, en cooperación con el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (MECI) del Japón, que se celebró en Tokio (Japón) en febrero, con el apoyo financiero del Gobierno del Japón. Contó con la presencia de expertos del Organismo y representantes del MECI y de la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio (TEPCO). En la reunión se examinaron los logros alcanzados por la TEPCO, así como los planes futuros destinados a entender y gestionar

la entrada de aguas subterráneas, y los participantes formularon recomendaciones sobre posibles mejoras de los modelos utilizados para la simulación de flujos de aguas subterráneas. Estas recomendaciones también se difundieron entre cerca de 20 participantes de distintas instituciones académicas y de investigación japonesas en un seminario que organizó el MECI inmediatamente después de finalizar la reunión de expertos.

7. En diciembre se celebró en Accra (Ghana) la reunión de coordinación final del proyecto de cooperación técnica regional titulado “Gestión integrada y sostenible de sistemas acuíferos y cuencas compartidos de la región del Sahel”. Los informes de síntesis sobre los acuíferos presentados en la reunión proporcionaron conclusiones y recomendaciones elaboradas conjuntamente por las contrapartes del proyecto y expertos con el fin de mejorar el uso y la protección de cada uno de los acuíferos transfronterizos de la región del Sahel. Sobre la base de la información hidrológica nueva obtenida mediante el empleo de trazadores hidroquímicos e isotópicos, los participantes en el proyecto concluyeron que la mayoría de los acuíferos poco profundos contenían agua subterránea de buena calidad, recientemente recargada y parcialmente sin explotar, aunque algunos estaban afectados localmente por varias fuentes de contaminación.

8. En 2016 concluyó un proyecto de cooperación técnica regional titulado “Incorporación de una reflexión sobre las aguas subterráneas en la gestión integrada de la cuenca del río Nilo”. Nueve de los 11 Estados Miembros que comparten la cuenca del Nilo —Burundi, Egipto, Etiopía, Kenya, Rwanda, la República Democrática del Congo, la República Unida de Tanzania, el Sudán y Uganda— participaron en el proyecto. Este prestó asistencia a los nueve Estados Miembros en la creación de capacidad para la incorporación y evaluación de masas de aguas subterráneas en la gestión de los recursos hídricos de la cuenca del Nilo. El Organismo, en colaboración con la Universidad del Estado de Colorado (Estados Unidos de América), desarrolló un nuevo modelo, el IWBMIso (Modelo del OIEA para el Balance Hidrológico con Isótopos), que se empleó en el marco del proyecto para mejorar la estimación del balance hidrológico en la escala de captación usando datos isotópicos. El modelo está disponible sin restricciones en la página web del Organismo.

## **Efectos del cambio climático**

9. En 2016, el Organismo desarrolló nuevos métodos isotópicos para entender mejor los efectos del cambio climático en la precipitación gracias al uso de datos recopilados desde 1961 en la Red Mundial sobre Isótopos en la Precipitación (RMIP). Aunque estos datos se han utilizado durante mucho tiempo para caracterizar los cambios climáticos en la historia del planeta, los métodos recién elaborados permiten emplearlos con el fin de entender los cambios en las precipitaciones registradas durante los últimos 50 años. Esto aumenta considerablemente la utilidad de los datos de la RMIP para los Estados Miembros, ya que les permite comprender mejor tanto los procesos a corto plazo vinculados con los fenómenos meteorológicos como los procesos a largo plazo relacionados con el clima. Durante una reunión técnica que se celebró en Viena en septiembre sobre la nueva evaluación del uso de datos en relación con los isótopos en la precipitación, distintos expertos examinaron estos avances y recomendaron registrar más intensivamente mediciones de alta frecuencia de isótopos y radares atmosféricos a fin de obtener un conocimiento robusto de los vínculos existentes entre el clima y los isótopos.

10. En 2016, el Organismo finalizó el PCI titulado “Métodos de datación e isótopos ambientales para evaluar la calidad del agua en los ríos afectados por descargas de aguas subterráneas poco profundas”. Los participantes en el proyecto emplearon métodos isotópicos para evaluar la repercusión de las descargas de aguas subterráneas en la calidad de las aguas fluviales, teniendo especialmente en cuenta los efectos del cambio climático en el régimen de precipitaciones y en la recarga de agua subterránea. Asimismo, emplearon oxígeno 18, deuterio y radioisótopos para determinar las zonas de los ríos afectadas por la descarga de aguas subterráneas contaminadas por nitratos; ubicar las corrientes de aguas subterráneas contaminadas por nitratos que fluyen hacia el río Volta; y determinar las fuentes de hidrocarburos o de contaminación por elementos orgánicos naturales derivadas de la descarga de acuíferos en ríos que sirven para el abastecimiento de agua de los municipios. En 2016 se publicaron en revistas examinadas por homólogos los resultados de distintos estudios individuales, que se utilizarán como referencia para futuros proyectos de cooperación técnica.

## Capacidad y servicios analíticos

11. En 2016 se multiplicó por diez el número de laboratorios de los Estados Miembros equipados por conducto del programa de cooperación técnica para emplear técnicas de medición de isótopos basadas en espectroscopia láser. Un total de 65 laboratorios en 54 Estados Miembros disponen actualmente de instrumentos de espectroscopia láser para medir los isótopos estables del oxígeno y del hidrógeno (Fig. 1). Durante el mismo año también se equiparon tres laboratorios, en Bangladesh, el Perú y Filipinas, con unidades de enriquecimiento en tiritio de menor costo y fáciles de usar desarrolladas por el Organismo. Desde 2008, se ha capacitado a 174 participantes sobre el empleo de métodos con espectroscopia láser y tritio. Como resultado, más de 60 Estados Miembros cuentan actualmente con autonomía respecto de los aspectos clave de la hidrología isotópica para la gestión de los recursos hídricos.

12. Si bien los Estados Miembros están aumentando su capacidad para el análisis del tritio, para muchos laboratorios sigue siendo difícil obtener mediciones exactas y precisas. A fin de prestar una asistencia más eficaz a los Estados Miembros, el Organismo creó un nuevo sistema informático de base de datos denominado TRIMS (Sistema de Gestión de la Información sobre el Tritio), al cual los Estados Miembros pueden acceder en línea de forma gratuita. El TRIMS tiene una interfaz fácil de usar y permite a los laboratorios obtener la precisión y exactitud necesarias en las mediciones de bajos niveles de tritio con fines de datación del agua subterránea.



*Fig. 1. En el marco de un proyecto de cooperación técnica, contrapartes de Bolivia recogen muestras de agua subterránea sobre el terreno (imagen superior), que después se analizan para medir la relación isotópica por medio de un analizador láser provisto por el Organismo (imagen inferior).*

# Medio ambiente

## **Objetivo**

*Definir, mediante técnicas nucleares, isotópicas y conexas, los problemas ambientales causados por contaminantes radiactivos y no radiactivos y por el cambio climático, y proponer estrategias e instrumentos de mitigación y adaptación. Mejorar la capacidad de los Estados Miembros de elaborar estrategias para la gestión sostenible de los medios terrestre, marino y atmosférico y sus recursos naturales a fin de abordar con eficacia y eficiencia las prioridades de desarrollo de esos Estados Miembros en relación con el medio ambiente.*

## **Evaluación de la contaminación marina**

1. El Organismo siguió prestando apoyo a los Estados Miembros en la tarea de monitorizar con exactitud los contaminantes y biotoxinas presentes en el medio marino. En colaboración con Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Organismo organizó dos cursos de capacitación sobre el análisis de contaminantes para estudios de monitorización de la contaminación marina. Estos cursos, celebrados entre octubre y noviembre en Mónaco, contaron con la asistencia de 10 científicos de 8 Estados Miembros del Mediterráneo (Fig. 1). Mediante la validación de una nueva ciguatoxina, el Organismo impulsó el desarrollo del análisis de radiorreceptor, una técnica de base nuclear que se emplea para medir de forma rápida las toxinas vinculadas a las floraciones de algas nocivas (FAN) en los alimentos de origen marino. También concluyó más de 10 estudios experimentales destinados a caracterizar el transporte y la transferencia trófica de contaminantes y biotoxinas y evaluar los efectos de factores de estrés múltiples en el contexto del cambio climático. Los resultados se emplearán para ayudar a los Estados Miembros a mejorar la capacidad de sus programas nacionales de inocuidad de los alimentos de origen marino. A lo largo del año, el Organismo realizó 14 actividades de capacitación sobre estos temas en las que participaron 29 Estados Miembros. La finalidad de la capacitación era mejorar la capacidad de los Estados Miembros participantes para evaluar la bioacumulación, la biodisponibilidad y la bioaccesibilidad de los contaminantes y las biotoxinas presentes en los organismos marinos a fin de mejorar la inocuidad de los alimentos de origen marino.

2. El Organismo ha firmado disposiciones prácticas con tres convenciones y planes de acción sobre mares regionales: la Comisión para la Protección del Mar Negro frente a la Contaminación; la Organización Regional para la Conservación del Medio Ambiente del Mar Rojo y del Golfo de Adén (PERSGA); y la Secretaría del Programa Ambiental Regional del Pacífico (SPREP). En virtud de estas disposiciones, el Organismo está prestando ayuda a los Estados Miembros que son partes en esas convenciones y planes de acción para analizar radionucleidos, oligoelementos, plaguicidas clorados, bifenilos policlorados, hidrocarburos del petróleo y biotoxinas relacionadas con las FAN presentes en las muestras marinas. En 2016 se firmaron nuevas disposiciones prácticas con el Programa Cooperativo de Asia Meridional para el Medio Ambiente a fin de colaborar en la esfera de la garantía de calidad en el análisis de contaminantes que se encuentran en los medios marino y terrestre de Asia Meridional. Al final de 2016 el Organismo había concertado acuerdos de cooperación con 63 Estados Miembros al objeto de respaldar la creación de capacidad para monitorizar y evaluar la contaminación marina.





*Fig. 1. Los participantes en un curso de capacitación del OIEA-PNUMA/PAM organizado por el Organismo en Mónaco preparan muestras de pescado para su análisis.*

### **Evaluación de los efectos de factores de estrés múltiples en los ecosistemas**

3. Las actividades de investigación del Organismo contribuyen a tener mayor conocimiento de los efectos de factores de estrés múltiples simultáneos en los ecosistemas (Fig. 2). Entre estos factores de estrés se cuentan los que tienen efectos nocivos directos y a veces inmediatos, como los disolventes orgánicos, los subproductos del petróleo, los radioisótopos y los metales pesados, y los que podrían ser igualmente importantes pero que son más difíciles de cuantificar, como la pérdida de hábitats, el aumento de la temperatura del aire y el agua, la acidificación y la desoxigenación de los océanos y la pesca excesiva. En 2016, el Organismo llevó a cabo investigaciones sobre los efectos de factores de estrés múltiples en los ecosistemas costeros y marinos mediante técnicas de trazadores nucleares desarrolladas para proporcionar información esencial a los administradores de recursos. Estas investigaciones comprendieron estudios sobre el terreno encaminados a evaluar el papel de diversos factores de estrés en la degradación de los ecosistemas a gran escala; experimentos de laboratorio centrados en la transferencia trófica y la bioacumulación de diferentes contaminantes y biotoxinas; y estudios sobre los efectos de la acidificación de los océanos en la fisiología y la función metabólica de especies marinas clave.



*Fig. 2. Las investigaciones del Organismo están contribuyendo a conocer mejor los efectos de factores de estrés múltiples simultáneos, como la extensa decoloración de los corales que se encuentran cerca de las Islas Marshall.*

4. Con el fin de facilitar la realización de análisis exactos de radionucleidos de período corto en el medio terrestre, el Organismo proporcionó leche en polvo y muestras de agua a los laboratorios analíticos para simular las condiciones tras una emisión imprevista de radionucleidos al medio ambiente. Estas muestras se utilizaron en pruebas de competencia cuyo objetivo era reforzar las técnicas analíticas que necesitan las autoridades responsables para tomar decisiones.

5. En 2016 el Organismo hizo público un nuevo material de referencia para carbonatos que constituirá la base para calibrar adecuadamente todas las mediciones de isótopos del carbono en todo el mundo, calibración que reviste especial importancia en el marco de los estudios sobre el cambio climático. Estas mediciones isotópicas son realizadas por redes mundiales para mejorar la evaluación de las fuentes y los sumideros de carbono en el ciclo global del carbono.

6. En estrecha cooperación con los países afectados, el Organismo ultimó recomendaciones para la gestión medioambiental y respaldó la monitorización medioambiental en curso de las zonas abandonadas tras el accidente de Chernóbil.

### **Rendimiento de los Laboratorios Analíticos**

7. En 2016 el Organismo respaldó las actividades de más de 450 laboratorios en más de 80 Estados Miembros centradas en evaluar y mejorar su rendimiento analítico mediante pruebas de competencia exhaustivas en relación con radionucleidos, isótopos estables, oligoelementos y componentes orgánicos en materiales de origen terrestre y marino. Se iniciaron dos nuevas pruebas de competencia en relación con radionucleidos en lo que respecta a la contaminación de superficies, el recuento total de partículas alfa y beta, los radionucleidos de período corto y los filtros de aerosoles. El Organismo hizo públicos 10 nuevos materiales de referencia y puso en marcha la labor de ajustar materiales de referencia antiguos a las normas de calidad actuales. Durante el año se pusieron a disposición de los laboratorios de los Estados Miembros más de 2150 unidades de 96 materiales de referencia diferentes a través del portal web del Organismo.

8. En 2016 el número de miembros de la red mundial de Laboratorios Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental (ALMERA) aumentó a 160 en 87 Estados Miembros. Bajo la dirección del Organismo, los laboratorios de la red colaboraron en 2016 en el desarrollo y la validación de métodos analíticos rápidos para medir el estroncio 89/estroncio 90 en el suelo y el agua de mar. En septiembre, la Comisión Canadiense de Seguridad Nuclear acogió en Ottawa un Taller de Capacitación de la Red ALMERA sobre la Determinación de Tritio Ligado Orgánicamente en Muestras de Alimentos mediante el Recuento por Centelleo Líquido al que asistieron 13 participantes de 13 Estados Miembros. En octubre, la red celebró su reunión anual de coordinación en Sídney (Australia), auspiciada por la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear, que contó con la asistencia de 50 participantes de 31 países. Junto con el Organismo, la red ALMERA apoya un proyecto regional de creación de capacidad en África centrado en el fomento de la cooperación técnica entre laboratorios radioanalíticos para la medición de la radiactividad ambiental. En el marco de este proyecto se organizaron en 2016 dos cursos de capacitación en apoyo de la calidad analítica a los que asistieron 46 participantes procedentes de laboratorios de radiactividad ambiental de 20 Estados Miembros africanos.

9. En 2016 el Organismo siguió prestando asistencia al Gobierno del Japón para garantizar la calidad y la fiabilidad de los datos obtenidos como parte del plan de monitorización de zonas marinas. Se organizaron dos misiones de muestreo que contaron con la participación de expertos del Japón y el Organismo, en las que se recopilaban muestras de agua de mar, sedimentos y peces para realizar comparaciones entre laboratorios sobre radionucleidos (Fig. 3). Además de las comparaciones periódicas entre laboratorios, por tercer año consecutivo se realizó una prueba de competencia para detectar tritio, estroncio 90, cesio 134 y cesio 137 en el agua de mar. Los resultados obtenidos tanto en las comparaciones entre laboratorios como en las pruebas de competencia demuestran un alto grado de exactitud y competencia en los laboratorios japoneses participantes.



*Fig. 3. Desde 2014 se han venido tomando periódicamente muestras de agua de mar de cinco estaciones en un radio de 10 km alrededor de la central nuclear de Fukushima Daiichi para la realización de comparaciones entre laboratorios japoneses y los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente de Mónaco. En 2016 se organizaron también comparaciones entre laboratorios para detectar radionucleidos en sedimentos y peces recogidos en la misma zona.*



# Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación

## Objetivo

*Fortalecer la capacidad nacional para elaborar productos radioisotópicos y radiofármacos y para aplicar la tecnología de la radiación, contribuyendo así a mejorar la atención sanitaria y el desarrollo industrial sostenible en los Estados Miembros.*

## Radioisótopos y radiofármacos

1. El Organismo siguió prestando asistencia a los Estados Miembros en la producción de tecnecio 99m (Tc 99m), el radioisótopo de uso más generalizado en medicina nuclear. En marzo organizó una Reunión Técnica sobre Nuevas Formas de Producir Tc 99m y Generadores de Tc 99m, a la que asistieron 16 expertos de 12 Estados Miembros. Los participantes analizaron varias opciones para producir molibdeno 99 (Mo 99), padre radiactivo del Tc 99m, entre ellas la relativamente nueva reacción fotoneutrónica (esto es, la reacción  $(\gamma, n)$  empleando Mo 100). En ese proceso, un haz de electrones (normalmente en el rango de energía de 20 a 50 MeV) procedente de un acelerador lineal de electrones de alta potencia choca contra un blanco denso para producir fotones de alta energía por radiación de frenado. Esos fotones, a su vez, impactan en el blanco de Mo 100 para producir Mo 99 de actividad específica baja a media (véase la figura 1). Otro tema importante que se debatió en la reunión fue el desarrollo de sistemas generadores apropiados utilizando Mo 99 de actividad específica baja a media. Los participantes examinaron las iniciativas en curso para desarrollar adsorbentes de molibdeno de alta capacidad. Ello permitiría preparar generadores de columna compactos, de manera que surgirían nuevas opciones para producir Tc 99m y generadores de Tc 99m a nivel nacional.



*Fig. 1. Acelerador lineal utilizado para producir molibdeno 99 por reacción  $(\gamma, n)$  empleando molibdeno 100. (Fotografía cortesía de R. Galea, Consejo Nacional de Investigaciones de Canadá; derechos de autor de la Corona canadiense).*

2. En 2016, el Organismo puso en marcha dos nuevos proyectos coordinados de investigación (PCI) sobre radiofármacos. En el primero, sobre los radiofármacos terapéuticos marcados con nuevos radionucleidos emergentes, participan 14 institutos de 13 Estados Miembros. El proyecto tiene por objeto ofrecer directrices sobre la producción de nuevos emisores beta de interés para las aplicaciones terapéuticas de la medicina nuclear. Las vías de producción analizadas comprenderán el uso de ciclotrones, aceleradores lineales y, en menor medida, reactores de investigación. El segundo PCI, sobre los radiofármacos de cobre 64 para aplicaciones teranósticas, se centra en el cobre 64 (Cu 64), uno de los radioisótopos más prometedores para aplicaciones teranósticas. El Cu 64 emite tanto positrones, que se utilizan en la tomografía por emisión de positrones, como partículas beta y electrones de efecto Auger, que se utilizan para aplicaciones terapéuticas, de manera que es apropiado para fines de diagnóstico y de tratamiento. El PCI, en el que también participan 14 institutos de 13 Estados Miembros, tiene por objeto estudiar los radiofármacos adecuados para marcar con Cu 64. Sucede a un PCI anterior sobre el tema,



cuyos resultados fueron publicados por el Organismo en 2016 en el documento *Cyclotron Produced Radionuclides: Emerging Positron Emitters for Medical Applications: <sup>64</sup>Cu and <sup>124</sup>I* (Informe de la Colección sobre Radioisótopos y Radiofármacos del OIEA N° 1).

### **Aplicaciones de la tecnología de la radiación**

3. Las tecnologías de la radiación tienen un potencial inmenso en distintas esferas, entre ellas la reducción de los efectos de los contaminantes en el medio ambiente. En agosto se celebró en Budapest (Hungría) una reunión técnica sobre el uso de las tecnologías de la radiación para la degradación de los nuevos contaminantes, con el objeto de evaluar la situación actual de las tecnologías de la radiación y formular un plan de trabajo para estudiar sus posibilidades de uso. El Organismo concluyó en 2016 el PCI sobre el tratamiento radiológico de las aguas residuales para su reutilización, en particular las que contienen contaminantes orgánicos. El PCI, al que estuvieron vinculados 16 participantes de 14 Estados Miembros, demostró que la tecnología de la radiación se puede integrar satisfactoriamente en las tecnologías existentes para el tratamiento de contaminantes que actualmente son problemáticos para el sector de las aguas residuales industriales y municipales.

4. El Organismo llevó a cabo varias actividades en 2016 para garantizar el uso seguro de las instalaciones de tratamiento por irradiación, en particular con respecto a la seguridad de las instalaciones y el transporte seguro de las fuentes radiactivas. A finales de mayo y comienzos de junio se celebró en el Instituto de Química y Tecnología Nuclear, centro colaborador del OIEA con sede en Varsovia (Polonia), una reunión técnica sobre la mejora de la seguridad y de las características de control de las instalaciones de tratamiento por irradiación existentes. Los 20 participantes en la reunión, procedentes de 16 Estados Miembros, intercambiaron experiencias respecto de la modernización de las instalaciones de irradiación, así como las mejoras en la seguridad y los beneficios económicos resultantes del incremento de la rapidez de los procesos y del rendimiento. El Organismo también organizó en mayo, en su Sede, una reunión de expertos sobre el tema de los nuevos escenarios y los problemas que plantean las fuentes de radiación gamma. La reunión congregó a cinco expertos de cinco Estados Miembros, que evaluaron cuestiones recientes relacionadas con el uso de los irradiadores gamma. Los participantes llegaron a la conclusión de que la demanda de cobalto actual y previsible se puede satisfacer con los suministros previstos, y señalaron que la industria estaba trabajando con organizaciones internacionales y nacionales para aumentar la seguridad de las instalaciones y la seguridad física de las fuentes radiactivas durante el transporte.

5. El Organismo concluyó en 2016 el PCI sobre la aplicación de las tecnologías de la radiación en la elaboración de materiales avanzados de envasado para productos alimentarios. Los participantes evaluaron los efectos de la radiación ionizante en los materiales de envasado para alimentos disponibles comercialmente y en los nuevos, y proporcionaron a los Estados Miembros pautas sobre el desarrollo de nuevos materiales de envasado a partir de biopolímeros y polímeros sintéticos mediante técnicas de radiación.

6. Las técnicas radiométricas son instrumentos esenciales en los procesos industriales y en la evaluación de los cambios ambientales. En 2016, el Organismo concluyó el PCI sobre los métodos radiométricos para la medición y modelación de sistemas multifásicos a los efectos de la gestión de procesos, en el que participaron 18 institutos de 18 Estados Miembros. El PCI se centró en combinar dos o más métodos radiométricos —que ofrecieran por separado información esencial complementaria a la obtenida a partir de los demás métodos— con técnicas de modelación avanzadas para obtener la información más valiosa en relación con el sistema multifásico.

7. La primera reunión de un nuevo PCI sobre la elaboración de métodos radiométricos y modelos para medir el transporte de sedimentos y la dispersión de partículas y contaminantes de desagües se celebró en 2016 en Quebec (Canadá) con la participación de diez institutos de diez Estados Miembros. Este tema es particularmente importante teniendo en cuenta el impacto creciente del cambio climático y las actividades humanas en las zonas costeras. El PCI tiene por objeto crear o perfeccionar tecnologías, métodos y modelos para potenciar las capacidades de los Estados Miembros en relación con la protección del litoral.

8. En 2016, el Organismo puso en práctica varias medidas de emergencia en respuesta al terremoto que afectó al Ecuador en abril. Como parte de esa respuesta, ofreció conocimientos técnicos especializados sobre la utilización de ensayos no destructivos para evaluar la integridad de los edificios y puentes afectados.



# Seguridad nuclear tecnológica y física



# Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia

## **Objetivo**

*Mantener y seguir mejorando la eficiencia de las capacidades y las disposiciones nacionales e internacionales de preparación y respuesta para casos de emergencia (PRCE) del Organismo a fin de responder con eficacia en situaciones de emergencia nuclear/radiológica con independencia de su causa. Mejorar el suministro/intercambio de información sobre incidentes y emergencias nucleares o radiológicos entre los Estados Miembros, las partes interesadas internacionales y el público en general/los medios de comunicación en la fase de preparación y en el curso de la respuesta.*

## **Fortalecimiento de las disposiciones de preparación para emergencias**

1. El Organismo presta asistencia a los Estados Miembros en el fortalecimiento de sus disposiciones y capacidad de preparación y respuesta para casos de emergencia (PRCE) por conducto de las misiones del servicio de Examen de Medidas de Preparación para Emergencias (EPREV) y de talleres y eventos de capacitación sobre PRCE. En 2016, el Organismo realizó una misión preparatoria en Indonesia y dos misiones EPREV en Hungría e Indonesia. También examinó aspectos específicos de las disposiciones de los Estados Miembros en materia de PRCE por conducto del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) y del servicio del Grupo de Examen de la Seguridad Operacional (OSART).

2. En 2016 aumentó el número de Estados Miembros que utilizan el Sistema de Gestión de la Información sobre Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia (EPRIMS) del Organismo: al finalizar el año, 88 Estados Miembros habían designado coordinadores nacionales del EPRIMS y había un total de 198 usuarios nacionales del EPRIMS. El EPRIMS, que el Organismo puso en marcha en septiembre de 2015, permite a los Estados Miembros evaluar su grado de preparación para emergencias nucleares o radiológicas e intercambiar información con otros países. Ofrece modelos estructurados de autoevaluación basados en los requisitos establecidos en la publicación *Preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear o radiológica (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 7)*;

3. El Organismo publicó un curso de capacitación electrónica titulado “Comunicación con el público en caso de emergencia nuclear o radiológica”. Este instrumento de capacitación en línea ofrece ejemplos de buenas prácticas en materia de comunicación pública, inclusión hecha de la selección de portavoces, la gestión de las relaciones con los medios de comunicación y la organización de la comunicación pública en el marco de una estructura de mando y control. A fin de aumentar el alcance de sus orientaciones en materia de PRCE, en junio salió a la luz la versión en español de la publicación del Organismo *Medidas para proteger al público en una emergencia debida a condiciones graves en un reactor de agua ligera (EPR-NPP PUBLIC PROTECTIVE ACTIONS, 2013)*.

4. El Organismo organizó en total 38 talleres y eventos de capacitación para prestar asistencia a los Estados Miembros en la aplicación de los requisitos de la publicación GSR Part 7 y para aumentar los conocimientos y la comprensión de las orientaciones del Organismo en materia de PRCE. En este marco se organizaron, entre otros, dos Cursos de Gestión de Emergencias Radiológicas para afrontar la necesidad en los Estados Miembros de capacitación integral en relación con todos los temas de PRCE pertinentes, incluidos los requisitos generales del marco de PRCE, la evaluación del peligro, la estrategia de protección, la protección de los



*Fig. 1. Participantes en el Curso de Gestión de Emergencias Radiológicas celebrado en Traiskirchen (Austria) en octubre (fotografía cortesía de S. Schoenhacker).*

trabajadores de emergencias, la comunicación pública, la asistencia internacional y la pronta notificación (Fig. 1). En mayo, el Organismo y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) organizaron conjuntamente un seminario web sobre los criterios de protección de los trabajadores de emergencias y las personas que prestan ayuda en una emergencia nuclear o radiológica. El seminario web estaba dirigido a participantes pertenecientes a las autoridades competentes —incluidos los empleadores y los trabajadores de emergencias— con responsabilidades, derechos y deberes en relación con la protección radiológica ocupacional en una emergencia nuclear o radiológica. Participaron alrededor de 110 personas de todo el mundo. En 2016 se designaron dos nuevos centros de creación de capacidad en materia de PRCE, en Austria y la República de Corea.

5. Más de 250 profesionales de la salud de 45 Estados Miembros participaron en 11 eventos nacionales, regionales e interregionales relacionados con la preparación y la respuesta médicas a las emergencias nucleares y radiológicas. Esos eventos incluyeron actividades de capacitación básica y especializada, y en ellos se describieron los peligros radiológicos para la salud y los enfoques para poner esos peligros en perspectiva en la comunicación con el público.

6. El Organismo organizó cuatro talleres sobre la comunicación eficaz con el público en caso de emergencia: dos en la Federación de Rusia, uno en Sudáfrica y otro, celebrado en el Centro de Creación de Capacidad de la RANET de la prefectura de Fukushima (Japón), para la región de Asia y el Pacífico.

7. Más de 190 participantes de más de 45 Estados Miembros y de 11 organizaciones internacionales asistieron a un total de 12 eventos, entre ellos reuniones técnicas, talleres y cursos de capacitación, relacionados con la comunicación con el público en caso de emergencia nuclear o radiológica. Esos eventos abarcaron, por ejemplo, la redacción de una guía de seguridad sobre la comunicación pública en situaciones de emergencia y la revisión de las orientaciones sobre el uso de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos (INES) como instrumento de comunicación.

## **Disposiciones de respuesta concertadas con los Estados Miembros**

8. Durante 2016 el Organismo organizó 13 ejercicios de las Convenciones (ConvEx) con Estados Miembros y organizaciones internacionales. Los ejercicios, realizados en el marco de la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares (la Convención sobre Pronta Notificación) y la Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica (la Convención sobre Asistencia), se utilizaron para probar los canales de comunicación de emergencias y el proceso de evaluación y pronóstico del Organismo. También se probaron las capacidades de los Estados Miembros en relación con la solicitud de asistencia durante una emergencia nuclear o radiológica y la preparación para recibirla, el intercambio de información de emergencia sobre las medidas protectoras apropiadas y la comunicación con el público. Se desarrolló una versión de ejercicio del Sistema Internacional de Información sobre Monitorización Radiológica (IRMIS) que permite utilizar los datos de una monitorización radiológica simulada, empleada satisfactoriamente por primera vez durante un ejercicio de las Convenciones en 2016. El Organismo organizó cuatro talleres sobre notificación, presentación de informes y solicitud de asistencia, a los que asistieron 50 participantes de 20 Estados Miembros.

9. A finales de noviembre y comienzos de diciembre se celebró en Viena (Austria) una Reunión Técnica para Examinar los Procedimientos de Evaluación y Pronóstico del OIEA para Emergencias Nucleares y Radiológicas. A ella asistieron 77 participantes de 53 Estados Miembros y 3 organizaciones internacionales, que examinaron y analizaron el proceso de evaluación y pronóstico del Organismo y los procedimientos de comunicación conexos. Varias herramientas de evaluación y pronóstico en línea desarrolladas por el Organismo, como la Herramienta de Evaluación de Reactores, la Herramienta de Evaluación de las Medidas Protectoras y el Instrumento de Evaluación de Fuentes Radiológicas, fueron puestos a disposición de los Estados Miembros en la reunión técnica.

10. El Organismo amplió el sitio web de su Sistema Unificado de Intercambio de Información sobre Incidentes y Emergencias (USIE) en 2016. Se implantaron funciones mejoradas, entre ellas el intercambio automático de información entre los órganos nacionales e internacionales, como la información que será publicada en los sitios web pertinentes del Organismo y la Comisión Europea. Otra función nueva permite que el Organismo y los Estados Parte en la Convención sobre Asistencia que hayan registrado sus capacidades nacionales de asistencia

en la Red de Respuesta y Asistencia (RANET) del Organismo puedan actualizar sus registros existentes directamente a través del USIE.

11. En 2016, Dinamarca, España y Ucrania registraron sus capacidades nacionales de asistencia en la RANET y el Canadá añadió nuevos recursos para las capacidades que ya había registrado. Un total de 31 Estados Parte en la Convención sobre Asistencia han registrado sus capacidades nacionales de asistencia en la RANET del Organismo. El Organismo siguió organizando talleres de la RANET sobre monitorización radiológica durante emergencias nucleares o radiológicas en el Centro de Creación de Capacidad de la RANET en la prefectura de Fukushima (Japón).

12. En junio se celebró en Viena (Austria) la Octava Reunión de Representantes de las Autoridades Competentes Identificadas en virtud de las Convenciones sobre Pronta Notificación y sobre Asistencia. Los representantes analizaron cuestiones como el intercambio de información, la asistencia internacional, la comunicación con el público, la capacitación y los ejercicios. Las conclusiones de la reunión se refirieron a la utilización del IRMIS, la puesta en marcha del proceso de evaluación y pronóstico, la aplicación del régimen de ejercicios ConvEx y el intercambio de las enseñanzas extraídas de los ejercicios. Durante el año, un Estado pasó a ser Parte en la Convención; al finalizar el año, había 120 Partes en la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y 113 Partes en la Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica.

### Respuesta a los sucesos

13. En 2016, el Organismo fue informado directamente por las autoridades competentes, o tuvo conocimiento de forma indirecta a través de las alertas de terremotos del sitio web del Organismo o de información de los medios de comunicación, de 234 sucesos relacionados, o que podían estar relacionados, con la radiación ionizante (Fig. 2). Adoptó medidas de respuesta en 31 de esos sucesos. Se formularon nueve ofrecimientos de buenos oficios, en particular para sucesos relacionados con la pérdida de fuentes radiactivas y sucesos desencadenados por terremotos. En 2016, en respuesta a una solicitud de Georgia, el Organismo envió una misión de asistencia para proporcionar apoyo a las autoridades competentes mediante la prestación de asesoramiento médico sobre el tratamiento de la lesión por radiación de un paciente afectado por el accidente radiológico ocurrido en Lilo (Georgia) en 1997.

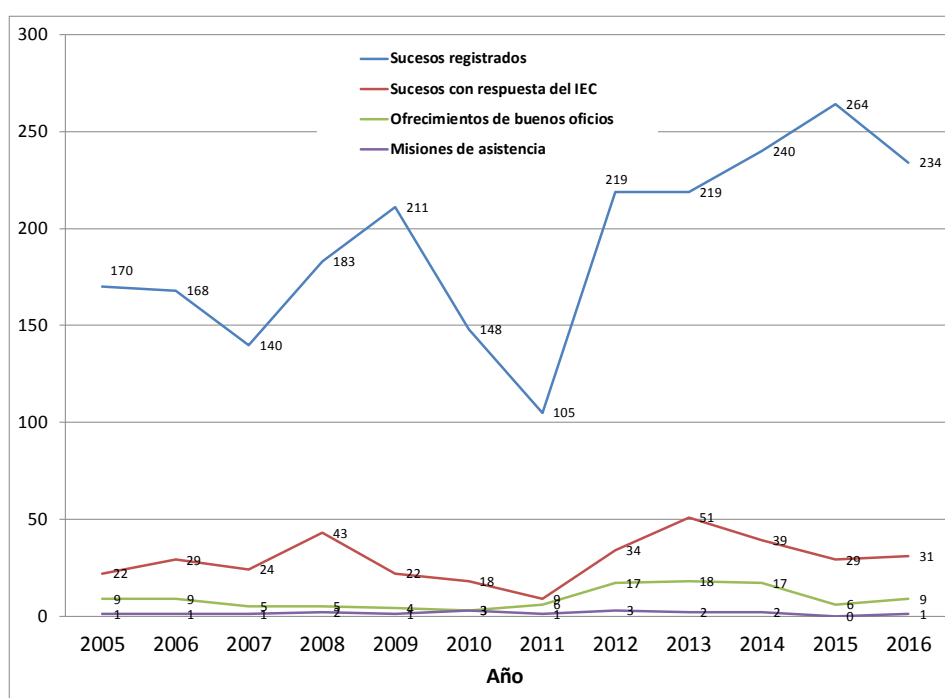


Fig. 2. Número de sucesos radiológicos de los que el Organismo tuvo conocimiento y respuestas del Organismo desde 2005.

## Coordinación interinstitucional

14. En diciembre, el Organismo realizó un ejercicio de simulación para ensayar y mejorar los procedimientos de comunicación pública basados en el Plan Conjunto de las Organizaciones Internacionales para la Gestión de Emergencias Radiológicas (Plan Conjunto). En el ejercicio participaron oficiales de información pública de siete organizaciones miembro del Comité Interinstitucional sobre Emergencias Radiológicas y Nucleares (IACRNE). Las enseñanzas extraídas del ejercicio ayudarán a seguir mejorando los procedimientos del IACRNE para la coordinación interinstitucional de la comunicación con el público durante una emergencia.

15. En el contexto del Plan Conjunto, el Organismo firmó los arreglos prácticos con la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (OTCPE) en 2016. En los arreglos se describe la cooperación a la que se podría aspirar con sujeción a los respectivos mandatos, reglamentos, normas, políticas y procedimientos de las Partes en caso de emergencia nuclear o radiológica, en particular cuando haya o pueda haber una emisión de material radiactivo a la atmósfera. El Organismo también firmó arreglos prácticos con la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO) para cooperar en la esfera de la respuesta a incidentes y emergencias radiológicas en instalaciones nucleares de los miembros de la WANO.

## Preparación y respuesta internas

16. En 2016, el Organismo organizó un programa integral de capacitación, simulacros y ejercicios para mejorar las aptitudes y conocimientos de los funcionarios del Organismo que desempeñan funciones de actuante cualificado en el marco del Sistema de Respuesta a Incidentes y Emergencias (Fig. 3). A lo largo del año, el programa ofreció aproximadamente 150 horas de capacitación, incluidas 84 clases impartidas a casi 200 actuantes funcionarios del Organismo.



*Fig. 3. Actuantes funcionarios del Organismo durante un ejercicio interno realizado en 2016.*



# Seguridad de las instalaciones nucleares

## **Objetivo**

*Mejorar constantemente la seguridad de las instalaciones nucleares durante la evaluación del emplazamiento, el diseño, la construcción y la explotación, mediante la disponibilidad de normas de seguridad y su aplicación. Prestar apoyo a los Estados Miembros para desarrollar e implementar la infraestructura de seguridad adecuada. Prestar asistencia en relación con la adhesión a la Convención sobre Seguridad Nuclear y al Código de Conducta sobre la Seguridad de los Reactores de Investigación y su aplicación, y fortalecer la cooperación internacional.*

## **Infraestructura de seguridad nuclear**

1. El Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) del Organismo presta asistencia a los Estados Miembros para fortalecer y aumentar la eficacia de sus respectivas infraestructuras nacionales de reglamentación. Los exámenes por homólogos del IRRS analizan tanto cuestiones técnicas como de políticas de carácter reglamentario comparándolas con las normas de seguridad del Organismo y, si procede, con la buena práctica en otros lugares. En 2016, el Organismo llevó a cabo cinco misiones IRRS a Estados Miembros con centrales nucleares en explotación: 2 misiones IRRS, al Japón y Sudáfrica, y 3 misiones IRRS de seguimiento, a Bulgaria, China (Fig.1) y Suecia.
2. El Organismo siguió prestando asistencia a los Estados Miembros con programas nucleoelectrónicos incipientes o en expansión. Organizó durante el año alrededor de 200 misiones de expertos, talleres y cursos de capacitación, en los que participaron 44 Estados Miembros, con la finalidad de proporcionar orientaciones e información sobre todos los elementos necesarios para establecer una infraestructura de seguridad nuclear eficaz. Las actividades se centraron fundamentalmente en la elaboración de reglamentos nacionales de seguridad nuclear, el establecimiento de un sistema de gestión en el órgano regulador y la preparación de un plan nacional de desarrollo de recursos humanos, en particular para el órgano regulador. Asimismo, el Organismo organizó 25 actividades de creación de capacidad y competencias, basadas en el Programa de Enseñanza y Capacitación en materia de Evaluación de la Seguridad del Organismo, en las que participaron más de 400 personas de 15 Estados Miembros. La finalidad de estas actividades era proporcionar al personal de órganos reguladores, entidades propietarias/explotadoras futuras de centrales nucleares y organizaciones de apoyo técnico y científico conocimientos esenciales y capacitación práctica en evaluación de la seguridad.
3. El Organismo atribuyó mayor importancia a la coordinación del apoyo a los órganos reguladores en los Estados Miembros que inician un nuevo programa nucleoelectrónico a través, por ejemplo, del Foro de Cooperación en materia de Reglamentación (RCF). Se definieron planes de apoyo para 2016 y más allá para los actuales países receptores del RCF (Belarús, Jordania, Polonia y Viet Nam). Esos planes incluían la coordinación con otras redes regionales, como la Red Asiática de Seguridad Nuclear (ANSN), la Red Árabe de Reguladores Nucleares (ANNuR) y el Foro de Órganos Reguladores Nucleares en África (FNRBA).
4. El Organismo también estableció la Red de Seguridad de Europa y Asia Central (Red EuCAS), de la que forman parte los órganos reguladores y organizaciones de apoyo de técnico de 21 Estados Miembros. Se prevé que la nueva red se centrará inicialmente en abordar la gestión de los desechos radiactivos que se derivan de las centrales nucleares y otras aplicaciones nucleares. Entre otras esferas señaladas para actividades futuras figuran la rehabilitación ambiental y la clausura de reactores de potencia y de investigación. La primera reunión del Comité Directivo EuCAS se celebró en Viena (Austria) en diciembre.
5. El Organismo organizó cuatro talleres nacionales para prestar asistencia a los Estados Miembros en relación con el fortalecimiento y el aumento de la eficacia de sus infraestructuras nacionales de reglamentación. Esos talleres se impartieron en Indonesia, sobre el establecimiento de una estrategia de comunicación para fomentar la confianza pública en el órgano regulador, con la asistencia de 17 participantes; en Viet Nam, sobre la gestión de proyectos de un informe de evaluación de la seguridad, con la asistencia de 20 participantes; y en Egipto y Turquía, sobre las inspecciones de la construcción y los proveedores de centrales nucleares nuevas, con la asistencia de 22 y 20 participantes respectivamente. El Organismo también impartió cuatro talleres regionales: sobre el examen y la evaluación por el órgano regulador, celebrado en Viena (Austria) para 25 participantes de 6

Estados Miembros; sobre la gestión del conocimiento en el órgano regulador y su organización de apoyo técnico y sobre las interrelaciones en la tecnología de la información y las comunicaciones, celebrado en la República de Corea para 14 participantes de 8 Estados Miembros; sobre la redacción de reglamentación de seguridad nuclear, celebrado en Viet Nam para 16 participantes de 9 Estados Miembros; y sobre la comunicación del órgano regulador, celebrado en el Pakistán para 20 participantes de 9 de Estados Miembros. Además, el Organismo organizó dos cursos de capacitación práctica para inspectores del órgano regulador en Zwentendorf (Austria) a los que asistieron 30 participantes de 12 Estados Miembros.

## **Convención sobre Seguridad Nuclear**

6. El Organismo organizó varias reuniones organizativas en su Sede en Viena (Austria) en apoyo de la Séptima Reunión de Examen de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear, que estaba previsto celebrar en marzo-abril de 2017. En particular, se creó un grupo de trabajo para preparar los modelos que se utilizarían para los informes de examen por país y las presentaciones nacionales durante la reunión de examen. Asimismo, en marzo se convocó una “reunión de cargos salientes y entrantes” para propiciar el intercambio de experiencias y lecciones aprendidas entre los cargos entrantes y salientes de la Convención sobre Seguridad Nuclear.

## **Seguridad del diseño y evaluación de la seguridad**

7. En febrero, el Organismo publicó la versión revisada de la publicación de Requisitos de Seguridad titulada *Safety of Nuclear Power Plants: Design* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSR-2/1 (Rev. 1)), en la que se toman en consideración las lecciones aprendidas del accidente ocurrido en la central nuclear de Fukushima Daiichi. Para prestar apoyo a los Estados Miembros en la aplicación práctica de los principios de diseño y los requisitos establecidos en SSR-2/1, el Organismo publicó el documento técnico titulado *Considerations on the Application of the IAEA Safety Requirements for the Design of Nuclear Power Plants* (IAEA-TECDOC-1791), destinado a facilitar la comprensión de los temas y la terminología nuevos presentados en SSR-2/1 (Rev. 1), y organizó talleres en China y en Jordania a los que asistieron 90 y 23 participantes respectivamente. El Organismo también publicó *Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSG-39). Esta Guía de Seguridad revisada toma en consideración los progresos actuales en materia de instrumentación y control, entre ellos el desarrollo de aplicaciones informáticas y la evolución de los métodos necesarios para su uso seguro y práctico; los adelantos en la ingeniería de factores humanos y la necesidad de la seguridad de los sistemas informáticos.

8. El Organismo facilitó las reuniones del Comité Directivo del Foro de Reguladores de Reactores Modulares Pequeños (SMR) y de sus tres grupos de trabajo, que se celebraron en marzo en Viena (Austria). Las reuniones de los grupos de trabajo se dedicaron a la preparación de informes relativos al tamaño de las zonas objeto de planes de emergencia y a la aplicación de los conceptos de la defensa en profundidad y del enfoque graduado. El Organismo también organizó en Viena (Austria) dos talleres sobre la seguridad y la concesión de licencias de los SMR: uno para los miembros de la ANNuR, al que asistieron 18 participantes de 10 Estados Miembros, y uno para los miembros del Foro de Órganos Reguladores Nucleares en África, al que asistieron 20 participantes de 15 Estados Miembros.



*Fig. 1. Miembros del equipo del IRRS y personal de la Autoridad Nacional de Seguridad Nuclear de China visitan la central nuclear de Fuqing como parte de un examen por homólogos dirigido por el Organismo sobre el marco regulador de seguridad nuclear y radiológica de China.*

## **Protección contra riesgos externos**

9. En febrero, el Organismo publicó *Site Evaluation for Nuclear Installations (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° NS-R-3 (Rev. 1))*, publicación en la que se establecen los requisitos para evaluar el emplazamiento de una instalación nuclear caracterizando exhaustivamente las condiciones específicas del emplazamiento que revisten interés para la seguridad de la instalación. Se publicaron otros tres títulos sobre la protección contra los riesgos externos. En la publicación *Diffuse Seismicity in Seismic Hazard Assessment for Site Evaluation of Nuclear Installations (Colección de Informes de Seguridad N° 89)* se describen los procedimientos que pueden emplearse para estimar el riesgo sísmico en regiones de sismicidad difusa. En la publicación *Seismic Hazard Assessment in Site Evaluation for Nuclear Installations: Ground Motion Prediction Equations and Site Response (IAEA-TECDOC-1796)* se proporciona información sobre prácticas de vanguardia y elementos técnicos detallados en relación con la evaluación del movimiento del suelo mediante ecuaciones de predicción del movimiento del suelo y de la respuesta del emplazamiento. En la publicación *Volcanic Hazard Assessments for Nuclear Installations: Methods and Examples in Site Evaluation (IAEA-TECDOC-1795)* se proporciona información sobre las metodologías detalladas de evaluación del peligro volcánico al evaluar el emplazamiento de una instalación nuclear, así como ejemplos de su aplicación.

10. El servicio del examen del Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos (SEED) del Organismo proporciona un examen independiente de la evaluación del emplazamiento y la seguridad diseñada de una instalación nuclear en comparación con las exigencias que imponen los riesgos externos. En 2016, el Organismo llevó a cabo 3 misiones SEED preparatorias, en Belarús, Francia y la República Islámica del Irán, y 5 misiones SEED de examen por homólogos, en el Japón, Jordania, el Pakistán, Polonia y Túnez. Organizó asimismo 6 talleres de capacitación sobre el SEED a los que asistieron en total 115 participantes de 19 Estados Miembros. El Organismo llevó a cabo 2 misiones de expertos en Egipto: en enero para prestar asistencia a la Autoridad Reguladora Nuclear y Radiológica de Egipto (ENRRA) en el examen de la reglamentación relativa a la selección del emplazamiento, y en mayo, para prestar asistencia a la ENRRA en el examen de la distribución de la población en el emplazamiento de El-Dabaa.

11. En noviembre, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre las Enseñanzas Extraídas y las Mejoras de Seguridad Relacionadas con los Riesgos Externos sobre la base del Informe del OIEA sobre Fukushima, a la que asistieron más de 50 participantes de 30 Estados Miembros. Los participantes compartieron sus experiencias relacionadas con las medidas adoptadas tras el accidente de Fukushima Daiichi encaminadas a fortalecer la

seguridad nuclear en lo que atañe a la protección contra los riesgos externos. Los participantes también intercambiaron opiniones sobre las prácticas óptimas para detectar posibles problemas de seguridad y los ámbitos susceptibles de mejora en relación con los riesgos externos, y sobre cómo se abordaban estos problemas.

## Seguridad operacional

12. El programa del Grupo de Examen de la Seguridad Operacional (OSART) ha prestado asesoramiento y asistencia a los Estados Miembros durante más 30 años, a fin de mejorar la seguridad de las centrales nucleares durante su construcción, puesta en servicio y explotación. En el marco del programa OSART, equipos internacionales de expertos realizan exámenes en profundidad del comportamiento de la seguridad operacional en una central nuclear, analizando los factores que inciden en la gestión de la seguridad y el desempeño del personal. El Organismo llevó a cabo tres misiones en 2016, al Canadá, Francia y Rumania. También realizó cinco misiones OSART de seguimiento, dos de ellas en Francia y las otras en Hungría, los Países Bajos y la Federación de Rusia.

13. En 2016, el Organismo publicó *OSART Guidelines: 2015 Edition (Colección de Servicios del OIEA N° 12 (Rev.1))*. Las directrices revisadas tienen en cuenta las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi y la experiencia adquirida de la aplicación de las normas de seguridad del Organismo. Se incorporaron dos nuevos módulos al servicio OSART: uno sobre la evaluación del liderazgo y la gestión en pro de la seguridad y otro sobre las interrelaciones tecnológicas, humanas y organizativas.

14. El Organismo publicó *Leadership and Management for Safety (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 2)*, publicación en la que se establecen los requisitos en relación con un liderazgo y una gestión eficaces en pro de la seguridad en las organizaciones que se ocupan de los riesgos radiológicos y en las instalaciones y actividades que los generan.

15. El Organismo realizó 4 misiones de Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo (SALTO) a la Argentina, Armenia, Bulgaria y Suecia, y 3 misiones SALTO de seguimiento, a Bélgica, la República Checa y Suecia. También puso a disposición de los órganos reguladores y compañías nucleoelectricas de los Estados Miembros un informe sobre los aspectos más destacados de las misiones SALTO en el que se compendian los resultados de 22 misiones SALTO y 6 misiones SALTO de seguimiento realizadas entre 2005 y 2015. El Organismo realizó talleres y seminarios sobre el servicio SALTO, talleres sobre la explotación a largo plazo y la gestión del envejecimiento, y misiones de apoyo a la Argentina, Armenia, el Brasil, China, Eslovenia, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Finlandia, Francia, México, el Pakistán, la República Checa, Rumania, Sudáfrica, Suecia y Ucrania. En 2016 se puso en marcha la tercera fase del programa Enseñanzas Genéricas Extraídas sobre Envejecimiento a Nivel Internacional (IGALL) del Organismo, con la participación de 29 Estados Miembros que tienen centrales nucleares en funcionamiento.

16. En abril, el Organismo celebró el cuarto Taller anual del OIEA sobre Liderazgo y Cultura de la Seguridad para Personal Directivo Superior. El taller sirvió de foro internacional para que directores ejecutivos superiores intercambiasen experiencias y conociesen mejor cómo se puede mejorar continuamente el liderazgo y la cultura de la seguridad. El Organismo inició una nueva serie de talleres de capacitación sobre un enfoque sistémico de la seguridad dirigido al personal directivo intermedio. Los talleres se centran en cómo se consigue en la práctica un enfoque sistémico de la seguridad. A lo largo del año, el Organismo publicó dos títulos relacionados con la evaluación de la cultura de la seguridad: *Performing Safety Culture Self-Assessments (Colección de Informes de Seguridad N° 83)* y *OSART Independent Safety Culture Assessment (ISCA) Guidelines (Colección de Servicios del OIEA N° 32)*.

17. A finales de mayo y principio de junio, el Organismo organizó una Reunión Técnica para Intercambiar Enseñanzas Extraídas de Sucesos Recientes relacionados con el Comportamiento Humano en Centrales Nucleares y Consideraciones relativas a la Mejora del Comportamiento, que se celebró en Viena (Austria) con la participación de 30 personas procedentes de 22 Estados Miembros. En octubre, organizó en Viena (Austria) una Reunión Técnica del Comité Técnico del Sistema Internacional de Notificación relacionado con la Experiencia Operacional dirigida a los Coordinadores Nacionales. Asistieron a ella 40 participantes de 25 Estados Miembros, que intercambiaron experiencias e información sobre sucesos importantes ocurridos en las centrales nucleares.

18. El Organismo impartió 4 cursos nacionales de capacitación sobre el Sistema Internacional de Notificación relacionado con la Experiencia Operacional y las técnicas de análisis de causa raíz: uno en Ucrania, con 40 participantes; uno en Eslovaquia, con 30 participantes, y 2 en el Pakistán, con 100 participantes en total. Se celebró en Belarús una reunión conjunta del Organismo y el Centro de Moscú de la WANO, con la asistencia de 33 participantes de ocho Estados Miembros. Los participantes analizaron las lecciones aprendidas de sucesos nucleares recientes y las maneras de aumentar la eficacia de los programas de experiencia operacional. El Organismo llevó a cabo una misión de Examen por Homólogos de la Experiencia en el Comportamiento de la Seguridad Operacional (PROSPER) en la Federación de Rusia.

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

19. El Organismo publicó *Safety of Research Reactors (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSR-3)*, publicación en la que se establecen los requisitos sobre variados aspectos relacionados con la seguridad y la evaluación de la seguridad en todas las etapas de la vida útil de un reactor de investigación. También publicó *Management of the Interface between Nuclear Safety and Security for Research Reactors (IAEA-TECDOC-1801)*, publicación en la que se proporcionan orientaciones técnicas e información práctica para gestionar la interrelación seguridad tecnológica-seguridad física en los emplazamientos de reactores de investigación.

20. En 2016, el Organismo llevó a cabo misiones de Evaluación Integrada de la Seguridad de Reactores de Investigación (INSARR) en Jordania, los Países Bajos y Portugal, y una misión INSARR de seguimiento a Malasia. Llevó a cabo misiones de asesoramiento en Indonesia, Jamaica, Malasia, el Perú y Polonia para prestar asistencia a las entidades explotadoras de reactores de investigación en la aplicación de mejoras de seguridad basadas en las recomendaciones de misiones INSARR anteriores. Como resultado de una misión de expertos del Organismo a Ghana realizada a finales de junio y principios de julio, se formularon recomendaciones para garantizar la seguridad de la conversión de uranio muy enriquecido a uranio poco enriquecido del núcleo del reactor miniatura fuente de neutrones de Ghana.

21. El Organismo organizó una Reunión Técnica sobre la Utilización de un Enfoque Graduado en la Aplicación de los Requisitos de Seguridad para Reactores de Investigación, que se celebró en mayo. Los 54 participantes que asistieron a la reunión, procedentes de 38 Estados Miembros, intercambiaron información, conocimientos y experiencias, y expusieron sus opiniones sobre las normas de seguridad del Organismo conexas. El Organismo organizó asimismo una reunión regional sobre la aplicación del Código de Conducta sobre la Seguridad de los Reactores de Investigación, que se celebró en Egipto en noviembre con la asistencia de 18 participantes de siete Estados Miembros de África. Por medio de la reunión se prestó apoyo a los Estados Miembros participantes en relación con el fortalecimiento de sus programas para elaborar la documentación de seguridad de los reactores de investigación.

### **Seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible**

22. En julio, el Organismo publicó *Safety Reassessment for Nuclear Fuel Cycle Facilities in Light of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (Colección de Informes de Seguridad N° 90)*. En la publicación se proporciona información sobre la realización de revaluaciones de la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible nuclear sobre la base de las normas de seguridad del Organismo y la experiencia internacional actual, teniendo en cuenta la retroinformación disponible con respecto al accidente de Fukushima Daiichi. El Organismo también organizó un taller sobre el tema, que se celebró en abril en Viena (Austria) con la participación de 29 personas procedentes de 21 Estados Miembros. Los participantes en el taller intercambiaron información sobre la experiencia adquirida desde el accidente de Fukushima Daiichi de interés para las instalaciones del ciclo del combustible, incluidos los aspectos reglamentarios de las revaluaciones de la seguridad, los exámenes del diseño y la aplicación de un enfoque graduado.

23. El Organismo organizó un Taller sobre el Análisis de Seguridad y los Documentos de Seguridad de las Instalaciones del Ciclo del Combustible Nuclear, que se celebró en noviembre en Viena (Austria) con la participación de 19 personas procedentes de 17 Estados Miembros. Los participantes recibieron información práctica sobre la realización de los análisis de seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible y sobre la preparación, actualización y evaluación de los documentos de seguridad de dichas instalaciones sobre la base de las normas de seguridad del Organismo.

24. El Organismo y la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE organizaron conjuntamente la edición bienal de la Reunión Técnica para los Coordinadores Nacionales del Sistema Conjunto OIEA-AEN de la OCDE de Notificación y Análisis de Incidentes relacionados con el Combustible (FINAS). Esta tuvo lugar en París (Francia) en octubre y contó con la asistencia de 24 participantes de 19 Estados Miembros. Los participantes intercambiaron experiencia operacional y analizaron los sucesos notificados por el FINAS en los dos años precedentes, incluidas las causas raíz y las medidas adoptadas para evitar su repetición.

# Seguridad radiológica y del transporte

## **Objetivo**

*Lograr la armonización universal de la elaboración y aplicación de las normas de seguridad del Organismo en ese ámbito, y aumentar la seguridad de las fuentes de radiación y mejorar así los niveles de protección de las personas contra los efectos nocivos de la radiación.*

## **Infraestructura de reglamentación**

1. Los Estados Miembros sin instalaciones nucleares siguieron utilizando en 2016 el Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) del Organismo. El Organismo llevó a cabo misiones IRRS en cinco Estados Miembros sin centrales nucleares en funcionamiento (Belarús, Estonia, Italia, Kenya y Lituania). También impartió en diciembre un curso de capacitación sobre el IRRS en Viena (Austria), destinado específicamente a examinadores de la seguridad radiológica que participan en misiones IRRS. Asistieron al curso más de 40 participantes de 18 Estados Miembros. El Organismo realizó misiones de asesoramiento en seguridad radiológica en Antigua y Barbuda, Camboya, el Ecuador, El Salvador, Liberia, Madagascar, Marruecos, Qatar y Sri Lanka, para evaluar las infraestructuras nacionales de reglamentación y ofrecer orientación especializada sobre su fortalecimiento.
2. El Organismo organizó cuatro talleres nacionales sobre autoevaluación de la infraestructura de reglamentación, que se celebraron en Georgia, Kenya, Nigeria y España. También dedicó dos talleres regionales a ese tema, uno en Viena (Austria), al que asistieron 15 participantes de 12 Estados Miembros, y otro en Ammán (Jordania), que contó con la asistencia de 15 participantes de 5 Estados Miembros. Veintisiete Estados Miembros de la región de África que participaban en un proyecto regional titulado “Mejora y sostenimiento de los órganos reguladores nacionales en la esfera de la seguridad (AFRA)” se sirvieron de la metodología de Autoevaluación de la Infraestructura de Reglamentación en materia de Seguridad (SARIS) para desarrollar y aplicar planes de acción nacionales destinados a mejorar sus órganos reguladores nacionales. Esos planes de acción se están utilizando para fortalecer su infraestructura de reglamentación, de conformidad con los requisitos establecidos en la publicación *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3)*.
3. El Organismo organizó dos cursos de redacción de reglamentos sobre seguridad radiológica para Estados Miembros de Europa y de África, que contaron con 43 participantes de 22 Estados Miembros. Para preparar y llevar a cabo esas actividades el Organismo usó su plataforma Red de Control de Fuentes.
4. Del 30 de mayo al 3 de junio se celebró en Viena (Austria) una Reunión de Composición Abierta de Expertos Técnicos y Jurídicos para Intercambiar Información sobre la Aplicación por los Estados del Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas y sus Directrices Complementarias sobre la Importación y Exportación de Fuentes Radiactivas. La reunión sirvió de foro para intercambiar información sobre la aplicación a nivel nacional del Código de Conducta y sus directrices adicionales. En ella se celebraron sesiones plenarias dedicadas, entre otras cosas, a las iniciativas internacionales y regionales relativas a la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas, a las sinergias entre el Código de Conducta y la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos, y a las iniciativas, en curso y nuevas, para prestar asistencia a los Estados en la aplicación de los principios de seguridad tecnológica y física establecidos en el Código.
5. El Organismo también organizó la tercera Reunión de Composición Abierta de Expertos Técnicos y Jurídicos para Elaborar Orientaciones Armonizadas a Nivel Internacional con respecto a la Aplicación de las Recomendaciones del Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas en relación con la Gestión de las Fuentes Radiactivas en Desuso.

6. El Organismo puso en marcha un proyecto regional dirigido a los Estados Miembros de la región del Caribe y un proyecto interregional sobre control de las fuentes radiactivas durante todo su ciclo de vida, centrándose en la gestión de las fuentes al final de su vida útil. Estos proyectos se han concebido para brindar apoyo al desarrollo de marcos reguladores y operaciones destinadas al acondicionamiento de las fuentes radiactivas selladas en desuso.

### **Protección radiológica**

7. Las “Normas básicas internacionales de seguridad” (GSR Part 3) exigen a los gobiernos que suministren información sobre los niveles de radón en el interior de edificios y, si procede, que establezcan y apliquen un plan de acción adecuado. En mayo, el Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros para que evaluaran la necesidad de adoptar planes de acción nacionales, mediante un Taller sobre el Control de la Exposición del Público conforme a las Normas Básicas Internacionales de Seguridad, organizado en colaboración con la Organización Mundial de la Salud y el Organismo Nacional de Reglamentación Nuclear de Sudáfrica y al que asistieron 31 participantes de 16 Estados Miembros y una organización internacional. Los participantes intercambiaron experiencias sobre la gestión de tierras contaminadas debido a prácticas del pasado, los radionucleidos presentes en los alimentos y el agua potable en situaciones que no son de emergencia, y el radón en los edificios.

8. En marzo, el Organismo celebró en Viena (Austria) una Reunión Técnica sobre la Justificación de la Exposición Médica en el Diagnóstico por Imágenes, a la que asistieron 56 participantes procedentes de 28 Estados Miembros y 5 organizaciones internacionales. Los participantes intercambiaron sus experiencias en las aplicaciones de la radiación ionizante para establecer diagnósticos médicos y señalaron posibles formas de reforzar la justificación de su uso. El Organismo organizó asimismo una Reunión Técnica sobre la Monitorización de Dosis de los Pacientes y el Uso de Niveles de Referencia Diagnósticos para la Optimización de la Protección en la Imagenología Médica, celebrada en Viena (Austria) entre finales de mayo y principios de junio. A la reunión asistieron más de 60 representantes de 35 Estados Miembros y 8 organizaciones internacionales y órganos profesionales. Los participantes se centraron en definir los puntos fuertes y débiles del uso de niveles de referencia para el diagnóstico a fin de optimizar la seguridad de los pacientes y mejorar la práctica médica.

9. A lo largo del año, en el sitio web del Organismo se ofrecieron cursos de aprendizaje electrónico sobre la seguridad y la calidad en la radioterapia y sobre la gestión de la dosis de radiación en la tomografía computarizada, con objeto de prestar asistencia a profesionales de la radiología en el uso seguro y apropiado de esas tecnologías (Fig.1). El Organismo impartió además siete seminarios web sobre protección radiológica en la medicina en 2016, que siguieron 1350 participantes de 90 Estados Miembros.

10. En abril, el Organismo publicó el documento titulado *Criteria for Radionuclide Activity Concentrations for Food and Drinking Water* (IAEA-TECDOC-1788). En esta publicación se examinan las diversas normas internacionales que deben aplicarse a nivel nacional para evaluar los radionucleidos presentes en los alimentos y el agua potable, con fines de control en circunstancias distintas de las emergencias nucleares o radiológicas.

11. El Servicio de Evaluación de la Protección Radiológica Ocupacional (ORPAS) del Organismo ofrece a los Estados Miembros que así lo soliciten un análisis y una evaluación independientes de sus programas nacionales de protección radiológica ocupacional. En 2016, el Organismo llevó a cabo misiones ORPAS en Costa Rica y Ghana, una misión ORPAS de seguimiento en Uruguay y misiones ORPAS preparatorias en Malasia, Marruecos y el Paraguay.





*Fig. 1. El Organismo impartió capacitación al personal del Departamento de Medicina Nuclear del Hospital General de Yangón (Myanmar) en el uso seguro y eficaz de nuevos equipos.*

12. El Organismo, en colaboración con la Red Regional ALARA para Europa y Asia Central, organizó un curso regional de capacitación sobre programas de protección radiológica ocupacional y cultura de la seguridad entre finales de mayo y principios de junio en Vilnius (Lituania). Asistieron al curso 23 participantes de 19 Estados Miembros, que recibieron capacitación en la monitorización de la exposición ocupacional, así como sobre los servicios de dosimetría y los servicios técnicos necesarios para la monitorización de los lugares de trabajo. El Organismo organizó dos talleres regionales sobre la aplicación de las “Normas básicas internacionales de seguridad” (GSR Part 3). El primer taller tuvo lugar en agosto en Viena (Austria) y contó con la asistencia de 36 participantes de 17 Estados Miembros de la región de Asia y el Pacífico. Al segundo taller, organizado en diciembre en Chisinau (República de Moldova), asistieron 32 participantes de 18 Estados Miembros de la región de Europa.

13. En el marco de un proyecto regional titulado “Mejora de las capacidades nacionales de protección radiológica ocupacional en cumplimiento de las nuevas Normas básicas internacionales de seguridad”, Estados Miembros de África evaluaron las capacidades de sus servicios de dosimetría para medir cuantitativamente la dosis de radiación en el cuerpo de una persona (Fig. 2). Los participantes en el proyecto también elaboraron directrices para ayudar a los Estados Miembros a mejorar el rendimiento de los servicios de dosimetría existentes, fortaleciendo de esa manera la protección radiológica ocupacional en África.

14. El Organismo y la prefectura de Fukushima (Japón) continuaron cooperando en actividades relacionadas con la descontaminación fuera del emplazamiento, la gestión de los desechos radiactivos y la monitorización y asistencia radiológicas para la elaboración de mapas medioambientales mediante vehículos aéreos no tripulados. En 2016, el Organismo prestó asistencia técnica y apoyo a la prefectura de Fukushima, entre lo que cabe destacar el desarrollo de metodologías para la descontaminación de zonas de acceso público, la rehabilitación de ecosistemas acuáticos, la evaluación de la seguridad de los emplazamientos de almacenamiento temporal y la evaluación de los resultados de monitorización radiológica.



*Fig. 2. Expertos procedentes de Estados Miembros de África participaron en una reunión celebrada en Accra (Ghana), para presentar y analizar los resultados del ejercicio regional de intercomparación de dosimetría de 2016, objeto de evaluar las capacidades de sus servicios de dosimetría.*

## **Seguridad del transporte**

15. El Organismo siguió apoyando en 2016 la creación de capacidad para la supervisión reglamentaria del transporte de materiales radiactivos en más de 80 Estados Miembros de las regiones de África, América Latina y el Caribe, Asia y el Pacífico y Europa. Como parte de un proyecto regional titulado “Mejora de la infraestructura gubernamental y de reglamentación de la seguridad para cumplir los requisitos de las nuevas Normas básicas de seguridad del OIEA”, el Organismo prestó asistencia a los Estados Miembros de América Latina y el Caribe en la tarea de fortalecer sus competencias en el ámbito del transporte seguro de materiales radiactivos en la región. Los Estados Miembros participantes en el proyecto intercambiaron información sobre la situación de sus reglamentos nacionales de transporte y determinaron las posibles maneras de seguir armonizando en toda la región los reglamentos de transporte nacionales.

16. El Organismo continuó desarrollando una plataforma de aprendizaje electrónico para un programa de capacitación sobre seguridad en el transporte dentro de la Ciberplataforma de Aprendizaje para la Enseñanza y la Capacitación en el Ámbito Nuclear (CLP4NET). En 2016, se completó la estructura modular de este programa de capacitación y se añadió material didáctico pertinente a los módulos dedicados a la protección radiológica, la infraestructura de reglamentación, los reglamentos internacionales de seguridad del transporte y la inspección de bultos de transporte, entre otros.

## **Sistema de Gestión de la Información sobre Seguridad Radiológica**

17. La plataforma del Sistema de Gestión de la Información sobre Seguridad Radiológica (RASIMS) es una herramienta basada en la red que permite a los Estados Miembros supervisar la situación de su infraestructura de seguridad radiológica y determinar su grado de implementación de acuerdo con las normas de seguridad del Organismo. El Organismo organizó dos talleres regionales para coordinadores nacionales del RASIMS en su Sede en Viena (Austria). El primero tuvo lugar en abril y congregó a coordinadores nacionales del RASIMS procedentes de 20 Estados Miembros de la región de Europa. Al segundo, que tuvo lugar en noviembre, asistieron coordinadores nacionales del RASIMS de 16 Estados Miembros de la región de América Latina y el Caribe. Los talleres brindaron a los coordinadores la oportunidad de actualizar el RASIMS aportando información sobre las infraestructuras de seguridad radiológica en sus países y sirvieron además para identificar posibles mejoras en el sistema.

# Seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y el medio ambiente

## **Objetivo**

*Lograr la armonización de las políticas y las normas que rigen la seguridad de los desechos y la protección del público y el medio ambiente, junto con las disposiciones para su aplicación, comprendidas las tecnologías sólidas y las buenas prácticas.*

## **Gestión de los desechos radiactivos y del combustible gastado**

1. En 2016 prosiguieron los proyectos internacionales sobre la seguridad de la disposición final de los desechos radiactivos de actividad alta. En mayo tuvo lugar en Viena (Austria) una reunión técnica de seguimiento del Proyecto Internacional para la Demostración de la Seguridad Operacional y a Largo Plazo de las Instalaciones de Disposición Final Geológica de Desechos Radiactivos (GEOSAF Parte II), a la que asistieron 26 participantes de 17 Estados Miembros, que acordaron el mandato para el proyecto de seguimiento, GEOSAF III, y examinaron el plan de trabajo del proyecto. GEOSAF III se centrará en el vínculo entre la seguridad operacional y la seguridad a largo plazo de las instalaciones de disposición final geológica y en cómo demostrar la seguridad de dichas instalaciones. En enero se celebró en Viena (Austria) la primera reunión plenaria de la segunda fase del Proyecto Internacional sobre Intrusión Humana en el contexto de la Disposición Final de Desechos Radiactivos (HIDRA II), a la que asistieron 29 participantes de 16 Estados Miembros. Los participantes intercambiaron información relativa a actividades nacionales e internacionales recientes sobre intrusión humana en relación con la disposición final de desechos radioactivos y examinaron y acordaron el programa de trabajo para HIDRA II. Esta labor incluyó la aplicación de los enfoques y los conceptos generales descritos en HIDRA I, como la intrusión humana involuntaria y la intrusión humana deliberada, y cómo pueden aplicarse a la seguridad de las instalaciones de disposición final.

2. El Organismo presta asistencia a los Estados Miembros que están trabajando activamente en la opción de los pozos barrenados para la disposición final de las fuentes radiactivas selladas en desuso (Fig. 1). En 2016, el Organismo asistió a los Estados Miembros en la creación de capacidades para el desarrollo de la disposición final en pozos barrenados. En octubre se organizó un curso especializado de redacción de reglamentos en materia de disposición final de desechos, incluida la disposición final en pozos barrenados, para Ghana, Malasia y Filipinas, a fin de ayudar a estos Estados Miembros a elaborar la reglamentación antes de poner en práctica la disposición final en pozos barrenados.



*Fig. 1. Un contenedor especial, o bulto de disposición final, para la disposición final en pozos barrenados de fuentes radiactivas selladas en desuso.*

## **Evaluación y gestión de las emisiones en el medio ambiente**

3. En 2016, el Organismo inició la segunda fase del programa de Elaboración de Modelos y Datos para la Evaluación del Impacto Radiológico (MODARIA). MODARIA II se centra en las aplicaciones de las evaluaciones del impacto radiológico en apoyo de la aplicación de las normas de seguridad del Organismo. La primera reunión técnica de MODARIA II se celebró en Viena (Austria) a finales de octubre y principios de noviembre, y a ella asistieron 145 participantes procedentes de 47 Estados Miembros que examinaron cuestiones relacionadas con la evaluación del impacto radiológico, incluidas la adopción de decisiones con conocimiento de los riesgos para las actividades de limpieza ambiental; las normas de seguridad del Organismo que se ocupan de la protección de las personas y el medio ambiente y la necesidad de las evaluaciones del impacto radiológico; y la rehabilitación tras contaminación radiactiva en la agricultura.

## **Seguridad de la clausura y la restauración**

4. En junio, el Organismo organizó una Reunión Técnica sobre Técnicas y Estrategias de Rehabilitación en Situaciones Posteriores a Accidentes. La reunión tuvo lugar en Viena (Austria) y contó con la asistencia de 55 participantes de 35 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales. Los participantes intercambiaron conocimientos y experiencias en relación con la rehabilitación y recuperación de zonas contaminadas y la aplicación de las normas de seguridad del Organismo pertinentes. Asimismo, examinaron la aplicación de los principios de protección radiológica en situaciones posteriores a accidentes, la identificación de medidas reparadoras adecuadas, estrategias para la comunicación con el público y consideraciones sobre la gestión de los desechos generados durante las actividades de rehabilitación.

5. El Proyecto Internacional sobre la Gestión de la Clausura y la Rehabilitación de Instalaciones Nucleares Dañadas (Proyecto DAROD) del Organismo entró en su fase final en 2016. A finales de agosto y principios de septiembre tuvieron lugar en Viena (Austria) reuniones paralelas de los tres grupos de trabajo del Proyecto DAROD. A ellas asistieron 25 participantes de 14 Estados Miembros, que intercambiaron y examinaron experiencias sobre la clausura y la rehabilitación de instalaciones nucleares dañadas. Los participantes también señalaron deficiencias y la necesidad de orientación adicional para abordar cuestiones relacionadas con la planificación estratégica y los aspectos técnicos y de reglamentación de la clausura y la rehabilitación.

6. El Grupo de Coordinación para Antiguos Emplazamientos de Producción de Uranio (CGULS) del Organismo siguió desempeñando un papel fundamental en la coordinación de la gran variedad de organizaciones que trabajan en pos del objetivo de la rehabilitación sostenible de los antiguos emplazamientos de producción de uranio del Asia Central. El Organismo celebró la reunión anual del CGULS en Viena (Austria) en junio y julio, con la asistencia de 42 participantes de 10 Estados Miembros, 5 organizaciones internacionales y 1 organización no gubernamental. Los asistentes a la reunión debatieron la elaboración de un plan maestro estratégico para la rehabilitación de antiguos emplazamientos de producción de uranio en el Asia Central. Asimismo, los participantes expusieron la situación en que se encuentra actualmente la planificación de la rehabilitación de antiguos emplazamientos de producción de uranio en sus países y analizaron la percepción de los riesgos radiológicos por parte de las personas que viven en las proximidades de antiguos emplazamientos de producción de uranio.





*Fig. 2. Los miembros del CGULS debatieron en Viena, en junio, la elaboración de un plan maestro estratégico para la rehabilitación de antiguos emplazamientos de producción de uranio, como el antiguo emplazamiento de producción de uranio de Min-Kush (Kirguistán).*

7. Muchos Estados Miembros participan en el Foro Internacional de Trabajo para la Supervisión Reglamentaria de Antiguos Emplazamientos (RSLs) del Organismo, lo que refleja la necesidad de una mayor coordinación y transferencia de conocimientos respecto de la rehabilitación de esos emplazamientos. La reunión anual del RSLs del Organismo tuvo lugar en Viena (Austria) a finales de noviembre-principios de diciembre y contó con la asistencia de 29 participantes de 21 Estados Miembros. Los participantes en la reunión resumieron los programas de capacitación que se han llevado a cabo en sus respectivos órganos reguladores y los desafíos a los que se enfrentan en la tarea de garantizar que el personal de estos esté debidamente capacitado para supervisar los antiguos emplazamientos.

8. El Organismo concluyó la elaboración de un curso de capacitación completo de siete módulos sobre los aspectos de la producción de uranio relativos a la seguridad y la reglamentación. Una parte considerable de este curso de capacitación trata de la rehabilitación de los antiguos emplazamientos de producción de uranio. El curso incluye un panorama general de la seguridad de las actividades de producción de uranio; la clausura y el cierre de las instalaciones de producción de uranio; técnicas prácticas de intervención para reducir las dosis recibidas por el público en los antiguos emplazamientos de producción de uranio; la rehabilitación de los emplazamientos de uranio; el examen de los planes y las actividades de rehabilitación para los emplazamientos de uranio; y la autorización e inspección de las actividades de producción de uranio. En 2016 el Organismo impartió tres de estos cursos de capacitación, a los que asistieron 55 participantes de 34 Estados Miembros.

### **Reunión de la Convención Conjunta**

9. Las Partes Contratantes en la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos (la Convención Conjunta) organizaron una reunión temática sobre los retos y las responsabilidades en materia de seguridad de las instalaciones multinacionales de disposición final de desechos radioactivos, que tuvo lugar en septiembre en la Sede del Organismo, en Viena. La reunión temática incluyó, entre otras, sesiones sobre la situación actual de las iniciativas para la disposición final multinacional de los desechos radioactivos, las funciones y responsabilidades en el contexto de la disposición final multinacional, y la responsabilidad civil y los aspectos financieros de dichas instalaciones.

10. En octubre se celebró una reunión para estudiar la información recabada de las Partes Contratantes a fin de mejorar el proceso de revisión de la Convención Conjunta, y sus conclusiones se analizarán en la Tercera Reunión Extraordinaria de las Partes Contratantes en la Convención Conjunta, cuya celebración está prevista en mayo de 2017.

# Seguridad física nuclear

## **Objetivo**

*Contribuir a los esfuerzos mundiales encaminados a lograr una seguridad física nuclear eficaz, estableciendo orientaciones exhaustivas de seguridad física nuclear y asegurando su utilización por conducto de exámenes por homólogos y servicios de asesoramiento y de creación de capacidad, incluidas la enseñanza y la capacitación. Prestar asistencia para lograr la adhesión a los instrumentos jurídicos internacionales pertinentes, así como su aplicación, y fortalecer la cooperación internacional y la coordinación de la asistencia de forma que se apoye el uso de la energía y las aplicaciones nucleares. Desempeñar el papel principal y mejorar la cooperación internacional en materia de seguridad física nuclear, en respuesta a las resoluciones de la Conferencia General y las indicaciones de la Junta de Gobernadores.*

## **Promoción del marco de seguridad física nuclear**

1. La Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN) entró en vigor el 8 de mayo de 2016, tras su ratificación por el Uruguay y Nicaragua el 8 de abril de 2016. Si bien la CPFMN abarca la protección física de los materiales nucleares durante el transporte internacional, la Enmienda obliga a los Estados Parte a establecer, aplicar y mantener un régimen adecuado de protección física, incluido un marco legislativo y reglamentario, para la protección física de las instalaciones nucleares y de los materiales nucleares objeto de uso, almacenamiento y transporte con fines pacíficos en el ámbito nacional. La Enmienda amplía los delitos contemplados en la CPFMN e incluye algunos nuevos, como el “contrabando” de material nuclear y el “sabotaje” de las instalaciones nucleares. Asimismo, prevé una mayor cooperación entre los Estados Parte, entre otras cosas, en lo que respecta a la rápida adopción de medidas para localizar y recuperar el material nuclear robado u objeto de “contrabando”. Durante el año, 16 Estados ratificaron la Enmienda de la CPFMN; al final de 2016, aún tenían que ratificar la Enmienda 48 Estados parte en la CPFMN, y la Secretaría del Organismo seguía enfocando sus esfuerzos en la “universalización” de la Enmienda.

2. En diciembre, el Organismo organizó la Segunda Reunión de Representantes de los Estados Parte en la CPFMN y la Enmienda de la CPFMN para debatir las nuevas obligaciones en virtud de la Enmienda de la CPFMN, con especial atención a las cuestiones relacionadas con el intercambio de información. Los participantes intercambiaron sus experiencias a nivel nacional con respecto a la adhesión a la Enmienda de la CPFMN y la aplicación de esta. Durante la reunión, a la que asistieron 119 participantes de 71 Estados Parte en la CPFMN, se resaltó la necesidad de promover la adhesión universal a la Enmienda.

## **Orientaciones de seguridad física nuclear**

3. El Organismo siguió elaborando amplias orientaciones sobre seguridad física nuclear, con la participación activa de expertos de los Estados Miembros. El Comité de Orientación sobre Seguridad Física Nuclear se reunió en dos ocasiones durante 2016; desde su establecimiento en 2012, 67 Estados Miembros han designado representantes en el Comité.

## **Creación de capacidad en materia de seguridad física nuclear**

4. El Organismo organizó en 2016 un total de 97 talleres y cursos de capacitación internacionales, regionales y nacionales relacionados con la seguridad física nuclear, en los que se abordaron todas las esferas de la seguridad física nuclear y se impartió capacitación a más de 2100 participantes de 128 Estados.

5. En abril se celebró en el Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam” (CIFT), en Trieste (Italia), el sexto Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear organizado conjuntamente por el OIEA y el CIFT, con el que se proporcionó una completa introducción a la seguridad física nuclear a 47 participantes de 47 Estados Miembros. Se celebraron cursos regionales con el mismo programa de estudios en Yakarta (Indonesia), a los que asistieron 36 participantes de 13 Estados Miembros; asimismo, se celebró el primer curso en árabe en El Cairo (Egipto), al que asistieron 33 participantes de 14 Estados. En 2016, en el marco de un programa de becas, el Organismo prestó apoyo a siete estudiantes de cinco países en desarrollo para que cursaran un programa de maestría sobre seguridad física nuclear creado en la Universidad de Economía Nacional y Mundial de Sofía (Bulgaria) en 2015.

6. El Organismo siguió coordinando las iniciativas de enseñanza y capacitación por conducto de sus redes. La reunión anual de la Red Internacional de Centros de Capacitación y Apoyo en materia de Seguridad Física Nuclear (la Red de NSSC) se celebró en Islamabad (Pakistán) en marzo. En agosto, el Organismo acogió la reunión anual de la Red Internacional de Enseñanza sobre Seguridad Física Nuclear (INSEN).

7. El Organismo siguió ejecutando actividades en el marco del Plan de Seguridad Física Nuclear para 2014-2017 a fin de mejorar las capacidades nacionales para proteger los materiales nucleares y otros materiales radiactivos y detectar materiales no sometidos a control reglamentario. Para ello, trabajó con los Estados para mejorar la seguridad física de las instalaciones médicas e industriales y gestionar de manera segura las fuentes en desuso mediante actividades de reciclaje, repatriación, almacenamiento y disposición final. El Organismo donó 736 instrumentos de detección de radiaciones de mano, incluidos los paquetes de *software*, e instaló 9 pórticos detectores de radiación en varios Estados Miembros.

### **Conferencia Internacional sobre Seguridad Física Nuclear: Compromisos y Medidas**

8. El Organismo organizó la Conferencia Internacional sobre Seguridad Física Nuclear: Compromisos y Medidas, que se celebró en Viena (Austria) en diciembre (Fig. 1). Asistieron a ella alrededor de 2100 participantes de 139 Estados Miembros, 47 de los cuales estaban representados a nivel ministerial. Se aprobó una Declaración Ministerial<sup>1</sup> en la que, entre otras cosas, se reafirmó que la responsabilidad de la seguridad física nuclear dentro de un Estado incumbe totalmente a ese Estado; se subrayó la importancia de seguir el ritmo de la evolución de los desafíos y las amenazas a la seguridad física nuclear, y se reconoció el papel fundamental del Organismo en la facilitación y coordinación de la cooperación internacional. Los participantes en la Conferencia destacaron el compromiso de la comunidad internacional con la seguridad física nuclear y la plataforma singular que ofrece el Organismo para prestar asistencia a los Estados a fin de seguir impulsando una respuesta mundial a una amenaza mundial.

9. En las sesiones científicas y técnicas de la Conferencia se abordaron varios temas, entre ellos: la evolución de los desafíos y las amenazas a la seguridad física nuclear; la detección de lagunas en la gestión segura del material radiactivo y el establecimiento de estrategias al respecto; los instrumentos internacionales en materia de seguridad física nuclear; la criminalística nuclear; la seguridad informática de los sistemas de control industrial en las instalaciones nucleares; la participación del público en la seguridad física nuclear, y la enseñanza en materia de seguridad física nuclear.



*Fig. 1. El Sr. Yukiya Amano, Director General del OIEA, y el Sr. Yun Byung-se, Ministro de Relaciones Exteriores de la República de Corea y Presidente de la Conferencia, presiden la Conferencia Internacional sobre Seguridad Física Nuclear: Compromisos y Medidas, celebrada en Viena en diciembre.*

<sup>1</sup> Puede consultarse en la dirección [https://www.iaea.org/sites/default/files/16/12/spanish\\_ministerial\\_declaration.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/16/12/spanish_ministerial_declaration.pdf).

## **Mejora de los servicios de asesoramiento**

10. Desde que en 1996 se realizara, en Bulgaria, la primera misión del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS), el Organismo ha llevado a cabo en total 75 misiones IPPAS para 47 Estados y los laboratorios del OIEA en Seibersdorf (Austria). En 2016, el Organismo llevó a cabo misiones IPPAS en Albania, los Emiratos Árabes Unidos, Malasia, Polonia, el Reino Unido y Suecia.

11. A fin de promover el intercambio de las mejores prácticas en materia de seguridad física nuclear entre los Estados Miembros, el Organismo creó una base de datos de las buenas prácticas detectadas en los Estados Miembros durante la realización de las misiones IPPAS. En noviembre, el Organismo organizó en Londres (Reino Unido) el Segundo Seminario Internacional para Intercambiar Experiencias y Mejores Prácticas en la Realización de Misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física. Asistieron al seminario 87 participantes de 36 Estados Miembros, que intercambiaron las lecciones aprendidas y examinaron las ventajas de las misiones IPPAS y sus actividades de seguimiento, además de tomar en consideración varias opciones para mejorar el servicio.

## **Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito**

12. En 2016, el Gabón, Libia y Swazilandia se unieron al programa de la Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito (ITDB). Los Estados confirmaron 189 incidentes en la ITDB. Si bien la mayoría de estos guardaban relación con fuentes radiactivas y material con contaminación radiactiva, los Estados confirmaron 33 incidentes relacionados con materiales nucleares. La proporción de esos incidentes en los que hubo un acto confirmado o probable de tráfico ilícito o de uso con fines dolosos fue reducida, habida cuenta de que los incidentes de ese tipo notificados fueron nueve. Se puso en práctica un nuevo marco conceptual, aprobado en 2015 en la reunión de los puntos de contacto de la ITDB, a fin de mejorar la notificación, clasificación y análisis de los incidentes.

## **Fondo de Seguridad Física Nuclear**

13. Durante 2016, el Organismo aceptó promesas financieras hechas al Fondo de Seguridad Física Nuclear por valor de 47,4 millones de euros. Esas promesas comprendían contribuciones financieras de Alemania, Bélgica, el Canadá, China, los Emiratos Árabes Unidos, España, los Estados Unidos de América, Estonia, la Federación de Rusia, Finlandia, Francia, la India, Italia, el Japón, Nueva Zelandia, el Reino Unido, la República de Corea, Rumania y Suiza, así como de otros contribuyentes. El Organismo recibió contribuciones en especie de Alemania, por valor de 134 873 euros, en relación con la capacitación impartida a expertos del Líbano sobre material químico, radiológico, biológico y nuclear, y de Israel, por valor de 42 000 dólares de los Estados Unidos, en relación con 14 detectores de radiación portátiles.



# Verificación nuclear



# Verificación nuclear<sup>1,2</sup>

## **Objetivo**

*Desalentar la proliferación de las armas nucleares detectando en una fase temprana el uso indebido de materiales o tecnologías nucleares y dando garantías creíbles de que los Estados están cumpliendo sus obligaciones de salvaguardias. Mantenerse preparados para prestar asistencia en tareas de verificación, de conformidad con el Estatuto del Organismo, en relación con acuerdos de desarme nuclear o control de armamentos, de acuerdo con lo que soliciten los Estados y según lo apruebe la Junta de Gobernadores.*

## **Aplicación de las salvaguardias en 2016**

1. Al final de cada año, el Organismo extrae una conclusión de salvaguardias respecto de cada uno de los Estados en los que se aplican salvaguardias. Esta conclusión se basa en una evaluación de toda la información de importancia para las salvaguardias de que dispone el Organismo en el ejercicio de sus derechos y el cumplimiento de sus obligaciones de salvaguardias en ese año.
2. En lo que atañe a los Estados con acuerdos de salvaguardias amplias (ASA), el objetivo del Organismo es concluir que todos los materiales nucleares hayan permanecido adscritos a actividades con fines pacíficos. Para extraer esa conclusión, el Organismo debe cerciorarse, en primer lugar, de que no haya indicios de desviación de materiales nucleares declarados procedentes de actividades con fines pacíficos (ni uso indebido de instalaciones declaradas u otros lugares declarados para producir materiales nucleares no declarados) y, en segundo lugar, de que no haya indicios de materiales o actividades nucleares no declarados en ese Estado en su conjunto.
3. A fin de cerciorarse de que no hay indicios de materiales o actividades nucleares no declarados en un Estado, y para poder, en última instancia, llegar a la conclusión más amplia de que *todos* los materiales nucleares han seguido adscritos a actividades con fines pacíficos en ese Estado, el Organismo evalúa los resultados de sus actividades de verificación y evaluación previstas en el ASA y el protocolo adicional del Estado en cuestión. Por consiguiente, para que el Organismo llegue a esa conclusión más amplia, tanto el ASA como el protocolo adicional deben estar en vigor en el Estado y el Organismo debe haber podido realizar todas las actividades de verificación y evaluación necesarias y no haber hallado ningún indicio que, a su juicio, suscite preocupación en materia de proliferación.
4. Con respecto a los Estados que tengan en vigor un ASA pero no un protocolo adicional, el Organismo extrae una conclusión únicamente respecto de si los materiales nucleares *declarados* siguen adscritos a actividades con fines pacíficos, ya que no posee instrumentos suficientes para dar garantías creíbles de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en esos Estados.
5. En 2016 se aplicaron salvaguardias en 181 Estados<sup>3,4</sup> que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo. Respecto de los 124 Estados que tenían en vigor tanto un ASA como un protocolo adicional<sup>5</sup>, el Organismo concluyó que *todos* los materiales nucleares seguían adscritos a actividades con fines pacíficos en el caso de 69 Estados<sup>6</sup>; respecto de los otros 55 Estados, como todavía estaban en curso las

---

<sup>1</sup> Las designaciones empleadas y la presentación del material de esta sección, incluidas las cifras citadas, no suponen la expresión de opinión alguna por parte del Organismo o sus Estados Miembros acerca de la condición jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca de la delimitación de sus fronteras.

<sup>2</sup> La cifra de Estados que son Partes en el TNP que se menciona se basa en el número de instrumentos de ratificación, adhesión o sucesión que se han depositado.

<sup>3</sup> Entre estos Estados no se incluye la República Popular Democrática de Corea (RPDC), donde el Organismo no aplicó salvaguardias y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

<sup>4</sup> Y Taiwán (China).

<sup>5</sup> O un protocolo adicional aplicado con carácter provisional, en espera de su entrada en vigor.

<sup>6</sup> Y Taiwán (China).

evaluaciones necesarias relativas a la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados respecto de cada uno de esos Estados, el Organismo solo llegó a la conclusión de que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. Respecto de 49 Estados con ASA pero sin protocolos adicionales en vigor, el Organismo concluyó que los materiales nucleares *declarados* seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

6. Por lo que se refiere a los Estados respecto de los cuales se ha extraído la conclusión más amplia, el Organismo está en condiciones de aplicar las salvaguardias integradas, es decir, una combinación optimizada de las medidas disponibles en virtud de los ASA y los protocolos adicionales para lograr la máxima eficacia y eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones del Organismo en materia de salvaguardias. Durante 2016 se aplicaron salvaguardias integradas con respecto a 57 Estados<sup>7,8</sup>.

7. También se aplicaron salvaguardias con respecto a materiales nucleares en instalaciones seleccionadas de los cinco Estados poseedores de armas nucleares que son Partes en el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP) en virtud de sus respectivos acuerdos de ofrecimiento voluntario. En el caso de esos cinco Estados, la Secretaría concluyó que los materiales nucleares presentes en las instalaciones seleccionadas a los que se habían aplicado salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos o se habían retirado de las salvaguardias con arreglo a lo previsto en los acuerdos.

8. En lo que concierne a los tres Estados en los que el Organismo aplicó salvaguardias en virtud de acuerdos de salvaguardias específicos para partidas basados en el documento INFCIRC/66/Rev.2, el Organismo concluyó que los materiales, instalaciones u otras partidas nucleares a los que se habían aplicado salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

9. A 31 de diciembre de 2016, 12 Estados que son Partes en el TNP no habían puesto aún en vigor un ASA de conformidad con el artículo III del Tratado. En relación con esos Estados Partes, el Organismo no pudo sacar conclusiones de salvaguardias.

#### ***Concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales, y enmienda y rescisión de protocolos sobre pequeñas cantidades***

10. El Organismo siguió facilitando la concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales (Fig. 1) y la enmienda o rescisión de protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC)<sup>9</sup>. En el cuadro A6 del anexo del presente informe se indica la situación de los acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales al 31 de diciembre de 2016. En 2016, la Junta de Gobernadores aprobó un ASA con un PPC y un protocolo adicional para un Estado<sup>10</sup>. Además, dos Estados<sup>11</sup> pusieron en vigor un protocolo adicional. Se ha aplicado con carácter provisional en espera de su entrada en vigor un protocolo adicional para un Estado<sup>12</sup>. Al final de 2016 había en vigor acuerdos de salvaguardias con 182 Estados y protocolos adicionales con 129 Estados.

---

<sup>7</sup> Albania, Andorra, Alemania, Armenia, Australia, Austria, Bangladesh, Bélgica, Bulgaria, Burkina Faso, Canadá, Chile, Croacia, Cuba, Dinamarca, Ecuador, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, ex República Yugoslava de Macedonia, Finlandia, Ghana, Grecia, Hungría, Indonesia, Irlanda, Islandia, Italia, Jamaica, Japón, Letonia, Libia, Lituania, Luxemburgo, Madagascar, Malí, Malta, Mónaco, Noruega, Países Bajos, Palau, Perú, Polonia, Portugal, República Checa, República de Corea, República Unida de Tanzania, Rumania, Santa Sede, Seychelles, Singapur, Sudáfrica, Suecia, Ucrania, Uruguay y Uzbekistán.

<sup>8</sup> Y Taiwán (China).

<sup>9</sup> Muchos Estados con actividades nucleares mínimas o sin actividades nucleares han concertado un PPC a su ASA. En virtud de los PPC, la aplicación de la mayoría de los procedimientos de salvaguardias que figuran en la parte II de los ASA se mantiene en suspenso mientras se cumplan determinados criterios. En 2005, la Junta de Gobernadores adoptó la decisión de revisar el texto estándar de los PPC y modificar los criterios para concertar un PPC, impidiendo su concertación por un Estado que posea o tenga previsto construir una instalación y reduciendo el número de medidas mantenidas en suspenso (GOV/INF/276/Mod.1). El Organismo inició intercambios de cartas con todos los Estados interesados para dar efecto al texto revisado del PPC y a la modificación de los criterios para su concertación.

<sup>10</sup> Liberia.

<sup>11</sup> Camerún y Côte d'Ivoire.

<sup>12</sup> República Islámica del Irán.

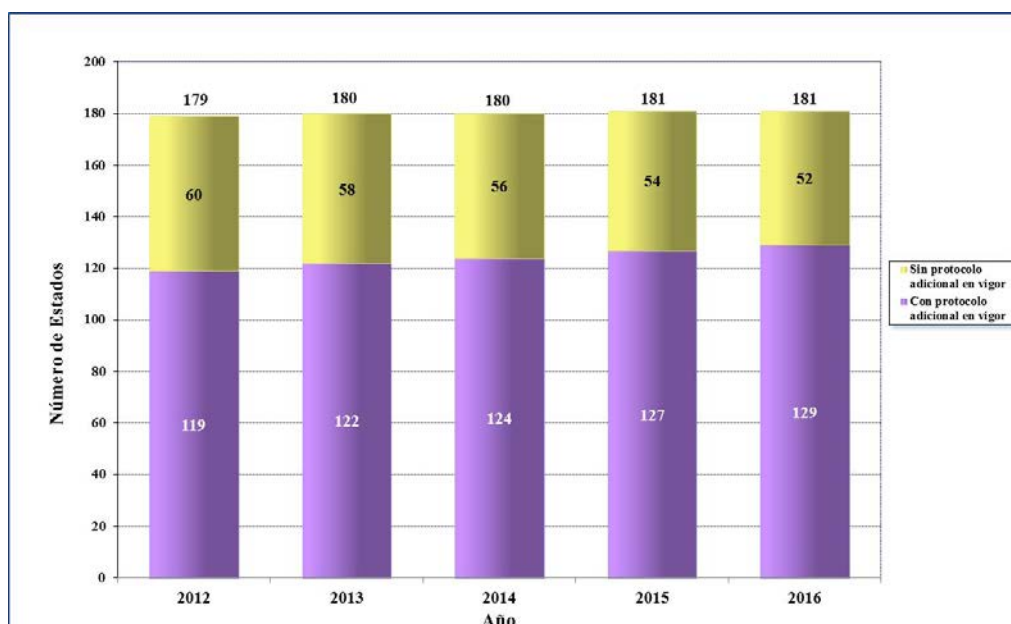


Fig. 1. Número de protocolos adicionales de Estados que tienen acuerdos de salvaguardias en vigor, 2012-2016 (no se incluye la República Popular Democrática de Corea).

11. El Organismo siguió aplicando el *Plan de Acción para Promover la Concertación de Acuerdos de Salvaguardias y Protocolos Adicionales*<sup>13</sup>, que fue actualizado en septiembre de 2016. El Organismo organizó un evento subregional para Estados de África Occidental, que se celebró en Niamey (Níger) en mayo, en el que alentó a los Estados participantes a que concertasen ASA y protocolos adicionales y enmendasen sus PPC. Además, celebró consultas con representantes de varios Estados Miembros y no miembros en Nueva York y en Viena en distintas fechas a lo largo del año.

12. El Organismo siguió en comunicación con los Estados a fin de aplicar la decisión de la Junta de 2005 relativa a los PPC, con miras a rescindir esos protocolos o enmendarlos para ajustarlos al texto estándar revisado. Durante 2016, dos Estados<sup>14</sup> modificaron sus PPC en vigor para reflejar el texto estándar revisado. Con ello, a finales de 2016, 62 Estados habían aceptado el texto revisado del PPC (que estaba en vigor en 56 de esos Estados).

### Verificación y vigilancia en la República Islámica del Irán a la luz de la resolución 2231 (2015) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas

13. En 2016, el Organismo prosiguió la vigilancia y verificación en la República Islámica del Irán (el Irán) en relación con las medidas relacionadas con la energía nuclear establecidas en el Plan de Acción Conjunto (PAC) hasta que, el 19 de enero de 2016, fue informado por Alemania, China, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia, el Reino Unido (E3+3) y el Irán, en nombre del E3/UE+3 y el Irán, de que —con el inicio de la aplicación del Plan de Acción Integral Conjunto (PAIC)— el PAC ya no estaba vigente.<sup>15</sup>

14. El 16 de enero de 2016, el Director General informó a la Junta de Gobernadores y, paralelamente, al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas de que el Organismo había verificado que el Irán había adoptado las medidas especificadas en los párrafos 15.1 a 15.11 del anexo V del PAIC (Fig. 2). Ese mismo día fue el Día de Aplicación.

15. También el 16 de enero de 2016, el Irán comenzó a aplicar provisionalmente el Protocolo Adicional de su Acuerdo de Salvaguardias de conformidad con el artículo 17 b) del Protocolo Adicional, en espera de su entrada en vigor, y a aplicar plenamente la versión modificada de la sección 3.1 de los arreglos subsidiarios de su Acuerdo de Salvaguardias.

<sup>13</sup> Disponible en: <https://www.iaea.org/sites/default/files/16/09/plan-of-action-2015-2016.pdf>.

<sup>14</sup> Afganistán y Saint Kitts y Nevis.

<sup>15</sup> En enero de 2016, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores un informe titulado *Situación del programa nuclear del Irán en relación con el Plan de Acción Conjunto* (GOV/INF/2016/3).



Fig. 2. El Director General notifica que el Irán ha adoptado las medidas especificadas en el anexo V del PAIC, allanando así el camino para que dé comienzo la aplicación del PAIC.

16. Desde el Día de Aplicación, el Organismo ha estado verificando y vigilando el cumplimiento por el Irán de sus compromisos relacionados con la energía nuclear en virtud del PAIC. En 2016, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores y, paralelamente, al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas seis informes titulados *Verificación y vigilancia en la República Islámica del Irán a la luz de la resolución 2231 (2015) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas* (GOV/INF/2016/1, GOV/2016/8, GOV/2016/23, GOV/2016/46, GOV/2016/55 y GOV/INF/2016/13).

### **República Árabe Siria (Siria)**

17. En agosto de 2016, el Director General presentó a la Junta de Gobernadores un informe titulado *Aplicación del Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP en la República Árabe Siria* (GOV/2016/44), en el que señaló las novedades pertinentes habidas desde el informe anterior, de agosto de 2015 (GOV/2015/51). El Director General informó a la Junta de Gobernadores de que el Organismo no había recibido ninguna información nueva que pudiera afectar la opinión del Organismo de que era muy probable que un edificio destruido en el emplazamiento de Dair Alzour fuera un reactor nuclear que Siria debía haber declarado al Organismo.<sup>16</sup> En 2016, el Director General reiteró su llamamiento a Siria a cooperar plenamente con el Organismo en relación con las cuestiones no resueltas relacionadas con el emplazamiento de Dair Alzour y otros lugares. Siria no ha respondido aún a esos llamamientos.

18. Sobre la base de la evaluación de la información suministrada por Siria y toda la demás información pertinente de importancia para las salvaguardias de que disponía, el Organismo no encontró ningún indicio de la desviación de materiales nucleares declarados de las actividades con fines pacíficos. Por lo que se refiere a 2016, el Organismo llegó a la conclusión con respecto a Siria de que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

---

<sup>16</sup> La Junta de Gobernadores, en su resolución GOV/2011/41 de junio de 2011 (aprobada por votación), entre otras cosas había exhortado a Siria a remediar urgentemente su incumplimiento de su Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP y, en particular, a facilitar al Organismo informes actualizados en virtud de su Acuerdo de Salvaguardias y el acceso a toda la información, los emplazamientos, los materiales y las personas necesarios para que el Organismo verificara esos informes y resolviera todas las cuestiones pendientes de modo que pudiera proporcionar las garantías necesarias respecto de la naturaleza exclusivamente pacífica del programa nuclear de Siria.

## República Popular Democrática de Corea (RPDC)

19. En agosto de 2016 el Director General presentó a la Junta de Gobernadores y a la Conferencia General un informe titulado *Aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea* (GOV/2016/45-GC(60)/16), en el que señaló las novedades habidas desde su informe anterior, de agosto de 2015 (GOV/2015/49-GC(59)/22).

20. Desde 1994, el Organismo no ha podido realizar todas las actividades de salvaguardias necesarias previstas en el Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP de la RPDC. Desde finales de 2002 hasta julio de 2007, el Organismo no pudo aplicar ninguna medida de verificación en la RPDC —y no ha podido hacerlo desde abril de 2009—, por lo que no ha podido extraer ninguna conclusión de salvaguardias respecto de la RPDC.

21. El 6 de enero de 2016, la RPDC anunció que había llevado a cabo un ensayo nuclear, y el 9 de septiembre de 2016 anunció que había llevado a cabo otro ensayo nuclear.

22. En 2016 no se llevó a cabo ninguna actividad de verificación sobre el terreno, pero el Organismo siguió vigilando las actividades nucleares de la RPDC, para lo cual utilizó información de fuentes de libre acceso, como imágenes satelitales e información comercial. El Organismo mantuvo la disponibilidad operacional para reanudar la aplicación de salvaguardias en la RPDC y siguió consolidando su conocimiento del programa nuclear de la RPDC.

23. Durante 2016, el Organismo siguió observando indicios compatibles con la explotación de la Central Nuclear de Experimentación de Yongbyon (5 MW(e)) en Yongbyon. Eso sucedió tras un período, entre mediados de octubre y principios de diciembre de 2015, en que no hubo tales indicios. Ese período fue suficiente como para que se hubiese hecho una descarga y ulterior recarga de combustible del reactor. Sobre la base de ciclos operacionales pasados, cabe esperar que un nuevo ciclo iniciado a principios de diciembre de 2015 dure alrededor de dos años.

24. Desde el primer trimestre de 2016 hubo múltiples indicios coherentes con la operación del Laboratorio de Radioquímica, entre ellos la recepción de tanques de productos químicos y el funcionamiento de la planta de vapor conexas. Esos indicios cesaron a principios de julio de 2016. En anteriores campañas de reprocesamiento, la explotación del Laboratorio de Radioquímica entrañó el uso del combustible gastado descargado de la Central Nuclear de Experimentación de Yongbyon (5 MW(e)).

25. En la Planta de Fabricación de Barras de Combustible Nuclear de Yongbyon hubo indicios coherentes con la utilización de la instalación de enriquecimiento por centrifugación que, según se informó, hay ubicada dentro de la planta. Se han venido realizando trabajos de construcción adicionales alrededor del edificio que alberga esa instalación de la que se informó.

26. El Organismo no ha tenido acceso al emplazamiento de Yongbyon. Sin tener acceso al emplazamiento, el Organismo no puede confirmar el estado operacional de las instalaciones del emplazamiento, ni la naturaleza y la finalidad de las actividades observadas.

27. La continuación y ulterior desarrollo del programa nuclear de la RPDC, y las declaraciones conexas de la RPDC, como las de seguir “impulsando” su “fuerza nuclear”, constituyen un importante motivo de preocupación. Las actividades nucleares de la RPDC, entre ellas las relacionadas con la Central Nuclear de Experimentación de Yongbyon (5 MW(e)) y el Laboratorio de Radioquímica, y el uso del edificio que alberga la instalación de enriquecimiento de la que se informó, son profundamente lamentables. Tales actos son claras contravenciones de las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, entre ellas las resoluciones 2270 (2016) y 2321 (2016). El cuarto y el quinto ensayo nuclear de la RPDC, anunciados el 6 de enero y el 9 de septiembre de 2016 respectivamente, también contravienen claramente las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y son profundamente lamentables.

## **Mejoras en materia de salvaguardias**

### ***Evolución de la aplicación de las salvaguardias***

28. Durante 2016, el Organismo terminó de actualizar los enfoques de salvaguardias a nivel de los Estados de los miembros restantes del grupo original de 53 Estados en los que ya se aplicaban salvaguardias integradas a principios de 2015. Además, elaboró enfoques de salvaguardias a nivel de los Estados para: ocho Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor y con una conclusión más amplia; dos Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor pero sin una conclusión más amplia; y un Estado con un acuerdo de ofrecimiento voluntario y un protocolo adicional en vigor. Tal como se describe en el *Documento suplementario del informe sobre conceptualización y desarrollo de la aplicación de salvaguardias a nivel de los Estados (GOV/2013/38) (GOV/2014/41 y Corr.1)*, para la elaboración y aplicación de un enfoque de salvaguardias a nivel de los Estados se celebran consultas con la autoridad nacional y/o regional competente, especialmente respecto de la aplicación de medidas de salvaguardias sobre el terreno.

29. Los enfoques de salvaguardias a nivel de los Estados se elaboran de conformidad con el acuerdo de salvaguardias de cada Estado, mediante la realización de análisis de las vías de adquisición o desvío, la determinación de objetivos técnicos y su orden de prioridad, y la selección de medidas de salvaguardias para abordarlos. En los Estados en que no se aplican enfoques de salvaguardias a nivel de los Estados se realizan actividades de salvaguardias en las instalaciones y los lugares situados fuera de las instalaciones donde habitualmente se utilizan materiales nucleares (LFI) declarados, según lo especificado en los criterios de salvaguardias, y se aplican nuevas técnicas y tecnologías, según proceda y de conformidad con los acuerdos de salvaguardias de los Estados, para fortalecer la eficacia y aumentar la eficiencia.

30. En 2016, a fin de seguir garantizando la coherencia y la no discriminación en la aplicación de las salvaguardias en los Estados con acuerdos de salvaguardias del mismo tipo, el Organismo siguió mejorando las prácticas de trabajo internas, comprendida una mejor integración de los resultados de las actividades de salvaguardias realizadas sobre el terreno con las llevadas a cabo en la Sede, e implantó nuevos avances en el manejo de la información de importancia para las salvaguardias a fin de facilitar su evaluación. El Organismo elaboró también nuevos documentos de orientación y mejoró sus mecanismos de examen internos para la aplicación de salvaguardias.

### ***Cooperación con las autoridades nacionales y regionales***

31. Con el objeto de prestar asistencia a los Estados en la creación de capacidad para cumplir sus obligaciones de salvaguardias, el Organismo llevó a cabo nueve cursos de capacitación internacionales, regionales y nacionales dirigidos a los responsables de la supervisión y aplicación de los sistemas nacionales y regionales de contabilidad y control de materiales nucleares, y participó en varias otras actividades de capacitación organizadas por los Estados Miembros de forma bilateral. En total, se capacitó en materias relacionadas con las salvaguardias a más de 225 participantes de unos 70 países. El Organismo también prestó a los explotadores de instalaciones asistencia específica para mejorar el rendimiento de su sistema de medición para la contabilidad y control de materiales nucleares en las instalaciones de manipulación de materiales a granel, y dirigió un curso regional de capacitación sobre las salvaguardias y la seguridad física nuclear para Estados con poco o ningún material nuclear. Asimismo, el Organismo celebró en Viena dos ediciones del Taller sobre Prácticas de Aplicación de Salvaguardias, en las que profesionales de salvaguardias de las autoridades estatales y de las instalaciones examinaron los desafíos e intercambiaron enseñanzas extraídas y buenas prácticas en relación con el establecimiento de infraestructuras de salvaguardias y la facilitación de las actividades de verificación del Organismo.

32. En junio, el Organismo publicó la *Safeguards Implementation Practices Guide on Provision of Information to the IAEA (Colección de Servicios del OIEA N° 33)*. Se llevó a cabo una misión preparatoria del Servicio de Asesoramiento del OIEA sobre Sistemas Nacionales de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ISSAS) en Jordania, previa a la misión ISSAS que se ejecutará en 2017. En 2016, el Organismo llevó a cabo misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) a Kazajstán y Malasia, en las que, entre otras cosas, se prestó asesoramiento a los países anfitriones sobre cómo reforzar sistemáticamente las capacidades necesarias para la aplicación de las salvaguardias al mismo tiempo que se está iniciando un programa nucleoelectrico.



### ***Equipos e instrumentos de salvaguardias***

33. A lo largo de 2016 el Organismo veló por que la instrumentación y el equipo de monitorización vitales para la aplicación eficaz de las salvaguardias en todo el mundo siguiesen funcionando de manera correcta. En el curso del año se prepararon y montaron para su uso en inspecciones 1057 sistemas de análisis no destructivo portátiles y fijos, que constaban de 2168 piezas de equipo. A fines de 2016, había un total de 164 sistemas de vigilancia automáticos en funcionamiento en 24 Estados, y el Organismo tenía 872 sistemas de vigilancia de vídeo con 1436 cámaras individuales en funcionamiento en 266 instalaciones de 35 Estados<sup>17</sup>. Además, el Organismo se encarga del mantenimiento de aproximadamente 120 cámaras de uso conjunto con autoridades regionales o nacionales. A finales de 2016, la infraestructura de transmisión de datos a distancia garantizaba la recopilación de 887 corrientes de datos automáticos de salvaguardias procedentes de 122 instalaciones de 25 Estados<sup>18</sup>. De esas corrientes de datos, 299 fueron generadas por sistemas de vigilancia, 111 por sistemas de vigilancia automáticos y 477 por precintos electrónicos.

34. El Organismo siguió con la implantación del sistema de vigilancia de la próxima generación (NGSS), sustituyendo las unidades de vigilancia obsoletas (tecnología basada en DCM-14). A fines de 2016, 597 cámaras NGSS habían sido instaladas en 29 Estados.

35. En 2016 se siguieron conjugando esfuerzos con los Estados Miembros, la Comisión Europea y la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC) en lo que atañe a la adquisición, ensayo de aceptación, instalación y mantenimiento de equipo de salvaguardias designado para uso conjunto y a la capacitación del personal pertinente.

36. En 2016, el Organismo siguió llevando a cabo actividades encaminadas a detectar y evaluar tecnologías de instrumentación incipientes que pudieran dar lugar a la utilización de nuevos instrumentos en apoyo de la aplicación de las salvaguardias. Esas actividades se realizaron en estrecha cooperación con los programas de apoyo de los Estados Miembros (PAEM).

### ***Servicios analíticos de salvaguardias***

37. La Red de Laboratorios Analíticos (RLA) del Organismo consta de los Laboratorios Analíticos de Salvaguardias (LAS) del Organismo y de otros 20 laboratorios cualificados en Australia, el Brasil, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia, Hungría, el Japón, el Reino Unido, la República de Corea y la Comisión Europea. Otros laboratorios en las esferas del análisis de muestras ambientales y de material nuclear estaban en curso de cualificación en Alemania, la Argentina, Bélgica, el Canadá, China, los Estados Unidos de América, Hungría y los Países Bajos.

38. En 2016, el Organismo recopiló 603 muestras de material nuclear, que fueron analizadas por el Laboratorio de Materiales Nucleares (NML). También recogió 474 muestras ambientales, que dieron lugar al análisis de 916 submuestras. Doscientos dieciséis de esas submuestras se analizaron en el Laboratorio de Muestras Ambientales y en el NML, y las restantes fueron analizadas por otros laboratorios de la RLA.

## **Apoyo**

### ***Desarrollo de la fuerza de trabajo de salvaguardias***

39. En 2016, el Organismo impartió más de 160 cursos de capacitación en salvaguardias para proporcionar a los inspectores y analistas de salvaguardias las competencias técnicas y de comportamiento necesarias. Estos cursos comprendieron dos ediciones del Curso de Introducción a las Salvaguardias del Organismo para 23 inspectores recientemente contratados y numerosos cursos celebrados en instalaciones nucleares para reforzar las competencias prácticas relacionadas con la aplicación de las salvaguardias sobre el terreno. En 2016 también se elaboraron nuevos cursos de capacitación, entre ellos un curso sobre cuestiones de salvaguardias relacionadas con el

---

<sup>17</sup> Y Taiwán (China).

<sup>18</sup> Y Taiwán (China).

piroprocesamiento en una instalación de demostración a escala industrial. El Organismo siguió colaborando con los PAEM en la elaboración de instrumentos de capacitación y la impartición de cursos en instalaciones nucleares.

## **Proyectos de salvaguardias importantes**

### ***Tecnología de la información: MOSAIC***

40. En 2016, como parte del proyecto de Modernización de la Tecnología de la Información de Salvaguardias (MOSAIC), el Organismo presentó nuevos instrumentos y capacidades de TI, terminó de mejorar todas las aplicaciones de TI de salvaguardias antiguas y reforzó la seguridad de la información de los datos de salvaguardias. Entre esos instrumentos y aplicaciones cabe señalar las aplicaciones Paquete Electrónico de Verificación (eVP) y Presentación de Informes de Actividades sobre el Terreno (FAR), que los inspectores utilizarán sobre el terreno, y el Instrumento Analítico del Informe sobre la Aplicación de las Salvaguardias (SANT), que permitirá agilizar la producción del Informe sobre la Aplicación de las Salvaguardias. Los instrumentos de TI nuevos y renovados han permitido al Organismo aumentar la eficacia, encontrar eficiencias y reforzar la seguridad, así como satisfacer al mismo tiempo la demanda en constante aumento de sus servicios.

## **Preparación para el futuro**

A principios de 2016, el Organismo publicó el documento *Development and Implementation Support Programme for Nuclear Verification 2016-2017* para abordar los objetivos a corto plazo en materia de desarrollo y apoyar la ejecución de sus actividades de verificación. El Organismo siguió valiéndose de los PAEM para llevar a cabo su labor en pos de los objetivos y metas clave allí descritos. A finales de 2016, 20 Estados<sup>19</sup> y la Comisión Europea tenían programas de apoyo oficiales con el Organismo

---

<sup>19</sup> Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Hungría, Japón, Países Bajos, Reino Unido, República Checa, República de Corea, Sudáfrica y Suecia.

# Cooperación técnica



# Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo

## **Objetivo**

*Aumentar la pertinencia, el impacto socioeconómico y la eficiencia del apoyo a los Estados Miembros en materia de cooperación técnica mediante la planificación y ejecución de un programa de cooperación técnica basado en las necesidades, receptivo y sostenible, y la búsqueda constante de mayor eficacia.*

## **Programa de cooperación técnica**

1. El programa de cooperación técnica es el principal vehículo de Organismo para la transferencia de tecnología nuclear a los Estados Miembros. El programa crea capacidades para apoyar la aplicación de la ciencia y la tecnología nucleares con fines pacíficos, ayudando a los Estados Miembros a atender las prioridades clave para el desarrollo en ámbitos como la salud y la nutrición, la alimentación y la agricultura, el agua y el medio ambiente, las aplicaciones industriales, y el desarrollo y la gestión de los conocimientos nucleares. Además, ayuda a los Estados Miembros a determinar y satisfacer las necesidades futuras de energía y brinda asistencia para mejorar la seguridad radiológica en todo el mundo, entre otras cosas mediante la prestación de asistencia legislativa. El programa tiene el propósito de lograr efectos socioeconómicos tangibles contribuyendo directamente de manera eficaz en relación con el costo a la consecución de las principales prioridades de desarrollo sostenible de cada país, por ejemplo las metas nacionales pertinentes establecidas en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Asimismo, facilita la cooperación regional e interregional entre los Estados Miembros y los asociados.

## **Marcos programáticos nacionales y acuerdos suplementarios revisados**

2. Los marcos programáticos nacionales (MPN) proporcionan un marco de referencia para la cooperación técnica entre un Estado Miembro y el Organismo. Definen necesidades y prioridades en materia de desarrollo convenidas entre ambos a las que se puede dar apoyo mediante programas de cooperación técnica.

3. El Organismo siguió fortaleciendo la función de los MPN como principal herramienta de planificación estratégica para el desarrollo de los programas de cooperación técnica nacionales para los Estados Miembros. También han continuado los esfuerzos por intensificar la conexión entre las actividades de cooperación técnica y el contexto más amplio del desarrollo. Varios MPN recientemente elaborados ya han identificado los vínculos correspondientes entre las actividades nacionales de cooperación técnica y los ODS.

4. En 2016, firmaron MPN 20 Estados Miembros: Burkina Faso, Burundi, China, Costa Rica, Ecuador, Estonia, Ghana, Malasia, Malawi, Myanmar, Nepal, Níger, Omán, Polonia, Qatar, Senegal, Seychelles, Singapur, Uzbekistán y Zambia. Al final del año había en total 91 MPN válidos.

5. Los acuerdos suplementarios revisados sobre la prestación de asistencia técnica por el Organismo Internacional de Energía Atómica (ASR) rigen la prestación de asistencia técnica por el Organismo. En 2016, siete Estados Miembros firmaron un ASR. Al 31 de diciembre de 2016, 132 Estados Miembros habían firmado un ASR.

## **Marcos de asistencia de las Naciones Unidas para el desarrollo**

6. El Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo (MANUD) es una estructura destinada a coordinar las medidas del sistema de las Naciones Unidas en apoyo de los objetivos nacionales de desarrollo. En 2016, el Organismo siguió centrado en participar más en la elaboración y ejecución de los MANUD en los países correspondientes. Este proceso le ha permitido sensibilizar sobre su labor y ha facilitado el acceso a los principales órganos nacionales de coordinación y planificación para el desarrollo. Además, le ha asistido en la coordinación y la colaboración con las Naciones Unidas y otros asociados.

7. En 2016, el Organismo fue uno de los firmantes de diez MANUD en total, a saber, para Albania, Azerbaiyán, Bangladesh, Georgia, Honduras, Mongolia, Montenegro, República Democrática Popular Lao, República Unida de Tanzania y Tayikistán. En la actualidad, es uno de los firmantes de 45 MANUD válidos.

## Acuerdos de asociación y disposiciones prácticas

8. En 2016, el Organismo firmó un nuevo acuerdo de delegación con la Comisión Europea centrado en el apoyo a los Estados Miembros en el ámbito de la seguridad radiológica y nuclear. También firmó un acuerdo de cooperación con la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) a fin de apoyar la coordinación de actividades conjuntas de creación de capacidad y capacitación en el ámbito de la planificación energética.

9. En 2016, el Organismo firmó dos disposiciones prácticas para la cooperación sobre el Programa de estudios del OIEA para profesionales de la medicina nuclear, una con la Escuela Superior de Medicina de la Universidad de Osaka y el Hospital Universitario de Osaka (Japón), y otra con la Autoridad Sanitaria de Dubai, Hospital de Dubai (Emiratos Árabes Unidos). Durante ese año, en virtud de disposiciones prácticas firmadas con el Organismo, el Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos y la Fundación de los Colegios Médicos para la Cooperación Internacional de España proporcionaron conocimientos especializados para proyectos regionales en América Latina sobre radioterapia.

10. Además, el Organismo firmó disposiciones prácticas con la Organización de la Cooperación Islámica y el Banco Islámico de Desarrollo relativas a la cooperación en la esfera del control integral del cáncer en Estados Miembros de las tres entidades. Esas disposiciones establecieron un marco para la cooperación no exclusiva en apoyo de los esfuerzos de los Estados Miembros de las tres entidades en el ámbito del control integral del cáncer mediante el programa de cooperación técnica y, en particular, mediante el Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT).

## Gestión del programa de cooperación técnica del Organismo

11. Las prioridades de los Estados Miembros en 2016, según reflejan los desembolsos del programa, fueron la salud y la nutrición, la seguridad, y la alimentación y agricultura (figura 1), con algunas variaciones, según las distintas regiones, en la importancia que se les concedió. Al final del año había 914 proyectos en ejecución. Durante el año se concluyeron 417 proyectos, 4 de ellos cancelados en consulta con los Estados Miembros pertinentes, y otros 450 estaban en proceso de conclusión. Se ejecutaron nueve proyectos nacionales con cargo a la Reserva del Programa, en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, las Islas Marshall, Nicaragua, Panamá y Swazilandia, y dos proyectos regionales en la región de América Latina y el Caribe.

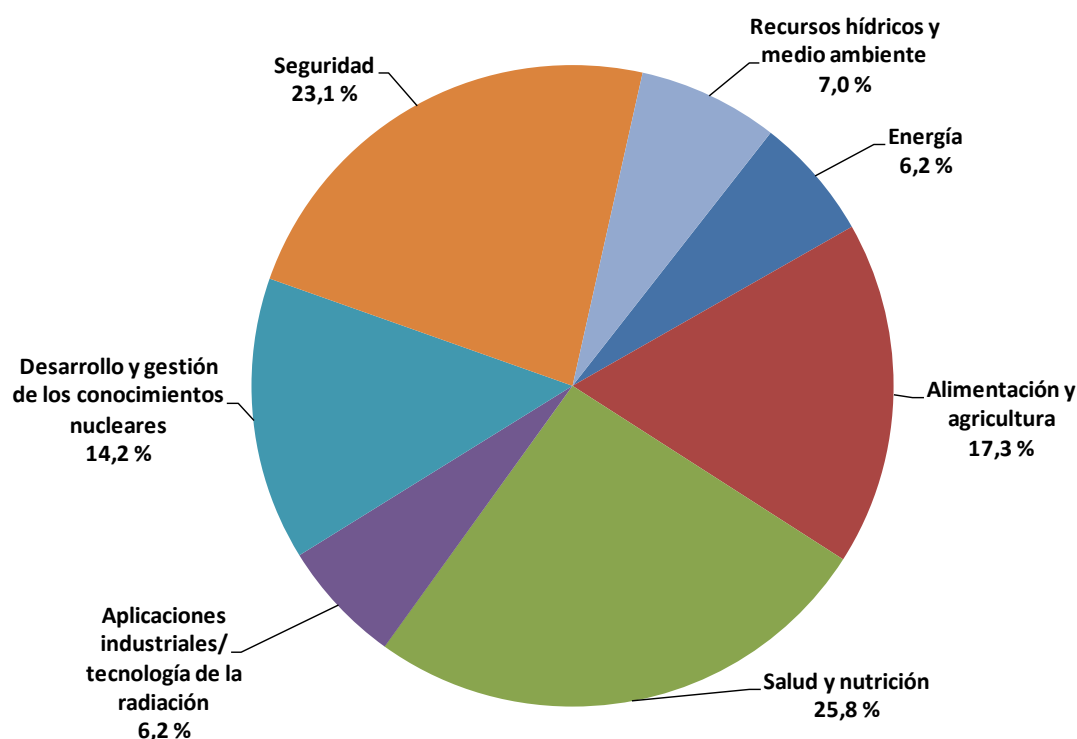


Fig. 1. Importes reales por esfera técnica en 2016. (Los porcentajes quizás no sumen el 100 % debido al redondeo).

## Aspectos financieros destacados

12. Las aportaciones al Fondo de Cooperación Técnica (FCT) para 2016 ascendieron en total a 78,5 millones de euros (sin incluir los gastos nacionales de participación (GNP) ni los atrasos en el pago de las contribuciones a los gastos del programa (CGP)), frente a la cifra objetivo de 84,5 millones de euros, y la tasa de consecución de los pagos a finales de 2016 fue del 92,9 % (figura 2). El uso de estos recursos se tradujo en una tasa de ejecución del FCT del 84,6 %.

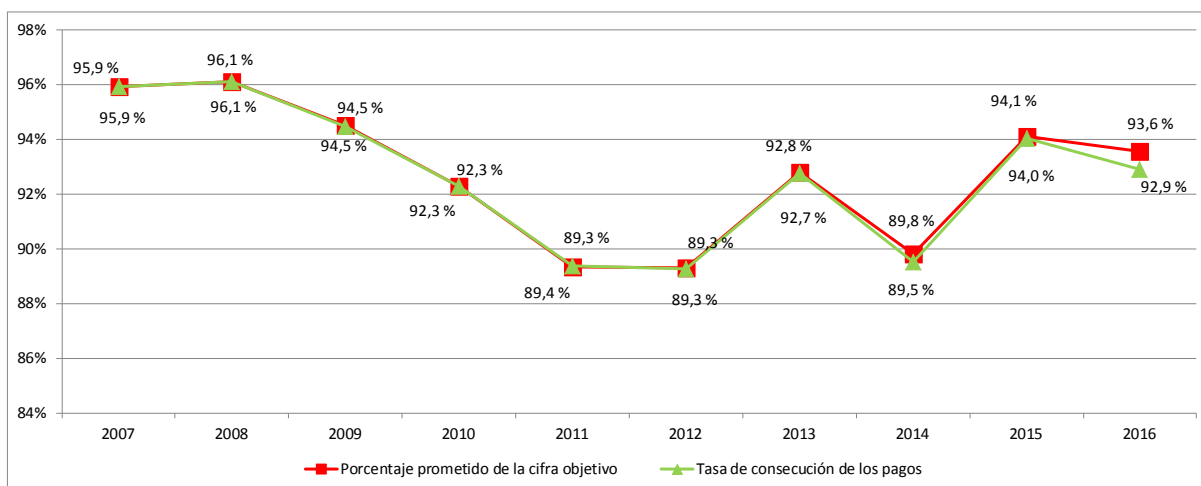


Fig. 2. Tendencias de la tasa de consecución, 2007-2016.

## Mejora de la calidad del programa de cooperación técnica

13. El Organismo brindó apoyo a los Estados Miembros durante 2016 para continuar mejorando la calidad del diseño de los proyectos desarrollados para el ciclo de cooperación técnica 2018-2019. Organizó en torno a 30 talleres, cursos de capacitación y repastos rápidos de programas para más de 600 partes interesadas en materia de cooperación técnica, entre ellas contrapartes de proyectos, oficiales nacionales de enlace, oficiales de administración de programas y oficiales técnicos. Estas actividades se celebraron tanto en la Sede como en los Estados Miembros y se adaptaron a las necesidades específicas de los participantes en cada caso. En ellas se proporcionaron a los participantes instrucciones y apoyo sobre el uso del enfoque del marco lógico (EML) para diseñar nuevos proyectos (figura 3), así como sobre el empleo de instrumentos de supervisión y evaluación para los proyectos en curso.

14. El Organismo revisó y actualizó todos los documentos de orientación pertinentes relacionados con la garantía de calidad del programa de cooperación técnica, tales como el que contiene los criterios de calidad del programa de CT (*TC Programme Quality Criteria*) y el glosario de planificación y diseño del programa de CT (*TC Programme Planning and Design Glossary*). Esos documentos, junto con una nueva lista de comprobación, ayudarán a los equipos de proyectos a cumplir los requisitos de calidad para el documento de proyecto, aplicar el EML y planificar las labores relativas al proyecto. Los documentos revisados se pusieron a disposición de los Estados Miembros y la Secretaría en el Servicio de referencias del Marco de Gestión del Ciclo del Programa (MGCP).



Fig. 3. Participantes de un taller sobre el enfoque del marco lógico, abril de 2016.

15. En noviembre, el Organismo llevó a cabo la primera evaluación de la calidad de los borradores de diseños de proyectos preparados para el ciclo de cooperación técnica 2018-2019. Se facilitaron a los Estados Miembros comentarios constructivos sobre si los documentos de proyectos respetaban los criterios de calidad del programa de CT y las “Directrices para la planificación y el diseño del programa de cooperación técnica del OIEA para 2018-2019”.

### **Supervisión y evaluación de los proyectos de cooperación técnica**

16. En diciembre se puso en marcha una versión experimental de un sistema electrónico de supervisión y presentación de informes para los proyectos de cooperación técnica, que incorporaba informes de evaluación de los progresos de los proyectos e informes sobre los resultados de los proyectos, a fin de que se utilizara para los informes presentados en 2016 sobre todos los proyectos de cooperación técnica activos. Este nuevo sistema permitirá a los Estados Miembros presentar con mayor rapidez informes más pertinentes y facilitará considerablemente la labor de agregación e interpretación de los datos de los informes de evaluación de los progresos de los proyectos, a fin de fundamentar la adopción de decisiones.

### **Alianzas y cooperación con el sistema de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales**

17. En la región de América Latina y el Caribe, el Organismo se asoció con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD) en materia de erosión del suelo para recalcar de qué manera las técnicas isotópicas pueden proporcionar pruebas útiles en la lucha contra la desertificación y la adaptación al cambio climático. El Organismo participó en el 15º período de sesiones del Comité de Examen de la Aplicación de la Convención (CRIC) de la CLD, que tuvo lugar en Nairobi (Kenya) en noviembre.

18. También en 2016, el Organismo y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) organizaron por vez primera una reunión de los directores regionales europeos de los organismos de las Naciones Unidas. Dicha reunión contribuyó a intensificar la colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras entidades.

### **Acuerdos y programación regionales**

19. La colaboración del Organismo con grupos de acuerdos regionales y otros grupos de Estados Miembros apoya programas de cooperación técnica regionales más sólidos que se centran en las prioridades establecidas en el plano regional.

20. El Acuerdo de Cooperación Regional en África para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (AFRA) siguió siendo el principal marco para promover la cooperación técnica entre países en desarrollo en África y mejorar la cooperación regional entre los 41 Gobiernos participantes.

21. En julio, Egipto acogió la 27ª Reunión del Grupo Técnico de Trabajo del AFRA en Sharm El Sheikh, cuyos participantes examinaron y aprobaron medidas y acciones concretas para seguir mejorando la ejecución de los proyectos regionales del AFRA y la gestión de sus actividades de cooperación.

22. Durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo, este organizó una mesa redonda sobre resultados y eficacia del programa de cooperación técnica en África. Los panelistas debatieron sobre los progresos y los resultados logrados con la asistencia del programa de cooperación técnica en África durante el último decenio. En particular, se centraron en la creación de capacidad y las contribuciones del programa a la salud humana, la gestión de los recursos hídricos, las aplicaciones industriales y el desarrollo de recursos humanos.

23. La 26ª Reunión de Representantes del AFRA también se celebró durante la sexagésima reunión de la Conferencia General. Los participantes aprobaron el Informe Anual del AFRA de 2015, las directrices y los indicadores actualizados del AFRA para la sostenibilidad de las instituciones nucleares y la Carta de la Red Regional de Instituciones Nucleares Nacionales de África (RENANNI). En la reunión también se aprobó la Estrategia regional para mejorar la sostenibilidad de la medicina nuclear en África para 2016-2030.



24. En 2016, la contribución total de los Gobiernos Parte en el AFRA al Fondo del AFRA fue de 841 376 euros, de los cuales 741 376 euros se asignaron a proyectos de cooperación técnica, lo que demuestra el compromiso permanente de las Partes con el programa de cooperación técnica. Los 100 000 euros restantes se transfirieron al proyecto de Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares (ReNuAL), en apoyo a la construcción de los nuevos laboratorios en Seibersdorf.
25. En noviembre, el Organismo publicó la primera Sinopsis del OIEA, *Mejora de la atención de pacientes en África mediante imagenología médica segura* (Sinopsis del OIEA 2016/1), en la que se recalca la importancia de contar con físicos médicos bien cualificados en África que sepan manejar la imagenología médica de alta tecnología.
26. En la región de Asia y el Pacífico, la Junta de Representantes del Acuerdo de Cooperación en los Estados Árabes de Asia para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (ARASIA) definió y aprobó modalidades y criterios destinados a designar centros de recursos regionales del ARASIA.
27. En 2016, los representantes nacionales del Acuerdo de Cooperación Regional para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (ACR) para la región de Asia y el Pacífico aprobaron un texto enmendado del Acuerdo, que previsiblemente entrará en vigor en junio de 2017.
28. Los oficiales nacionales de enlace y los representantes nacionales de la región de Asia y el Pacífico se reunieron en Viena en febrero para debatir sobre los desafíos, las oportunidades y las medidas futuras en relación con el programa regional. El “Marco del programa regional para 2018-2028”, un documento de trabajo, se elaboró y aprobó durante esa reunión de febrero y servirá de orientación para la programación de proyectos regionales no relacionados con el ACR en la región de Asia y el Pacífico durante los diez próximos años.
29. El Organismo facilitó el establecimiento de redes regionales para la seguridad del transporte en la región de Asia y el Pacífico gracias a un proyecto regional destinado a fortalecer un régimen eficaz de verificación del cumplimiento para el transporte de material radiactivo. También apoyó proyectos regionales adaptados en el ámbito de la preparación y respuesta para casos de emergencia destinados a varios grupos de países de la región.
30. La creación de capacidad específica de los recursos humanos en la región de Asia y el Pacífico en 2016 contribuyó a un proceso de creación de capacidad mejor coordinado y más eficaz en relación con el costo. Sri Lanka, por ejemplo, organizó dos actividades, sobre ensayos no destructivos y producción pecuaria; Filipinas acogió una actividad de beca de capacitación en grupo sobre hidrología isotópica; y en Indonesia tuvo lugar una actividad relacionada con el fitomejoramiento por inducción de mutaciones. Además, se formuló el nuevo Programa de estudios del OIEA para profesionales de la medicina nuclear (ICNMP), en apoyo de la formación médica continua para profesionales de la medicina nuclear, que los habilita para atender sus obligaciones de manera competente, profesional y segura.
31. En 2016 comenzaron las tareas de actualización del Perfil Regional Europeo, que es el principal documento de referencia e instrumento de planificación para los proyectos regionales de cooperación técnica. El nuevo perfil refleja las principales esferas temáticas prioritarias (salud humana, gestión de desechos radiactivos y rehabilitación del medio ambiente, energía nucleoelectrónica, y seguridad nuclear y radiológica) y establece vínculos con los ODS.
32. En la región de América Latina y el Caribe, el Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) siguió contribuyendo al desarrollo sostenible de la región, fomentando la cooperación entre los países y promoviendo los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares con el fin de abordar las prioridades y necesidades de la región. En 2016, el ARCAL y el Organismo colaboraron para fortalecer el proceso de supervisión y evaluación de los proyectos de cooperación técnica. Se terminó de elaborar una guía sobre una metodología para mejorar la ejecución de proyectos regionales y la conexión de estos con el Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe del ARCAL. Con la aplicación de esa metodología se obtendrán aportaciones para futuros proyectos regionales, lo que mejorará la gestión del programa de cooperación técnica regional del Organismo y aumentará la influencia de la tecnología nuclear en esa región.

33. Durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo, tuvo lugar una reunión entre los cuatro acuerdos regionales y de cooperación (AFRA, ARASIA, ARCAL y ACR) bajo la presidencia del ARCAL. Los participantes en la reunión convinieron en elaborar un plan de acción para poner en práctica modalidades de colaboración entre los acuerdos, como se definió en un documento de concepto por el que se establecía un Foro Cuatripartito. El Organismo apoya esas iniciativas destinadas a facilitar el intercambio de información, prácticas óptimas y experiencia, así como a analizar esferas comunes de colaboración entre los acuerdos.

### **Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (PACT)**

34. El Organismo siguió prestando apoyo a los países de ingresos medianos y bajos durante 2016 con objeto de incorporar de manera sostenible la medicina radiológica en las estrategias nacionales integrales de control del cáncer. Participó en varios eventos internacionales de alto nivel dedicadas al cáncer, con lo que puso de manifiesto su función en la lucha mundial contra esa enfermedad.

35. Además, el Organismo facilitó la elaboración de la Declaración de Estambul aprobada en la Sesión Especial de las Primeras Damas sobre el Control del Cáncer, celebrada en paralelo a la 13ª Reunión en la Cumbre de la Organización de la Cooperación Islámica (OCI) en Turquía. En la Declaración se afirma que las primeras damas se comprometen a promover programas de sensibilización e información sobre el cáncer y a fomentar que la prevención y el control del cáncer reciban prioridad en los programas de salud tanto a nivel nacional como internacional mediante un enfoque multisectorial.

36. El Organismo llevó a cabo exámenes de misiones integradas del PACT (imPACT) en ocho Estados Miembros (Belarús, Belice, Honduras, Kazajstán, Kenya, Liberia, Paraguay y Sierra Leona) y planteó recomendaciones sobre el fortalecimiento de los servicios nacionales de control del cáncer. Concretamente, esas recomendaciones apoyan la adopción de decisiones basadas en pruebas empíricas y ayudan a los Estados Miembros a dar prioridad a las intervenciones e inversiones en programas integrales de control del cáncer.

37. En Myanmar y El Salvador, el Organismo, junto con el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer y la OMS, organizó talleres nacionales para dar prioridad a las intervenciones de control del cáncer y establecer su costo.

38. Asimismo, el Organismo siguió buscando el apoyo de Estados Miembros, organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, y el sector privado para las actividades de control del cáncer por él organizadas. Se recibieron contribuciones extrapresupuestarios por valor de 1 591 281 euros de los Estados Miembros y los asociados del Organismo.

### **Divulgación y comunicación**

39. La divulgación entre los Estados Miembros, los asociados actuales y posibles, los donantes y la comunidad internacional para el desarrollo sigue acaparando la atención del Organismo. Se organizaron exposiciones dedicadas a actividades de cooperación técnica durante los Días Europeos del Desarrollo, el Foro Internacional de Seguridad Alimentaria del Banco Asiático de Desarrollo y la Sexta Conferencia Internacional de Tokio sobre el Desarrollo de África (TICAD VI), entre otros. En la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo, los productos de los proyectos de cooperación técnica se expusieron en seis actividades paralelas, como la dedicada a la iniciativa experimental de presentar la ciencia y la tecnología nucleares en escuelas de secundaria de la región de Asia y el Pacífico, elaborada gracias al proyecto titulado “Apoyo a la sostenibilidad y la creación de redes entre las instituciones nucleares nacionales de Asia y el Pacífico”.

40. En octubre, el Organismo celebró en Viena el Seminario Anual sobre Cooperación Técnica para Diplomáticos, al que acudieron 40 participantes. El seminario está concebido para dar a las Misiones Permanentes una visión general y completa del programa de cooperación técnica.

41. Durante el año, el Organismo publicó material específico de divulgación pertinente para determinados días internacionales de las Naciones Unidas, —entre ellos el Día Mundial contra el Cáncer, el Día Mundial de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, y el Día Mundial de la Salud—, y utilizó los medios sociales y la web para promover las correspondientes actividades de cooperación técnica.

42. El sitio web de cooperación técnica se actualizó en 2016 con 72 artículos, 6 reportajes fotográficos y 18 videos, y actualmente recibe alrededor de 8500 visitas al mes. En 2016, el sitio recibió más de 102 000 visitas. Debido al cambio en el Organismo a un nuevo sistema de gestión de contenidos en la web, el contenido del sitio de cooperación técnica también se incorporó en muchas más páginas del sitio web principal del Organismo, mejorando así la visibilidad del programa.

43. Se enviaron más de 770 tuits desde la cuenta de Twitter @IAEATC, que tiene actualmente más de 3000 seguidores. En estos momentos, el grupo de ex alumnos en LinkedIn (TC Alumni Group) cuenta con más de 1600 miembros.

### **Asistencia legislativa**

44. En 2016, el Organismo siguió prestando asistencia legislativa a sus Estados Miembros por medio del programa de cooperación técnica. Se prestó asistencia legislativa bilateral específica a 19 Estados Miembros mediante comentarios por escrito y asesoramiento sobre la redacción de legislación nuclear nacional. El Organismo también examinó el marco jurídico de los países en fase de incorporación como parte de las misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear. Además, se organizaron visitas científicas de corta duración a la Sede del Organismo para varios becarios, lo que les permitió adquirir más experiencia práctica en derecho nuclear.

45. El Organismo auspició la sexta reunión del Instituto de Derecho Nuclear celebrada en Baden (Austria) del 10 al 21 de octubre de 2016. Este completo curso de dos semanas de duración, en el que se emplean métodos de enseñanza basados en la interacción y la práctica, está diseñado para atender la creciente demanda de asistencia legislativa de los Estados Miembros y para que los participantes adquieran conocimientos sólidos sobre todos los aspectos del derecho nuclear y sobre la forma de redactar, modificar o revisar la legislación nacional en la esfera nuclear. Asistieron al curso 58 participantes de los Estados Miembros.

46. Se realizaron dos talleres subregionales sobre derecho nuclear para Estados Miembros de la región de Asia y el Pacífico en Singapur, del 13 a 17 de junio, y Ammán (Jordania), del 12 al 15 de diciembre, a los que asistieron 70 participantes de 27 Estados Miembros. También se organizaron talleres nacionales sobre derecho nuclear en Camboya, Namibia, Nepal, Palau y Panamá, en los que se abordaron todos los aspectos del derecho nuclear y se creó un foro para el intercambio de opiniones sobre asuntos relacionados con los instrumentos jurídicos internacionales.

### **Jornada de firma y ratificación de tratados**

47. La sexta jornada de firma y ratificación de tratados del Organismo tuvo lugar durante la sexagésima reunión ordinaria de la Conferencia General y dio a los Estados Miembros una nueva oportunidad de depositar sus instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación de los tratados de los que el Director General es depositario, o de adhesión a esos tratados, en particular los relacionados con la seguridad tecnológica nuclear, la seguridad física nuclear y la responsabilidad civil por daños nucleares. En la jornada de firma y ratificación de tratados de este año se prestó de nuevo especial atención a la Enmienda de 2005 de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares. Además, se informó a los representantes de diversos Estados Miembros sobre las convenciones y los convenios aprobados bajo los auspicios del Organismo.



# Anexo

- Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2016 por programas y programas principales (en euros)
- Cuadro A2. Utilización de los recursos del Fondo Extrapresupuestario para Programas en 2016 por programas y programas principales (en euros)
- Cuadro A3 a). Desembolsos (importes reales) del Fondo de Cooperación Técnica por esferas técnicas y regiones en 2016
- Cuadro A3 b). Representación gráfica de la información de los desembolsos del Fondo de Cooperación Técnica contenida en el cuadro A3 a)
- Cuadro A4. Cantidad de material nuclear sometido a las salvaguardias del Organismo al final de 2016, por tipos de acuerdo
- Cuadro A5. Número de instalaciones y zonas de balance de materiales fuera de las instalaciones sometidas a salvaguardias del Organismo en 2016
- Cuadro A6. Concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (a 31 de diciembre de 2016)
- Cuadro A7. Participación en tratados multilaterales de los que es depositario el Director General, concertación de acuerdos suplementarios revisados y aceptación de enmiendas de los artículos VI y XIV.A del Estatuto del Organismo (situación a 31 de diciembre de 2016)
- Cuadro A8. Instrumentos negociados y aprobados bajo los auspicios del Organismo de los que es depositario el Director General (situación y novedades pertinentes)
- Cuadro A9. Reactores nucleares de potencia en funcionamiento y en construcción en el mundo (al 31 de diciembre de 2016)
- Cuadro A10. Participación de los Estados Miembros en algunas actividades del Organismo
- Cuadro A11. Misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) en 2016
- Cuadro A12. Visitas de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos (KMAV) en 2016
- Cuadro A13. Misiones de Evaluación de la Enseñanza y la Capacitación (EduTA) en 2016
- Cuadro A14. Misiones de Examen de Medidas de Preparación para Emergencias (EPREV) en 2016
- Cuadro A15. Misiones integradas del Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (imPACT) del Organismo en 2016
- Cuadro A16. Misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS) en 2016
- Cuadro A17. Misiones de Evaluación Integrada de la Seguridad de Reactores de Investigación (INSARR) en 2016
- Cuadro A18. Misiones de expertos relativas a la seguridad de los reactores de investigación según la metodología INSARR en 2016
- Cuadro A19. Misiones del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) en 2016
- Cuadro A20. Misiones del Grupo de Examen de la Seguridad Operacional (OSART) en 2016
- Cuadro A21. Misiones de Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo (SALTO) en 2016

---

**Nota:** Los cuadros A27-A32 están disponibles (en inglés) en el CD-ROM adjunto.

- Cuadro A22. Misiones del Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos (SEED) en 2016
- Cuadro A23. Exámenes Técnicos de la Seguridad (TSR) en 2016
- Cuadro A24. Misiones de asesoramiento en 2016
- Cuadro A25. Misiones del Servicio de Evaluación de la Protección Radiológica Ocupacional (ORPAS) en 2016
- Cuadro A26. Centros Internacionales basados en Reactores de Investigación designados por el OIEA
- Cuadro A27. Proyectos coordinados de investigación iniciados en 2016
- Cuadro A28. Proyectos coordinados de investigación finalizados en 2016
- Cuadro A29. Publicaciones en 2016
- Cuadro A30. Cursos de capacitación en el marco de la cooperación técnica celebrados en 2016
- Cuadro A31. Sitios web del Organismo pertinentes
- Cuadro A32 a). Número y tipo de instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo por Estados a 31 de diciembre de 2016
- Cuadro A32 b). Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían material nuclear sometido a salvaguardias a 31 de diciembre de 2016

**Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2016 por programas y programas principales (en euros)**

Programa principal/programa	Presupuesto original	Presupuesto ajustado	Gastos	Utilización de los recursos	Saldos disponibles
	1 dólar/ 1 euro	1 dólar/ 0,903 euros			
	a	b	c	d = c/b	e = b - c
<b>PP1 — Energía Nucleoeléctrica, Ciclo del Combustible y Ciencias Nucleares</b>					
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	3 202 953	3 154 150	3 133 881	99,4 %	20 269
Energía nucleoelectrónica	8 537 033	8 402 334	8 293 146	98,7 %	109 188
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	6 815 074	6 713 899	6 300 138	93,8 %	413 761
Creación de capacidad y conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	10 233 234	10 093 501	9 656 162	95,7 %	437 339
Ciencias nucleares	10 121 270	10 015 140	9 639 283	96,2 %	375 857
<b>Total — Programa Principal 1</b>	<b>38 909 564</b>	<b>38 379 024</b>	<b>37 022 610</b>	<b>96,5 %</b>	<b>1 356 414</b>
<b>PP2 — Técnicas Nucleares para el Desarrollo y la Protección Ambiental</b>					
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	7 785 318	7 727 917	7 738 552	100,1 %	(10 635)
Alimentación y agricultura	11 433 333	11 310 005	11 291 151	99,8 %	18 854
Salud humana	8 276 608	8 176 958	8 118 221	99,3 %	58 737
Recursos hídricos	3 466 371	3 428 407	3 422 642	99,8 %	5 765
Medio ambiente	6 275 597	6 200 703	6 232 962	100,5 %	(32 259)
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	2 250 108	2 226 852	2 008 045	90,2 %	218 807
<b>Total — Programa Principal 2</b>	<b>39 487 335</b>	<b>39 070 842</b>	<b>38 811 573</b>	<b>99,3 %</b>	<b>259 269</b>
<b>PP3 — Seguridad Nuclear Tecnológica y Física</b>					
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	3 988 447	3 927 526	3 691 233	94,0 %	236 293
Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia	4 250 797	4 194 055	4 103 582	97,8 %	90 473
Seguridad de las instalaciones nucleares	10 261 763	10 084 677	9 957 361	98,7 %	127 316
Seguridad radiológica y del transporte	7 168 211	7 048 076	7 078 119	100,4 %	(30 043)
Gestión de desechos radiactivos	3 668 294	3 608 775	3 349 314	92,8 %	259 461
Seguridad física nuclear	5 384 357	5 288 729	5 084 949	96,1 %	203 780
<b>Total — Programa Principal 3</b>	<b>34 721 869</b>	<b>34 151 838</b>	<b>33 264 558</b>	<b>97,4 %</b>	<b>887 280</b>
<b>PP4 — Verificación Nuclear</b>					
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	13 919 282	13 757 229	13 298 352	96,7 %	458 877
Aplicación de salvaguardias	113 183 014	111 568 504	110 918 802	99,4 %	649 702
Otras actividades de verificación	451 642	442 320	471 278	106,5 %	(28 958)
Desarrollo	7 473 122	7 325 404	8 275 648	113,0 %	(950 244)
<b>Total — Programa Principal 4</b>	<b>135 027 060</b>	<b>133 093 457</b>	<b>132 964 080</b>	<b>99,9 %</b>	<b>129 377</b>
<b>PP5 — Servicios en materia de Políticas, Gestión y Administración</b>					
Servicios en materia de políticas, gestión y administración	78 611 528	77 872 617	74 862 397	96,1 %	3 010 220
<b>Total — Programa Principal 5</b>	<b>78 611 528</b>	<b>77 872 617</b>	<b>74 862 397</b>	<b>96,1 %</b>	<b>3 010 220</b>
<b>PP6 — Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo</b>					
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	24 536 684	24 183 701	23 368 093	96,6 %	815 608
<b>Total — Programa Principal 6</b>	<b>24 536 684</b>	<b>24 183 701</b>	<b>23 368 093</b>	<b>96,6 %</b>	<b>815 608</b>
<b>Total — presupuesto ordinario operativo</b>	<b>351 294 040</b>	<b>346 751 479</b>	<b>340 293 311</b>	<b>98,1 %</b>	<b>6 458 168</b>
<b>Necesidades de financiación para inversiones de capital importantes</b>					
PP1 — Energía Nucleoeléctrica, Ciclo del Combustible y Ciencias Nucleares	—	—	—	—	—
PP2 — Técnicas Nucleares para el Desarrollo y la Protección Ambiental	2 489 920	2 489 920	—	—	2 489 920
PP3 — Seguridad Nuclear Tecnológica y Física	301 200	301 200	156 736	52,0 %	144 464
PP4 — Verificación Nuclear	1 204 800	1 204 800	1 093 829	90,8 %	110 971
PP5 — Servicios en materia de Políticas, Gestión y Administración	4 036 080	4 036 080	2 126 853	52,7 %	1 909 227
PP6 — Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo	—	—	—	—	—
<b>Total — presupuesto ordinario para inversiones de capital</b>	<b>8 032 000</b>	<b>8 032 000</b>	<b>3 377 418</b>	<b>42,0 %</b>	<b>4 654 582</b>
<b>Total — programas del Organismo</b>	<b>359 326 040</b>	<b>354 783 479</b>	<b>343 670 729</b>	<b>96,9 %</b>	<b>11 112 750</b>
Trabajos reembolsables realizados para otras organizaciones	2 673 748	2 673 748	3 013 013	112,7 %	(339 265)
<b>Total — presupuesto ordinario</b>	<b>361 999 788</b>	<b>357 457 227</b>	<b>346 683 742</b>	<b>97,0 %</b>	<b>10 773 485</b>

Columna a: Resolución de la Conferencia General GC(59)/RES/5 de septiembre de 2015, presupuesto original a 1 dólar = 1 euro.

Columna b: Presupuesto original revaluado al tipo de cambio operacional medio de las Naciones Unidas vigente en 2016, de 0,903 euros por 1 dólar de los Estados Unidos.

**Cuadro A2. Utilización de los recursos del Fondo Extrapresupuestario para Programas en 2016 por programas y programas principales (en euros)**

<b>Programa principal/programa</b>	<b>Gastos en 2016</b>
<b>PP1 — Energía Nucleoeléctrica, Ciclo del Combustible y Ciencias Nucleares</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	61 207
Energía nucleoelectrica	3 199 729
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	4 531 352
Creación de capacidad y conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	669 595
Ciencias nucleares	1 397 277
<b>Total — Programa Principal 1</b>	<b>9 859 160</b>
<b>PP2 — Técnicas Nucleares para el Desarrollo y la Protección Ambiental</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	4 105 228
Alimentación y agricultura	3 681 364
Salud humana	591 452
Recursos hídricos	9 089
Medio ambiente	2 018 585
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	—
<b>Total — Programa Principal 2</b>	<b>10 405 718</b>
<b>PP3 — Seguridad Nuclear Tecnológica y Física</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	4 841 387
Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia	352 039
Seguridad de las instalaciones nucleares	5 449 433
Seguridad radiológica y del transporte	2 215 027
Gestión de desechos radiactivos	1 096 981
Seguridad física nuclear	31 536 668
<b>Total — Programa Principal 3</b>	<b>45 491 535</b>
<b>PP4 — Verificación Nuclear</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	1 284 153
Aplicación de salvaguardias	15 713 020
Otras actividades de verificación	—
Desarrollo	12 417 562
<b>Total — Programa Principal 4</b>	<b>29 414 735</b>
<b>PP5 — Servicios en materia de Políticas, Gestión y Administración</b>	
Servicios en materia de políticas, gestión y administración	1 112 457
<b>Total — Programa Principal 5</b>	<b>1 112 457</b>
<b>PP6 — Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo</b>	
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	91 685
<b>Total — Programa Principal 6</b>	<b>91 685</b>
<b>Total — Fondos extrapresupuestarios para programas</b>	<b>96 375 290</b>

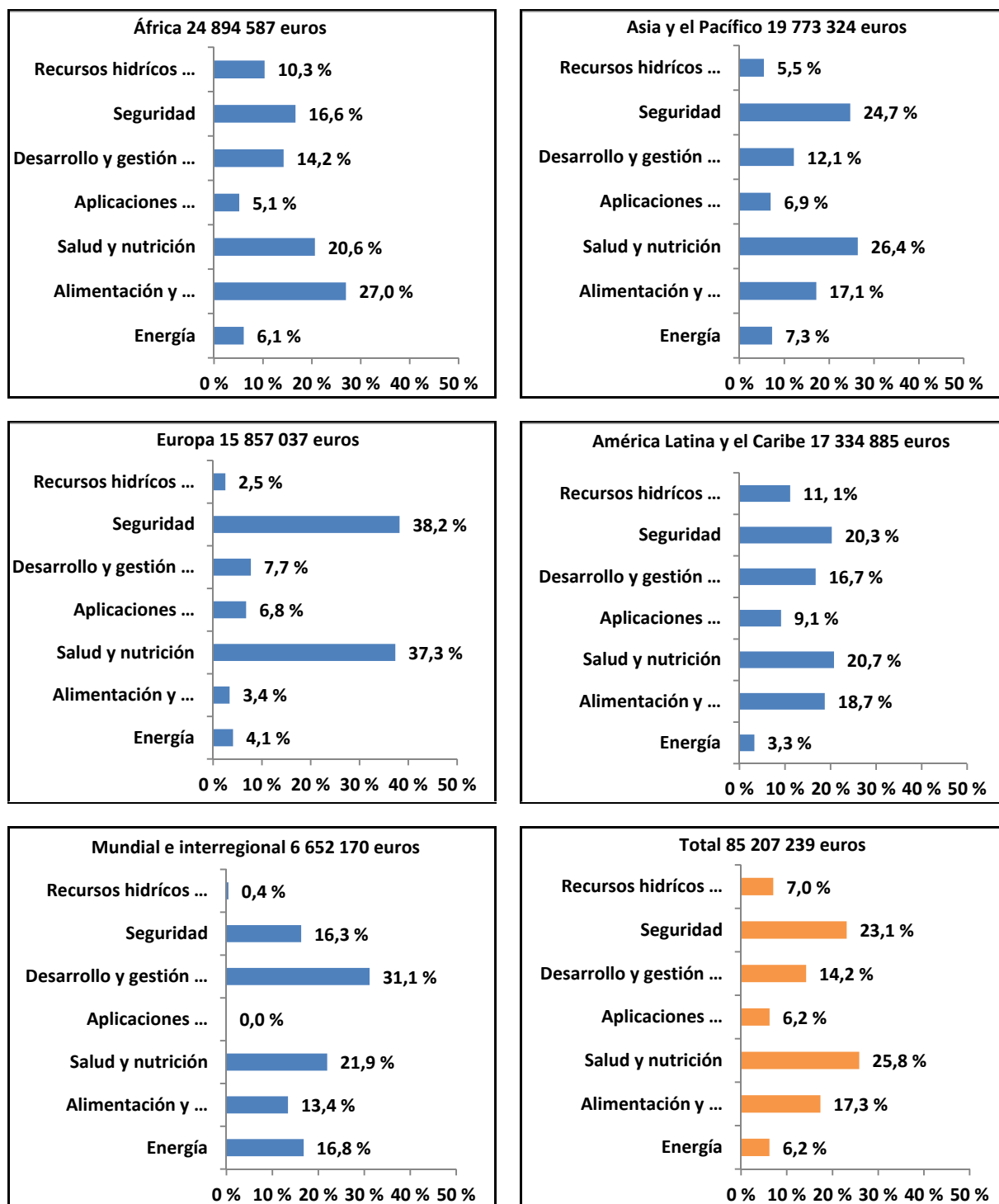


**Cuadro A3 a). Desembolsos (importes reales) del Fondo de Cooperación Técnica por esferas técnicas y regiones en 2016****Recapitulación de todas las regiones  
(en euros)**

<b>Esfera técnica</b>	<b>África</b>	<b>Asia y el Pacífico</b>	<b>Europa</b>	<b>América Latina y el Caribe</b>	<b>Mundial/ Interr-regional</b>	<b>PACT<sup>a</sup></b>	<b>Total</b>
Energía	1 508 657	1 438 115	645 324	568 541	1 117 775		5 278 412
Alimentación y agricultura	6 714 778	3 386 397	536 653	3 246 657	891 005		14 775 490
Salud y nutrición	5 133 015	5 216 606	5 920 488	3 596 599	1 459 023	695 237	22 020 967
Aplicaciones industriales/ Tecnología de la radiación	1 281 454	1 372 692	1 071 689	1 583 368			5 309 203
Desarrollo y gestión de los conocimientos nucleares	3 540 060	2 398 542	1 227 151	2 898 518	2 071 928		12 136 199
Seguridad	4 143 475	4 883 059	6 058 775	3 513 783	1 082 958		19 682 049
Recursos hídricos y medio ambiente	2 573 148	1 077 913	396 957	1 927 420	29 482		6 004 920
<b>Total</b>	<b>24 894 587</b>	<b>19 773 324</b>	<b>15 857 037</b>	<b>17 334 885</b>	<b>6 652 170</b>	<b>695 237</b>	<b>85 207 239</b>

<sup>a</sup> PACT: Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer

**Cuadro A3 b). Representación gráfica de la información de los desembolsos del Fondo de Cooperación Técnica contenida en el cuadro A3 a)**



**Nota:** Véanse en el cuadro A3 a) los nombres completos de las esferas técnicas.

**Cuadro A4. Cantidad de material nuclear sometido a las salvaguardias del Organismo al final de 2016, por tipos de acuerdo**

Material nuclear	Acuerdo de salvaguardias amplias <sup>a</sup>	Acuerdo tipo INFCIRC/66	Acuerdo de ofrecimiento voluntario	Cantidad en cantidades significativas (CS)
Plutonio <sup>b</sup> contenido en combustible irradiado y en elementos combustibles en núcleos de reactores	134 615	2 381	19 218	156 214
Plutonio separado fuera de núcleos de reactores	1 412	5	10 656	12 073
Uranio muy enriquecido (en un 20 % en U 235 o más)	179	2	0	181
Uranio poco enriquecido (menos de 20 % en U 235)	18 998	248	1 609	20 855
Material básico <sup>c</sup> (uranio natural y empobrecido y torio)	10 619	650	3 463	14 732
U 233	18	0	0	18
<b>Total — CS de material nuclear</b>	<b>165 841</b>	<b>3 286</b>	<b>34 946</b>	<b>204 073</b>

**Cantidad de agua pesada sometida a las salvaguardias del Organismo al final de 2016, por tipos de acuerdo**

Material no nuclear <sup>d</sup>	Acuerdo de salvaguardias amplias	Acuerdo tipo INFCIRC/66	Acuerdo de ofrecimiento voluntario	Cantidad en toneladas
<b>Agua pesada (toneladas)</b>		<b>432,0</b>		<b>432,7<sup>e</sup></b>

<sup>a</sup> Comprende el material nuclear sometido a las salvaguardias en Taiwán (China); excluye el material nuclear en la República Popular Democrática de Corea.

<sup>b</sup> Esta cantidad incluye una suma estimada (10 000 CS) de plutonio contenido en elementos combustibles cargados en los núcleos de reactores y plutonio contenido en otros combustibles irradiados, que todavía no se ha comunicado al Organismo con arreglo a los procedimientos de notificación convenidos.

<sup>c</sup> Este cuadro no incluye el material al que se refieren las disposiciones del párrafo 34 a) y b) del documento INFCIRC/153.

<sup>d</sup> Material no nuclear sometido a las salvaguardias del Organismo en virtud de acuerdos tipo INFCIRC/66/Rev.2.

<sup>e</sup> Comprende 0,7 toneladas de agua pesada sometidas a las salvaguardias del Organismo en Taiwán (China).

**Cuadro A5. Número de instalaciones y zonas de balance de materiales fuera de las instalaciones sometidas a salvaguardias del Organismo en 2016**

Tipo de instalación	Acuerdo de salvaguardias amplias <sup>a</sup>	Acuerdo tipo INFCIRC/66	Acuerdo de ofrecimiento voluntario	Total
Reactores de potencia	236	12	1	249
Reactores de investigación y conjuntos críticos	148	3	1	152
Plantas de conversión	18	0	0	18
Plantas de fabricación de combustible	41	2	1	44
Plantas de reprocesamiento	9	0	1	10
Plantas de enriquecimiento	16	0	3	19
Instalaciones de almacenamiento separadas	130	2	4	136
Otras instalaciones	81	0	0	81
Totales parciales — Instalaciones	679	19	11	709
Zonas de balance de materiales que abarcan lugares situados fuera de las instalaciones <sup>b</sup>	580	1	0	581
<b>Total</b>	<b>1259</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>1290</b>

<sup>a</sup> Incluidas las instalaciones de Taiwán (China); excluidas las instalaciones de la República Popular Democrática de Corea.

<sup>b</sup> Incluidas 56 zonas de balance de materiales de Estados con protocolos sobre pequeñas cantidades enmendados.

**Cuadro A6. Concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (a 31 de diciembre de 2016)**

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
Afganistán	Enmendado: 28 de ene. de 2016	En vigor: 20 de feb. de 1978	257	En vigor: 19 de jul. de 2005
Albania <sup>1</sup>		En vigor: 25 de mar. de 1988	359	En vigor: 3 de nov. de 2010
Alemania <sup>2</sup>		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Andorra	Enmendado: 24 de abr. de 2013	En vigor: 18 de oct. de 2010	808	En vigor: 19 de dic. de 2011
Angola	En vigor: 28 de abr. de 2010	En vigor: 28 de abr. de 2010	800	En vigor: 28 de abr. de 2010
Antigua y Barbuda <sup>3</sup>	Enmendado: 5 de mar. de 2012	En vigor: 9 de sept. de 1996	528	En vigor: 15 de nov. de 2013
Arabia Saudita	X	En vigor: 13 de ene. de 2009	746	
Argelia		En vigor: 7 de ene. de 1997	531	Aprobado: 14 de sept. de 2004
Argentina <sup>4</sup>		En vigor: 4 de mar. de 1994	435	
Armenia		En vigor: 5 de mayo de 1994	455	En vigor: 28 de jun. de 2004
Australia		En vigor: 10 de jul. de 1974	217	En vigor: 12 de dic. de 1997
Austria <sup>5</sup>		Adhesión: 31 de jul. de 1996	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Azerbaiyán	Rescindido: 15 de jul. de 2015	En vigor: 29 de abr. de 1999	580	En vigor: 29 de nov. de 2000
Bahamas <sup>3</sup>	Enmendado: 25 de jul. de 2007	En vigor: 12 de sept. de 1997	544	
Bahrein	En vigor: 10 de mayo de 2009	En vigor: 10 de mayo de 2009	767	En vigor: 20 de jul. de 2011
Bangladesh		En vigor: 11 de jun. de 1982	301	En vigor: 30 de mar. de 2001
Barbados <sup>3</sup>	X	En vigor: 14 de ago. de 1996	527	
Belarús		En vigor: 2 de ago. de 1995	495	Firmado: 15 de nov. de 2005
Bélgica		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Belice <sup>6</sup>	X	En vigor: 21 de ene. de 1997	532	
<i>Benin</i>	<i>Enmendado: 15 de abr. de 2008</i>	<i>Firmado: 7 de jun. de 2005</i>		<i>Firmado: 7 de jun. de 2005</i>
Bhután	X	En vigor: 24 de oct. de 1989	371	
Bolivia, Estado Plurinacional de <sup>3</sup>	X	En vigor: 6 de feb. de 1995	465	
Bosnia y Herzegovina		En vigor: 4 de abr. de 2013	851	En vigor: 3 de jul. de 2013
Botswana		En vigor: 24 de ago. de 2006	694	En vigor: 24 de ago. de 2006
Brasil <sup>7</sup>		En vigor: 4 de mar. de 1994	435	
Brunei Darussalam	X	En vigor: 4 de nov. de 1987	365	
Bulgaria <sup>8</sup>		Adhesión: 1 de mayo de 2009	193	Adhesión: 1 de mayo de 2009
Burkina Faso	Enmendado: 18 de feb. de 2008	En vigor: 17 de abr. de 2003	618	En vigor: 17 de abr. de 2003
Burundi	En vigor: 27 de sept. de 2007	En vigor: 27 de sept. de 2007	719	En vigor: 27 de sept. de 2007
<i>Cabo Verde</i>	<i>Enmendado: 27 de mar. de 2006</i>	<i>Firmado: 28 de jun. de 2005</i>		<i>Firmado: 28 de jun. de 2005</i>
Camboya	Enmendado: 16 de jul. de 2014	En vigor: 17 de dic. de 1999	586	En vigor: 24 de abril de 2015
Camerún	X	En vigor: 17 de dic. de 2004	641	En vigor: 29 de sept. de 2016
Canadá		En vigor: 21 de feb. de 1972	164	En vigor: 8 de sept. de 2000
Chad	En vigor: 13 de mayo de 2010	En vigor: 13 de mayo de 2010	802	En vigor: 13 de mayo de 2010
Chile <sup>9</sup>		En vigor: 5 de abr. de 1995	476	En vigor: 3 de nov. de 2003
China		En vigor: 18 de sept. de 1989	369*	En vigor: 28 de mar. de 2002
Chipre <sup>10</sup>		Adhesión: 1 de mayo de 2008	193	Adhesión: 1 de mayo de 2008
Colombia <sup>9</sup>		En vigor: 22 de dic. de 1982	306	En vigor: 5 de mar. de 2009
Comoras	En vigor: 20 de ene. de 2009	En vigor: 20 de ene. de 2009	752	En vigor: 20 de ene. de 2009
Congo	En vigor: 28 de oct. de 2011	En vigor: 28 de oct. de 2011	831	En vigor: 28 de oct. de 2011
Corea, República de		En vigor: 14 de nov. de 1975	236	En vigor: 19 de feb. de 2004

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
Costa Rica <sup>3</sup>	Enmendado: 12 de ene. de 2007	En vigor: 22 de nov. de 1979	278	En vigor: 17 de jun. de 2011
Côte d'Ivoire		En vigor: 8 de sept. de 1983	309	En vigor: 5 de mayo de 2016
Croacia	Enmendado: 26 de mayo de 2008	En vigor: 19 de ene. de 1995	463	En vigor: 6 de jul. de 2000
Cuba <sup>3</sup>		En vigor: 3 de jun. de 2004	633	En vigor: 3 de jun. de 2004
Dinamarca <sup>11</sup>		En vigor: 1 de mar. de 1972	176	En vigor: 22 de mar. de 2013
		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Djibouti	En vigor: 26 de mayo de 2015	En vigor: 26 de mayo de 2015	884	En vigor: 26 de mayo de 2015
Dominica <sup>6</sup>	X	En vigor: 3 de mayo de 1996	513	
Ecuador <sup>3</sup>	Enmendado: 7 de abr. de 2006	En vigor: 10 de mar. de 1975	231	En vigor: 24 de oct. de 2001
Egipto		En vigor: 30 de jun. de 1982	302	
El Salvador <sup>3</sup>	Enmendado: 10 de jun. de 2011	En vigor: 22 de abr. de 1975	232	En vigor: 24 de mayo de 2004
Emiratos Árabes Unidos	X	En vigor: 9 de oct. de 2003	622	En vigor: 20 de dic. de 2010
<i>Eritrea</i>				
Eslovaquia <sup>12</sup>		Adhesión: 1 de dic. de 2005	193	Adhesión: 1 de dic. de 2005
Eslovenia <sup>13</sup>		Adhesión: 1 de sept. de 2006	193	Adhesión: 1 de sept. de 2006
España		Adhesión: 5 de abr. de 1989	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Estados Unidos de América	X	En vigor: 9 de dic. de 1980	288*	En vigor: 6 de ene. de 2009
		En vigor: 6 de abr. de 1989 <sup>16</sup>	366	
Estonia <sup>14</sup>		Adhesión: 1 de dic. de 2005	193	Adhesión: 1 de dic. de 2005
Etiopía	X	En vigor: 2 de dic. de 1977	261	
ex República Yugoslava de Macedonia	Enmendado: 9 de jul. de 2009	En vigor: 16 de abr. de 2002	610	En vigor: 11 de mayo de 2007
Federación de Rusia		En vigor: 10 de jun. de 1985	327*	En vigor: 16 de oct. de 2007
Fiji	X	En vigor: 22 de mar. de 1973	192	En vigor: 14 de jul. de 2006
Filipinas		En vigor: 16 de oct. de 1974	216	En vigor: 26 de feb. de 2010
Finlandia <sup>15</sup>		Adhesión: 1 de oct. de 1995	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Francia	X	En vigor: 12 de sept. de 1981	290*	En vigor: 30 de abr. de 2004
		En vigor: 26 de oct. de 2007 <sup>16</sup>	718	
Gabón	Enmendado: 30 de oct. de 2013	En vigor: 25 de mar. de 2010	792	En vigor: 25 de mar. de 2010
Gambia	Enmendado: 17 de oct. de 2011	En vigor: 8 de ago. de 1978	277	En vigor: 18 de oct. de 2011
Georgia		En vigor: 3 de jun. de 2003	617	En vigor: 3 de jun. de 2003
Ghana	Rescindido: 24 de feb. de 2012	En vigor: 17 de feb. de 1975	226	En vigor: 11 de jun. de 2004
Granada <sup>3</sup>	X	En vigor: 23 de jul. de 1996	525	
Grecia <sup>17</sup>		Adhesión: 17 de dic. de 1981	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Guatemala <sup>3</sup>	Enmendado: 26 de abr. de 2011	En vigor: 1 de feb. de 1982	299	En vigor: 28 de mayo de 2008
<i>Guinea</i>	<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>	<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>		<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>
<i>Guinea Ecuatorial</i>	<i>Aprobado: 13 de jun. de 1986</i>	<i>Aprobado: 13 de jun. de 1986</i>		
<i>Guinea-Bissau</i>	<i>Firmado: 21 de jun. de 2013</i>	<i>Firmado: 21 de jun. de 2013</i>		<i>Firmado: 21 de jun. de 2013</i>
Guyana <sup>3</sup>	X	En vigor: 23 de mayo de 1997	543	
Haiti <sup>3</sup>	X	En vigor: 9 de mar. de 2006	681	En vigor: 9 de mar. de 2006
Honduras <sup>3</sup>	Enmendado: 20 de sept. de 2007	En vigor: 18 de abr. de 1975	235	Firmado: 7 de jul. de 2005
Hungría <sup>18</sup>		Adhesión: 1 de jul. de 2007	193	Adhesión: 1 de jul. de 2007

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
India <sup>19</sup>		En vigor: 30 de sept. de 1971	211	
		En vigor: 17 de nov. de 1977	260	
		En vigor: 27 de sept. de 1988	360	
		En vigor: 11 de oct. de 1989	374	
		En vigor: 1 de mar. de 1994	433	
		En vigor: 11 de mayo de 2009	754	En vigor: 25 de jul. de 2014
Indonesia		En vigor: 14 de jul. de 1980	283	En vigor: 29 de sept. de 1999
Irán, República Islámica del <sup>20</sup>		En vigor: 15 de mayo de 1974	214	Firmado: 18 de dic. de 2003
Iraq		En vigor: 29 de feb. de 1972	172	En vigor: 10 de oct. de 2012
Irlanda		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Islandia	Enmendado: 15 de mar. de 2010	En vigor: 16 de oct. de 1974	215	En vigor: 12 de sept. de 2003
Islas Marshall		En vigor: 3 de mayo de 2005	653	En vigor: 3 de mayo de 2005
Islas Salomón	X	En vigor: 17 de jun. de 1993	420	
Israel		En vigor: 4 de abr. de 1975	249/Add.1	
Italia		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Jamaica <sup>3</sup>	Rescindido: 15 de dic. de 2006	En vigor: 6 de nov. de 1978	265	En vigor: 19 de mar. de 2003
Japón		En vigor: 2 de dic. de 1977	255	En vigor: 16 de dic. de 1999
Jordania	Rescindido: 24 de abr. de 2015	En vigor: 21 de feb. de 1978	258	En vigor: 28 de jul. de 1998
Kazajstán		En vigor: 11 de ago. de 1995	504	En vigor: 9 de mayo de 2007
Kenya	En vigor: 18 de sept. de 2009	En vigor: 18 de sept. de 2009	778	En vigor: 18 de sept. de 2009
Kirguistán	X	En vigor: 3 de feb. de 2004	629	En vigor: 10 de nov. de 2011
Kiribati	X	En vigor: 19 de dic. de 1990	390	Firmado: 9 de nov. de 2004
Kuwait	Enmendado: 26 de jul. de 2013	En vigor: 7 de mar. de 2002	607	En vigor: 2 de jun. de 2003
Lesotho	Enmendado: 8 de sept. de 2009	En vigor: 12 de jun. de 1973	199	En vigor: 26 de abr. de 2010
Letonia <sup>21</sup>		Adhesión: 1 de oct. de 2008	193	Adhesión: 1 de oct. de 2008
Libano	Enmendado: 5 de sept. de 2007	En vigor: 5 de mar. de 1973	191	
<i>Liberia</i>		<i>Aprobado: 8 de jun. de 2016</i>		<i>Aprobado: 8 de jun. de 2016</i>
Libia		En vigor: 8 de jul. de 1980	282	En vigor: 11 de ago. de 2006
Liechtenstein		En vigor: 4 de oct. de 1979	275	En vigor: 25 de nov. de 2015
Lituania <sup>22</sup>		Adhesión: 1 de ene. de 2008	193	Adhesión: 1 de ene. de 2008
Luxemburgo		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Madagascar	Enmendado: 29 de mayo de 2008	En vigor: 14 de jun. de 1973	200	En vigor: 18 de sept. de 2003
Malasia		En vigor: 29 de feb. de 1972	182	Firmado: 22 de nov. de 2005
Malawi	Enmendado: 29 de feb. de 2008	En vigor: 3 de ago. de 1992	409	En vigor: 26 de jul. de 2007
Maldivas	X	En vigor: 2 de oct. de 1977	253	
Mali	Enmendado: 18 de abr. de 2006	En vigor: 12 de sept. de 2002	615	En vigor: 12 de sept. de 2002
Malta <sup>23</sup>		Adhesión: 1 de jul. de 2007	193	Adhesión: 1 de jul. de 2007
Marruecos	Rescindido: 15 de nov. de 2007	En vigor: 18 de feb. de 1975	228	En vigor: 21 de abr. de 2011
Mauricio	Enmendado: 26 de sept. de 2008	En vigor: 31 de ene. de 1973	190	En vigor: 17 de dic. de 2007
Mauritania	Enmendado: 20 de mar. de 2013	En vigor: 10 de dic. de 2009	788	En vigor: 10 de dic. de 2009
México <sup>24</sup>		En vigor: 14 de sept. de 1973	197	En vigor: 4 de mar. de 2011
<i>Micronesia, Estados Federados de</i>	<i>Firmado: 1 de jun. de 2015</i>	<i>Firmado: 1 de jun. de 2015</i>		
Mónaco	Enmendado: 27 de nov. de 2008	En vigor: 13 de jun. de 1996	524	En vigor: 30 de sept. de 1999
Mongolia	X	En vigor: 5 de sept. de 1972	188	En vigor: 12 de mayo de 2003
Montenegro	En vigor: 4 de mar. de 2011	En vigor: 4 de mar. de 2011	814	En vigor: 4 de mar. de 2011
Mozambique	En vigor: 1 de mar. de 2011	En vigor: 1 de mar. de 2011	813	En vigor: 1 de mar. de 2011
Myanmar	X	En vigor: 20 de abr. de 1995	477	Firmado: 17 de sept. de 2013

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
Namibia	X	En vigor: 15 de abr. de 1998	551	En vigor: 20 de feb. de 2012
Nauru	X	En vigor: 13 de abr. de 1984	317	
Nepal	X	En vigor: 22 de jun. de 1972	186	
Nicaragua <sup>3</sup>	Enmendado: 12 de jun. de 2009	En vigor: 29 de dic. de 1976	246	En vigor: 18 de feb. de 2005
Níger		En vigor: 16 de feb. de 2005	664	En vigor: 2 de mayo de 2007
Nigeria	Rescindido: 14 de ago. de 2012	En vigor: 29 de feb. de 1988	358	En vigor: 4 de abr. de 2007
Noruega		En vigor: 1 de mar. de 1972	177	En vigor: 16 de mayo de 2000
Nueva Zelanda <sup>25</sup>	Enmendado: 24 de feb. de 2014	En vigor: 29 de feb. de 1972	185	En vigor: 24 de sept. de 1998
Omán	X	En vigor: 5 de sept. de 2006	691	
Países Bajos	X	En vigor: 5 de jun. de 1975 <sup>16</sup>	229	
		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
		En vigor: 5 de mar. de 1962	34	
		En vigor: 17 de jun. de 1968	116	
		En vigor: 17 de oct. de 1969	135	
		En vigor: 18 de mar. de 1976	239	
<b>Pakistán</b>		En vigor: 2 de mar. de 1977	248	
		En vigor: 10 de sept. de 1991	393	
		En vigor: 24 de feb. de 1993	418	
		En vigor: 22 de feb. de 2007	705	
		En vigor: 15 de abr. de 2011	816	
Palau	Enmendado: 15 de mar. de 2006	En vigor: 13 de mayo de 2005	650	En vigor: 13 de mayo de 2005
<i>Palestina</i>				
Panamá <sup>9</sup>	Enmendado: 4 de mar. de 2011	En vigor: 23 de mar. de 1984	316	En vigor: 11 de dic. de 2001
Papua Nueva Guinea	X	En vigor: 13 de oct. de 1983	312	
Paraguay <sup>3</sup>	X	En vigor: 20 de mar. de 1979	279	En vigor: 15 de sept. de 2004
Perú <sup>3</sup>		En vigor: 1 de ago. de 1979	273	En vigor: 23 de jul. de 2001
Polonia <sup>26</sup>		Adhesión: 1 de mar. de 2007	193	Adhesión: 1 de mar. de 2007
Portugal <sup>27</sup>		Adhesión: 1 de jul. de 1986	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Qatar	En vigor: 21 de ene. de 2009	En vigor: 21 de ene. de 2009	747	
		En vigor: 14 de dic. de 1972 <sup>28</sup>	175	
Reino Unido	X	En vigor: 14 de ago. de 1978	263*	En vigor: 30 de abr. de 2004
		Firmado: 6 de ene. de 1993 <sup>16</sup>		
República Árabe Siria		En vigor: 18 de mayo de 1992	407	
República Centrafricana	En vigor: 7 de sept. de 2009	En vigor: 7 de sept. de 2009	777	En vigor: 7 de sept. de 2009
República Checa <sup>29</sup>		Adhesión: 1 de oct. de 2009	193	Adhesión: 1 de oct. de 2009
República de Moldova	Enmendado: 1 de sept. de 2011	En vigor: 17 de mayo de 2006	690	En vigor: 1 de jun. de 2012
República Democrática del Congo		En vigor: 9 de nov. de 1972	183	En vigor: 9 de abr. de 2003
República Democrática Popular Lao	X	En vigor: 5 de abr. de 2001	599	Firmado: 5 de nov. de 2014
República Dominicana <sup>3</sup>	Enmendado: 11 de oct. de 2006	En vigor: 11 de oct. de 1973	201	En vigor: 5 de mayo de 2010
República Popular Democrática de Corea		En vigor: 10 de abr. de 1992	403	
República Unida de Tanzania	Enmendado: 10 de jun. de 2009	En vigor: 7 de feb. de 2005	643	En vigor: 7 de feb. de 2005
Rumania <sup>30</sup>		Adhesión: 1 de mayo de 2010	193	Adhesión: 1 de mayo de 2010
Rwanda	En vigor: 17 de mayo de 2010	En vigor: 17 de mayo de 2010	801	En vigor: 17 de mayo de 2010



Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
Samoa	X	En vigor: 22 de ene. de 1979	268	
San Marino	Enmendado: 13 de mayo de 2011	En vigor: 21 de sept. de 1998	575	
San Vicente y las Granadinas <sup>6</sup>	X	En vigor: 8 de ene. de 1992	400	
Santa Lucía <sup>6</sup>	X	En vigor: 2 de feb. de 1990	379	
Santa Sede	Enmendado: 11 de sept. de 2006	En vigor: 1 de ago. de 1972	187	En vigor: 24 de sept. de 1998
<i>Santo Tomé y Príncipe</i>				
Senegal	Enmendado: 6 de ene. de 2010	En vigor: 14 de ene. de 1980	276	Firmado: 15 de dic. de 2006
Serbia <sup>31</sup>		En vigor: 28 de dic. de 1973	204	Firmado: 3 de jul. de 2009
Seychelles	Enmendado: 31 de oct. de 2006	En vigor: 19 de jul. de 2004	635	En vigor: 13 de oct. de 2004
Sierra Leona	X	En vigor: 4 de dic. de 2009	787	
Singapur	Enmendado: 31 de mar. de 2008	En vigor: 18 de oct. de 1977	259	En vigor: 31 de mar. de 2008
<i>Somalia</i>				
Sri Lanka		En vigor: 6 de ago. de 1984	320	
Saint Kitts y Nevis <sup>6</sup>	Enmendado: 19 de agosto de 2016	En vigor: 7 de mayo de 1996	514	En vigor: 19 de mayo de 2014
Sudáfrica		En vigor: 16 de sept. de 1991	394	En vigor: 13 de sept. de 2002
Sudán	X	En vigor: 7 de ene. de 1977	245	
Suecia <sup>32</sup>		Adhesión: 1 de jun. de 1995	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Suiza		En vigor: 6 de sept. de 1978	264	En vigor: 1 de feb. de 2005
Suriname <sup>3</sup>	X	En vigor: 2 de feb. de 1979	269	
Swazilandia	Enmendado: 23 de jul. de 2010	En vigor: 28 de jul. de 1975	227	En vigor: 8 de sept. de 2010
Tailandia		En vigor: 16 de mayo de 1974	241	Firmado: 22 de sept. de 2005
Tayikistán	Rescindido: 6 de nov. de 2015	En vigor: 14 de dic. de 2004	639	En vigor: 14 de dic. de 2004
<i>Timor-Leste</i>	<i>Firmado: 6 de oct. de 2009</i>	<i>Firmado: 6 de oct. de 2009</i>		<i>Firmado: 6 de oct. de 2009</i>
Togo	Enmendado: 8 de oct. de 2015	En vigor: 18 de jul. de 2012	840	En vigor: 18 de jul. de 2012
Tonga	X	En vigor: 18 de nov. de 1993	426	
Trinidad y Tabago <sup>3</sup>	X	En vigor: 4 de nov. de 1992	414	
Túnez		En vigor: 13 de mar. de 1990	381	Firmado: 24 de mayo de 2005
Turkmenistán		En vigor: 3 de ene. de 2006	673	En vigor: 3 de ene. de 2006
Turquía		En vigor: 1 de sept. de 1981	295	En vigor: 17 de jul. de 2001
Tuvalu	X	En vigor: 15 de mar. de 1991	391	
Ucrania		En vigor: 22 de ene. de 1998	550	En vigor: 24 de ene. de 2006
Uganda	Enmendado: 24 de jun. de 2009	En vigor: 14 de feb. de 2006	674	En vigor: 14 de feb. de 2006
Uruguay <sup>3</sup>		En vigor: 17 de sept. de 1976	157	En vigor: 30 de abr. de 2004
Uzbekistán		En vigor: 8 de oct. de 1994	508	En vigor: 21 de dic. de 1998
Vanuatu	En vigor: 21 de mayo de 2013	En vigor: 21 de mayo de 2013	852	En vigor: 21 de mayo de 2013
Venezuela, República Bolivariana de <sup>3</sup>		En vigor: 11 de mar. de 1982	300	
Viet Nam		En vigor: 23 de feb. de 1990	376	En vigor: 17 de sept. de 2012
Yemen	X	En vigor: 14 de ago. de 2002	614	
Zambia	X	En vigor: 22 de sept. de 1994	456	Firmado: 13 de mayo de 2009
Zimbabwe	Enmendado: 31 de ago. de 2011	En vigor: 26 de jun. de 1995	483	

## Leyenda

<b>En negritas</b>	Estados que no son partes en el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP) y tienen acuerdos de salvaguardias tipo INFCIRC/66.
<i>En cursivas</i>	Estados que son Partes en el TNP que aún no han puesto en vigor acuerdos de salvaguardias amplias (ASA) de conformidad con el artículo III del TNP.
*	Acuerdo de salvaguardias basado en un ofrecimiento voluntario para los Estados poseedores de armas nucleares que son Partes en el TNP.
X	La “X” en la columna “Protocolos sobre pequeñas cantidades” indica que el Estado tiene un protocolo sobre pequeñas cantidades (PPC) en vigor. “Enmendado” indica que el PPC en vigor está basado en el texto estándar del PPC revisado.

*NB:* Este cuadro no tiene por objeto enumerar todos los acuerdos de salvaguardias que ha concertado el Organismo. No están incluidos los acuerdos en el marco de los cuales ha quedado suspendida la aplicación de salvaguardias habida cuenta de la entrada en vigor de un ASA. A menos que se indique otra cosa, los acuerdos de salvaguardias a que se hace referencia son ASA concertados en relación con el TNP.

- <sup>a</sup> La inclusión en esta columna no supone la expresión de opinión alguna por parte del Organismo acerca de la situación jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca de la delimitación de sus fronteras.
- <sup>b</sup> Siempre y cuando cumplan determinados criterios de admisibilidad (entre otros, que las cantidades de material nuclear no excedan de los límites señalados en el párrafo 37 del documento INFCIRC/153), los países tienen la opción de concertar un PPC a sus ASA, que mantiene en suspenso la aplicación de la mayoría de las disposiciones detalladas que figuran en la parte II del ASA, en tanto esos criterios continúen vigentes. En esta columna figuran los países cuyos ASA con un PPC basado en el texto estándar inicial han sido aprobados por la Junta de Gobernadores y para los que, según tiene entendido la Secretaría, siguen aplicándose estos criterios. En el caso de los Estados que han aceptado el texto estándar modificado del PPC (aprobado por la Junta de Gobernadores el 20 de septiembre de 2005), se indica la situación actual.
- <sup>c</sup> El Organismo también aplica salvaguardias para Taiwán (China) en virtud de dos acuerdos, que entraron en vigor el 13 de octubre de 1969 (INFCIRC/133) y el 6 de diciembre de 1971 (INFCIRC/158) respectivamente.

- <sup>1</sup> Acuerdo de salvaguardias amplias *sui generis*. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 28 de noviembre de 2002, entró en vigor un intercambio de cartas que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo III del TNP.
- <sup>2</sup> El acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP, de 7 de marzo de 1972, concertado con la República Democrática Alemana (INFCIRC/181), perdió su vigencia el 3 de octubre de 1990, fecha en que la República Democrática Alemana se unió a la República Federal de Alemania.
- <sup>3</sup> El acuerdo de salvaguardias se concertó con arreglo tanto al Tratado de Tlatelolco como al TNP.
- <sup>4</sup> La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias concertado entre la Argentina, el Brasil, la ABACC y el Organismo. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 18 de marzo de 1997 entró en vigor un intercambio de cartas entre la Argentina y el Organismo que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple los requisitos del artículo 13 del Tratado de Tlatelolco y del artículo III del TNP de concertar un acuerdo de salvaguardias con el Organismo.
- <sup>5</sup> La aplicación de salvaguardias para Austria en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/156), en vigor desde el 23 de julio de 1972, quedó suspendida el 31 de julio de 1996, fecha en que entró en vigor para Austria el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Austria se había adherido.
- <sup>6</sup> La fecha se refiere a un acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al artículo III del TNP. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores entró en vigor un intercambio de cartas (para Santa Lucía el 12 de junio de 1996 y para Belice, Dominica, Saint Kitts y Nevis y San Vicente y las Granadinas el 18 de marzo de 1997) que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo 13 del Tratado de Tlatelolco.
- <sup>7</sup> La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias concertado entre la Argentina, el Brasil, la ABACC y el Organismo. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 10 de junio de 1997 entró en vigor un intercambio de cartas entre el Brasil y el Organismo que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo 13 del Tratado de Tlatelolco. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 20 de septiembre de 1999 entró en vigor un intercambio de cartas que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple asimismo el requisito del artículo III del TNP.
- <sup>8</sup> La aplicación de salvaguardias para Bulgaria en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/178), en vigor desde el 29 de febrero de 1972, quedó suspendida el 1 de mayo de 2009, fecha en que entró en vigor para Bulgaria el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Bulgaria se había adherido.
- <sup>9</sup> La fecha se refiere a un acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al artículo 13 del Tratado de Tlatelolco. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores entró en vigor un intercambio de cartas (para Chile el 9 de septiembre de 1996, para Colombia el 13 de junio de 2001 y para Panamá el 20 de noviembre de 2003) que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo III del TNP.

- <sup>10</sup> La aplicación de salvaguardias para Chipre en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/189), en vigor desde el 26 de enero de 1973, quedó suspendida el 1 de mayo de 2008, fecha en que entró en vigor para Chipre el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Chipre se había adherido.
- <sup>11</sup> La aplicación de salvaguardias para Dinamarca en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/176), en vigor desde el 1 de marzo de 1972, quedó suspendida el 21 de febrero de 1977, fecha en que entró en vigor para Dinamarca el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193). Desde el 21 de febrero de 1977, el INFCIRC/193 se aplica también a las Islas Feroe. Tras la salida de Groenlandia de la Euratom, el 31 de enero de 1985, el INFCIRC/176 volvió a entrar en vigor para Groenlandia. El protocolo adicional entró en vigor para Groenlandia el 22 de marzo de 2013 (INFCIRC/176/Add.1).
- <sup>12</sup> La aplicación de salvaguardias para Eslovaquia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP con la República Socialista Checoslovaca (INFCIRC/173), en vigor desde el 3 de marzo de 1972, quedó suspendida el 1 de diciembre de 2005, fecha en que entró en vigor para Eslovaquia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Eslovaquia se había adherido.
- <sup>13</sup> La aplicación de salvaguardias para Eslovenia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/538), en vigor desde el 1 de agosto de 1997, quedó suspendida el 1 de septiembre de 2006, fecha en que entró en vigor para Eslovenia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Eslovenia se había adherido.
- <sup>14</sup> La aplicación de salvaguardias para Estonia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/547), en vigor desde el 24 de noviembre de 1997, quedó suspendida el 1 de diciembre de 2005, fecha en que entró en vigor para Estonia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Estonia se había adherido.
- <sup>15</sup> La aplicación de salvaguardias para Finlandia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/155), en vigor desde el 9 de febrero de 1972, quedó suspendida el 1 de octubre de 1995, fecha en que entró en vigor para Finlandia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Finlandia se había adherido.
- <sup>16</sup> El acuerdo de salvaguardias se concertó con arreglo al protocolo adicional I del Tratado de Tlatelolco.
- <sup>17</sup> La aplicación de salvaguardias para Grecia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/166), en vigor desde el 1 de marzo de 1972, quedó suspendida el 17 de diciembre de 1981, fecha en que entró en vigor para Grecia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Grecia se había adherido.
- <sup>18</sup> La aplicación de salvaguardias para Hungría en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/174), en vigor desde el 30 de marzo de 1972, quedó suspendida el 1 de julio de 2007, fecha en que entró en vigor para Hungría el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Hungría se había adherido.
- <sup>19</sup> La aplicación de salvaguardias para la India en virtud del acuerdo de salvaguardias concertado entre el Organismo, el Canadá y la India (INFCIRC/211), en vigor desde el 30 de septiembre de 1971, quedó suspendida el 20 de marzo de 2015. La aplicación de salvaguardias para la India en virtud de los siguientes acuerdos de salvaguardias entre el Organismo y la India, quedó suspendida el 30 de junio de 2016: INFCIRC/260, en vigor desde el 17 de noviembre de 1977; INFCIRC/360, en vigor desde el 27 de septiembre de 1988; INFCIRC/374, en vigor desde el 11 de octubre de 1989; e INFCIRC/433, en vigor desde el 1 de marzo de 1994. Los elementos sometidos a salvaguardias en virtud de los acuerdos de salvaguardias antes mencionados están sometidos a salvaguardias en virtud del acuerdo de salvaguardias concertado entre la India y el Organismo (INFCIRC/754), que entró en vigor el 11 de mayo de 2009.
- <sup>20</sup> En espera de la entrada en vigor, el protocolo adicional se aplica provisionalmente a la República Islámica del Irán desde el 16 de enero de 2016.
- <sup>21</sup> La aplicación de salvaguardias para Letonia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/434), en vigor desde el 21 de diciembre de 1993, quedó suspendida el 1 de octubre de 2008, fecha en que entró en vigor para Letonia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Letonia se había adherido.
- <sup>22</sup> La aplicación de salvaguardias para Lituania en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/413), en vigor desde el 15 de octubre de 1992, quedó suspendida el 1 de enero de 2008, fecha en que entró en vigor para Lituania el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Lituania se había adherido.
- <sup>23</sup> La aplicación de salvaguardias para Malta en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/387), en vigor desde el 13 de noviembre de 1990, quedó suspendida el 1 de julio de 2007, fecha en que entró en vigor para Malta el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Malta se había adherido.
- <sup>24</sup> El acuerdo de salvaguardias fue concertado en virtud tanto del Tratado de Tlatelolco como del TNP. La aplicación de salvaguardias en virtud de un acuerdo de salvaguardias anterior concertado conforme al Tratado de Tlatelolco, que entró en vigor el 6 de septiembre de 1968 (INFCIRC/118), quedó suspendida el 14 de septiembre de 1973.

- <sup>25</sup> Aunque el acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP y el PPC concertados con Nueva Zelandia (INFCIRC/185) se aplican también a las Islas Cook y Niue, el protocolo adicional (INFCIRC/185/Add.1) no se aplica a esos territorios. Las enmiendas al PPC entraron en vigor, para Nueva Zelandia únicamente, el 24 de febrero de 2014 (INFCIRC/185/Mod.1).
- <sup>26</sup> La aplicación de salvaguardias para Polonia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/179), en vigor desde el 11 de octubre de 1972, quedó suspendida el 1 de marzo de 2007, fecha en que entró en vigor para Polonia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Polonia se había adherido.
- <sup>27</sup> La aplicación de salvaguardias para Portugal en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/272), en vigor desde el 14 de junio de 1979, quedó suspendida el 1 de julio de 1986, fecha en que entró en vigor para Portugal el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Portugal se había adherido.
- <sup>28</sup> La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66 concertado entre el Reino Unido y el Organismo, que sigue en vigor.
- <sup>29</sup> La aplicación de salvaguardias para la República Checa en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/541), en vigor desde el 11 de septiembre de 1997, quedó suspendida el 1 de octubre de 2009, fecha en que entró en vigor para la República Checa el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que la República Checa se había adherido.
- <sup>30</sup> La aplicación de salvaguardias para Rumania en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/180), en vigor desde el 27 de octubre de 1972, quedó suspendida el 1 de mayo de 2010, fecha en que entró en vigor para Rumania el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Rumania se había adherido.
- <sup>31</sup> El acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP concertado con la República Federativa Socialista de Yugoslavia (INFCIRC/204), que entró en vigor el 28 de diciembre de 1973, continúa aplicándose para Serbia en la medida correspondiente al territorio de Serbia.
- <sup>32</sup> La aplicación de salvaguardias para Suecia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/234), en vigor desde el 14 de abril de 1975, quedó suspendida el 1 de junio de 1995, fecha en que entró en vigor para Suecia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la Euratom, la Euratom y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Suecia se había adherido.

**Cuadro A7. Participación en tratados multilaterales de los que es depositario el Director General, concertación de acuerdos suplementarios revisados y aceptación de enmiendas de los artículos VI y XIV.A del Estatuto del Organismo (situación a 31 de diciembre de 2016)**

Estado/organización	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	CSC	RSA	VI	XIV.A
* Afganistán			P		Sr	Sr						P	X	
* Albania	P		P	P	P	P		P	P			P	X	X
* Alemania	Pr		Pr	P	Pr	Pr	P	P	P				X	X
Andorra			Pr											
* Angola					P							P		
* Antigua y Barbuda			P	P								P		
* Arabia Saudita		P	Pr	P	Pr	Pr		P	P	Pr		P		
* Argelia			Pr	P	Pr	Pr		S				P	X	X
* Argentina	P	P	Pr	P	Pr	Pr	S	P	P	P	P	P	X	X
* Armenia		P	P	Pr	P	P		P	P			P		
* Australia	P		P	P	Pr	Pr		P	P		S			X
* Austria			Pr	P	P	Pr		Pr	P				X	X
* Azerbaiyán			Pr	Pr								P		
* Bahamas			Pr											
* Bahrein			Pr	P	Pr			P				P		
* Bangladesh			P		P	P		P				P		
* Barbados														
* Belarús	Pr	P	Pr		Pr	Pr		P	P	P		P	X	X
* Bélgica	Pr		Pr	Pr	P	P	S	P	P					
* Belice												P		
* Benin	P											P		
Bhután														
* Bolivia, Estado Plurinacional de	P	P	P		Pr	Pr						P		
* Bosnia y Herzegovina	Pr	P	P	P	P	P		P	P	P		P	X	X
* Botswana			P	P	P	P			P			P		
* Brasil	P	P	P		P	P		P	P			P	X	X
* Brunei Darussalam														
* Bulgaria	P	P	P	P	P	P	P	P	P			P	X	X
* Burkina Faso			P	P	P	P						P		
* Burundi												P		

Estado/organización	P&I	VC	CPNPM	CPNPM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	CSC	RSA	VI	XIV.A
Cabo Verde			P											
* Camboya			P		P			P				P		
* Camerún	P	P	P	P	P	P	P						P	
* Canadá	Pr		P	Pr	Pr	Pr		P	P		S		X	X
* Chad													P	
* Chile	Pr	Pr	P	P	P	P	P	P	P			P		
* China	Pr		Pr	P	Pr	Pr		P	Pr			P		
* Chipre	P		Pr	P	P	P		P	P			P	X	X
* Colombia	P	S	P	P	P	Pr						P	X	X
Comoras			P											
* Congo														
* Corea, República de	Pr		Pr	P	P	Pr		P	P			P	X	X
* Costa Rica			P		P	P						P		
* Côte d'Ivoire			P	P	S	S						P		
* Croacia	P	P	P	P	P	P	P	P	P			P	X	X
* Cuba	Pr	P	Pr	P	Pr	Pr		S				P		
* Dinamarca	Pr		Pr	Pr	P	Pr	Pr	Pr	Pr				X	X
* Djibouti			P	P								P		
* Dominica			P									P		
* Ecuador	P		P									P		X
* Egipto	P	P			Pr	Pr	P	S				P		
* El Salvador			Pr	P	Pr	Pr						P	X	
* Emiratos Árabes Unidos			P	P	Pr	Pr	P	P	P	Pr	Pr	P		
* Eritrea														
* Eslovaquia	P	P	P	P	P	P	P	P	P			P	X	X
* Eslovenia	P		P	P	P	P	P	P	P			P	X	X
* España	P	S	Pr	P	Pr	Pr	S	P	P			P	X	X
Estados Federados de Micronesia														
* Estados Unidos de América			P	Pr	Pr	Pr		P	P		Pr			
* Estonia	P	P	P	P	P	P	P	P	P			P	X	X
* Etiopía												P	X	
* ex República Yugoslava de Macedonia		P	P	P	P	P		P	P			P		

Estado/organización	P&I	VC	CPNPM	CPNPM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	CSC	RSA	VI	XIV.A
* Federación de Rusia	Pr	P	P	P	Pr	Pr		P	P					
* Fiji			P	P								P		
* Filipinas	P	P	P		P	P	S	S	S	S	S	P		
* Finlandia	P		Pr	P	P	Pr	P	P	P				X	X
* Francia			Pr	P	Pr	Pr	Pr	P	P				X	X
* Gabón			P	P	P	P			P			P		
Gambia														
* Georgia			P	P	P				P			P		
* Ghana	P		P	P	P	P		P	P		P	P		
Granada			P											
* Grecia	P		Pr	P	Pr	Pr	P	P	P			P	X	X
* Guatemala			Pr		P	P						P		
Guinea			P											
Guinea Ecuatorial			P											
Guinea-Bissau			P											
* Guyana			P											
* Haití			S									P		
* Honduras			P									P		
* Hungría	Pr	P	P	P	P	P	P	P	P	S		P	X	X
* India	P		Pr	P	Pr	Pr		P			Pr			
* Indonesia	Pr		Pr	P	Pr	Pr		P	P	S	S	P		
* Irán, República Islámica del	P				Pr	Pr						P		X
* Iraq	P		P		Pr	Pr						P		
* Irlanda	P		Pr	P	P	Pr		P	P			P	X	X
* Islandia	P		P	P	P	P		P	P			P	X	X
* Islas Marshall			P	P								P		
Islas Salomón														
* Israel		Sr	Pr	Pr	Pr	Pr		S				P	X	
* Italia	Pr		Pr	P	Pr	Pr	P	P	P	S	S		X	X
* Jamaica	P		P	P								P		
* Japón	P		P	P	P	Pr		P	Pr		Pr		X	X
* Jordania	Pr	P	Pr	P	P	P		P	P	Pr		P		

Estado/organización	P&I	VC	CPNPM	CPNPM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	CSC	RSA	VI	XIV.A
* Kazajstán	P	P	P	P	P	P		P	P	P		P		
* Kenya			P	P								P		X
* Kirguistán			P	P					P			P		
Kiribati														
* Kuwait	P		Pr	P	P	P		P				P		
* Lesotho			P	P	P	P			P			P		
* Letonia	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		P	X	X
* Líbano		P	P		P	P		P	S	S	S	P		
* Liberia														
* Libia			P	P	P	P		P				P	X	
* Liechtenstein			P	P	P	P							X	X
* Lituania	P	P	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P	X	X
* Luxemburgo	Pr		Pr	P	P	P		P	P				X	X
* Madagascar			P									P		
* Malasia					Pr	Pr						P		
* Malawi			P									P		
Maldivas														
* Malí			P	P	P	P		P				P		
* Malta			P	P				P	P			P	X	X
* Marruecos	Pr	S	P	P	P	P	S	S	P	P	P	P	X	
* Mauricio	P	P			Pr	Pr			P		S	P		
* Mauritania			P	P	P	P			P			P		
* México	Pr	P	P	P	P	P		P				P	X	X
* Mónaco			P		Pr	Pr		S					X	X
* Mongolia	P		P		P	P						P		
* Montenegro	P	P	P	P	P	P		P	P	P	P	P		
* Mozambique	P		Pr		P	P						P		
* Myanmar					Pr							P	X	X
* Namibia			P									P		
Nauru			P	P										
* Nepal												P		
* Nicaragua	P		P	P	Pr	Pr		S				P		



Estado/organización	P&I	VC	CPNPM	CPNPM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	CSC	RSA	VI	XIV.A
* Níger	P	P	P	P	S	S				P		P		
* Nigeria	P	P	P	P	P	P		P	P			P		
Niue			P											
* Noruega	P		Pr	P	P	Pr	P	P	P				X	X
* Nueva Zelandia	P		Pr	Pr	P	Pr								
* Omán	Pr		Pr		Pr	Pr		P	P			P		
* Países Bajos	Pr		Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr				X	X
* Pakistán	Pr		Pr	Pr	Pr	Pr		P				P	X	X
* Palau	P		P									P		
* Panamá			P		P	P						P	X	
* Papua Nueva Guinea														
* Paraguay			P	P	P	P		P				P		
* Perú		P	Pr	P	Pr	Pr		P	P	S	S	P	X	X
* Polonia	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		P	X	X
* Portugal	Pr		Pr	P	P	P	S	P	P			P	X	X
* Qatar			Pr	P	P	P						P		
* Reino Unido	P	S	Pr	Pr	Pr	Pr	S	Pr	P				X	X
* República Árabe Siria	P				S	S		S				P		X
* República Centroafricana			P									P		
* República Checa	P	P	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P	X	X
* República de Moldova	Pr	P	P	P	P	P		P	Pr			P	X	X
* República Democrática del Congo	P		P		S	S						P		
* República Democrática Popular Lao			Pr		P	P						P		
* República Dominicana			P	P	P							P		
República Popular Democrática de Corea					Sr	Sr								
* República Unida de Tanzania			P		P	P						P		
* Rumania	Pr	P	P	P	Pr	Pr	P	P	P	P	P	P	X	X
* Rwanda			P									P		
Saint Kitts y Nevis			P											
Samoa														
* San Marino			P	P										
San Vicente y las Granadinas		P			P	P	P							

Estado/organización	P&I	VC	CPNPM	CPNPM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	CSC	RSA	VI	XIV.A
Santa Lucía			Pr	P										
* Santa Sede	P				S	S							X	X
Santo Tomé y Príncipe														
* Senegal	P	P	P		P	P		P	P		S	P		
* Serbia	P	P	P	P	P	P						P		
* Seychelles			P	P								P		X
* Sierra Leona					S	S						P		
* Singapur	Pr		Pr	Pr	P	P		P				P		
Somalia														
* Sri Lanka					Pr	Pr		P				P		
* Sudáfrica	Pr		P		Pr	Pr		P	P			P	X	X
* Sudán			P		S	S		S				P		
* Suecia	P		Pr	P	P	Pr	P	P	P				X	X
* Suiza	Pr		Pr	P	P	P	S	P	P				X	X
Suriname														
* Swazilandia			P	P										
* Tailandia	Pr				Pr	Pr						P		
* Tayikistán	P		P	P	P	P			P			P		
Timor-Leste														
* Togo			P									P		
Tonga			P											
* Trinidad y Tabago		P	P											
* Túnez	P		P	P	P	P		P				P	X	X
* Turkmenistán			P	P										
* Turquía	Pr		Pr	Pr	Pr	Pr	P	P				P	X	X
Tuvalu														
* Ucrania	Pr	P	P	P	Pr	Pr	P	Pr	P	S	S	P	X	X
* Uganda			P									P		
* Uruguay		P	P	P	P	P	P	P	P			P	X	
* Uzbekistán			P	P					P			P		
* Vanuatu												P		
* Venezuela, República Bolivariana de					Pr							P		

Estado/organización	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	CSC	RSA	VI	XIV.A
* Viet Nam	P		Pr	P	Pr	Pr		P	P				P	
* Yemen			P											
* Zambia			P										P	
* Zimbabwe					S	S							P	
Euratom			Pr	Pr	Pr	Pr		Pr	Pr					
FAO					Pr	Pr								
OMS					Pr	Pr								
OMM					Pr	Pr								

<b>P&amp;I</b>	<b>Acuerdo sobre Privilegios e Inmunidades del OIEA</b>
<b>VC</b>	<b>Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares</b>
<b>CPPNM</b>	<b>Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares</b>
<b>CPPNM-AM</b>	<b>Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares</b>
<b>ENC</b>	<b>Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares</b>
<b>AC</b>	<b>Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica</b>
<b>JP</b>	<b>Protocolo Común relativo a la Aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París</b>
<b>NS</b>	<b>Convención sobre Seguridad Nuclear</b>
<b>RADW</b>	<b>Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos</b>
<b>PAVC</b>	<b>Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares</b>
<b>CSC</b>	<b>Convención sobre Indemnización Suplementaria por Daños Nucleares</b>
<b>RSA</b>	<b>Acuerdo Suplementario Revisado sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el OIEA</b>
<b>VI</b>	<b>Aceptación de la enmienda del artículo VI del Estatuto del OIEA, según lo informado por el Gobierno depositario</b>
<b>XIV.A</b>	<b>Aceptación de la enmienda del artículo XIV.A del Estatuto del OIEA, según lo informado por el Gobierno depositario</b>
<b>*</b>	<b>Estado Miembro del Organismo</b>
<b>P</b>	<b>Parte</b>
<b>S</b>	<b>Signatario</b>
<b>r</b>	<b>reserva/declaración existente</b>
<b>X</b>	<b>Estado aceptante</b>

**Cuadro A8. Instrumentos negociados y aprobados bajo los auspicios del Organismo de los que es depositario el Director General (situación y novedades pertinentes)**

---

*Acuerdo sobre Privilegios e Inmunidades del OIEA* (transcrito en el INFCIRC/9/Rev.2). En 2016, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 84.

*Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/335). Entró en vigor el 27 de octubre de 1986. En 2016, un Estado pasó a ser parte en la Convención. Al final del año había 120 Partes.

*Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica* (transcrita en el documento INFCIRC/336). Entró en vigor el 26 de febrero de 1987. En 2016, un Estado pasó a ser parte en la Convención. Al final del año había 113 Partes.

*Convención sobre Seguridad Nuclear* (transcrita en el documento INFCIRC/449). Entró en vigor el 24 de octubre de 1996. En 2016, el número de Partes en la Convención siguió siendo de 78.

*Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos* (transcrita en el documento INFCIRC/546). Entró en vigor el 18 de junio de 2001. En 2016, tres Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 73 Partes.

*Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/274/Rev.1). Entró en vigor el 8 de febrero de 1987. En 2016, un Estado pasó a ser parte en la Convención. Al final del año había 154 Partes.

*Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares*. Entró en vigor el 8 de mayo de 2016. En 2016, 15 Estados se adhirieron a la Enmienda. Al final del año había 106 Partes.

*Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares* (transcrita en el INFCIRC/500). Entró en vigor el 12 de noviembre de 1977. En 2016, el número de Partes en la Convención siguió siendo de 40.

*Protocolo Facultativo sobre Jurisdicción Obligatoria para la Solución de Controversias* (transcrito en el documento INFCIRC/500/Add.3). Entró en vigor el 13 de mayo de 1999. En 2016, el número de Partes en el Protocolo siguió siendo de 2.

*Protocolo Común relativo a la Aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París* (transcrito en el INFCIRC/402). Entró en vigor el 27 de abril de 1992. En 2016, el número de Partes en el Protocolo siguió siendo de 28.

*Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares* (transcrito en el INFCIRC/566). Entró en vigor el 4 de octubre de 2003. En 2016, un Estado pasó a ser parte en el protocolo. Al final del año había 13 Partes.

*Convención sobre Indemnización Suplementaria por Daños Nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/567). Entró en vigor el 17 de abril de 2015. En 2016, dos Estados pasaron a ser Partes en la Convención. Al final del año había 9 Partes.

*Acuerdo Suplementario Revisado sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el OIEA (ASR)*. En 2016, siete Estados concertaron un ASR. Al final del año, 132 Estados eran partes en acuerdos suplementarios revisados.

*Quinto Acuerdo por el que se Prorroga el Acuerdo de Cooperación Regional para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (ACR), de 1987* (transcrito en el documento INFCIRC/167/Add.23). Entró en vigor el 31 de agosto de 2011, con efecto a partir del 12 de junio de 2012. En 2016, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 17.

*Acuerdo de Cooperación Regional en África para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (AFRA) (Quinta prórroga)* (transcrito en el documento INFCIRC/377/Add.20). Entró en vigor el 4 de abril de 2015. En 2016, 11 Estados pasaron a ser Partes en el Acuerdo. Al final del año había 27 Partes.

*Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL)* (transcrito en el documento INFCIRC/582/Add.4). Entró en vigor el 5 de septiembre de 2015. En 2016, dos Estados pasaron a ser Partes en el Acuerdo. Al final del año había 19 Partes.

*Acuerdo de Cooperación Regional en los Estados Árabes de Asia para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (ARASIA) (Segunda prórroga)* (transcrito en el documento INFCIRC/613/Add.3). Entró en vigor el 29 de julio de 2014. En 2016, un Estado pasó a ser Parte en el Acuerdo. Al final del año había 9 Partes.

*Acuerdo sobre la Constitución de la Organización Internacional de la Energía de Fusión ITER para la Ejecución Conjunta del Proyecto ITER* (transcrito en el documento INFCIRC/702). Entró en vigor el 24 de octubre de 2007. En 2016, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 7.

*Acuerdo sobre los Privilegios e Inmunidades de la Organización Internacional de Energía de Fusión del ITER para la Ejecución Conjunta del Proyecto ITER* (transcrito en el documento INFCIRC/703). Entró en vigor el 24 de octubre de 2007. En 2016, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 6.

**Cuadro A9. Reactores nucleares de potencia en funcionamiento y en construcción en el mundo (al 31 de diciembre de 2016)<sup>a</sup>**

País	Reactores en funcionamiento		Reactores en construcción		Electricidad nuclear suministrada en 2016		Experiencia operacional total hasta 2016	
	Nº de unidades	Total de MW(e)	Nº de unidades	Total de MW(e)	TW·h	% del total	Años	Meses
Alemania	8	10 799			80,1	13,1	824	7
Argentina	3	1 632	1	25	7,7	5,6	79	2
Armenia	1	375			2,2	31,4	42	8
Belarús			2	2 218				
Bélgica	7	5 913			41,4	51,7	282	7
Brasil	2	1 884	1	1 245	15,0	2,9	51	3
Bulgaria	2	1 926			15,1	35,0	161	3
Canadá	19	13 554			95,7	15,6	712	6
China	36	31 384	21	21 622	197,8	3,6	243	2
Emiratos Árabes Unidos			4	5 380				
Eslovaquia	4	1 814	2	880	13,7	54,1	160	7
Eslovenia	1	688			5,4	35,2	35	3
España	7	7 121			56,1	21,4	322	1
Estados Unidos de América	99	99 869	4	4 468	804,9	19,7	4 210	9
Federación de Rusia	35	26 111	7	5 520	184,1	17,1	1 226	9
Finlandia	4	2 764	1	1 600	22,3	33,7	151	4
Francia	58	63 130	1	1 630	386,5	72,3	2 106	4
Hungría	4	1 889			15,2	51,3	126	2
India	22	6 240	5	2 990	35,0	3,4	460	11
Irán, República Islámica del	1	915			5,9	2,1	5	4
Japón	42	39 752	2	2 653	17,5	2,2	1 781	5
México	2	1 552			10,3	6,2	49	11
Países Bajos	1	482			3,7	3,4	72	0
Pakistán	4	1 005	3	2 343	5,4	4,4	67	11
Reino Unido	15	8 918			65,1	20,4	1 574	7
República Checa	6	3 930			22,7	29,4	152	10
República de Corea	25	23 077	3	4 020	154,3	30,3	498	11
Rumania	2	1 300			10,4	17,1	29	11
Sudáfrica	2	1 860			15,2	6,6	64	3
Suecia	10	9 740			60,6	40,0	442	6
Suiza	5	3 333			20,3	34,4	209	11
Ucrania	15	13 107	2	2 070	76,1	52,3	473	6
<b>Total<sup>b, c</sup></b>	<b>448</b>	<b>391 116</b>	<b>61</b>	<b>61 264</b>	<b>2 476,2</b>		<b>16 982</b>	<b>5</b>

<sup>a</sup> Datos del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS) del Organismo (<http://www.iaea.org/pris>).

<sup>b</sup> El total incluye los siguientes datos de Taiwán (China): 6 unidades, 5052 MW(e) en funcionamiento; 2 unidades, 2600 MW(e) en construcción; 30,5 TW·h de generación de electricidad nuclear, que representan el 13,7 % del total de electricidad generada.

<sup>c</sup> La experiencia operacional total también incluye las centrales en régimen de parada de Italia (80 años y 8 meses), Kazajstán (25 años y 10 meses), Lituania (43 años y 6 meses) y Taiwán (China) (212 años y 1 mes).



Estado Miembro	Nº de contratos y acuerdos de investigación	Nº de centros colaboradores	Servicios prestados a los Estados Miembros					
			ALMERA <sup>a</sup>	Auditorías de dosimetría para radioterapia	Servicios de irradiación de plantas	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>
Costa Rica	6	1	1	7	1			
Côte d'Ivoire	2				1			
Croacia	12		2	5				
Cuba	16		3	11		1		
Dinamarca	4		1					
Djibouti	1							
Dominica								
Ecuador	2		1	10				
Egipto	21		1	5				
El Salvador				5	1			
Emiratos Árabes Unidos	1		2	2				
Eritrea					1			
Eslovaquia	5		3					
Eslovenia	10		1					
España	35	1	2		2			
Estados Unidos de América	132	1	6					
Estonia	7		1	12				
Etiopía	6		1	2				
Ex República Yugoslava de Macedonia	5		1	3				
Federación de Rusia	52		3	51				
Fiji								
Filipinas	16	1	1	9		2		
Finlandia	10		1					
Francia	50	2	5					
Gabón								
Georgia	4			6				
Ghana	16			2				
Grecia	18		5					
Guatemala	6			4	1			
Guyana								
Haití								
Honduras					1			
Hungría	16	2	2	24	1			
India	75	1	3	20	1			
Indonesia	22	1	1	13		1		
Irán, República Islámica del	12		1					
Iraq	1		1	7	1			
Irlanda			1					



Estado Miembro	Nº de contratos y acuerdos de investigación	Nº de centros colaboradores	Servicios prestados a los Estados Miembros						
			ALMERA <sup>a</sup>	Auditorías de dosimetría para radioterapia	Servicios de irradiación de plantas	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>	
Islandia			1						
Islas Marshall									
Israel	4		1			3			
Italia	54	2	8		1				
Jamaica	4		1						
Japón	55	2	1						
Jordania	9		1						
Kazajstán	4		1	26					
Kenya	17		1	11					
Kirguistán									
Kuwait	5		1						
Lesotho									
Letonia	1		1	5					
Líbano	2		1	17					
Liberia									
Libia					1				
Liechtenstein									
Lituania	5		3	10					
Luxemburgo			1						
Madagascar	5		1						
Malasia	24	1	1	19		1			
Malawi									
Mali	1								
Malta				2					
Marruecos	19	1	1	17					1
Mauricio	4								
Mauritania					1				
México	22	1	3	33		1			
Mónaco									
Mongolia	3		1	1	1				
Montenegro	2		1						
Mozambique	1				1				
Myanmar	2		1	5		1			
Namibia	1			1	1				
Nepal	1			8	1				
Nicaragua				2					
Níger					1				
Nigeria	5			2	1				
Noruega	6		2						
Nueva Zelandia	7		1						
Omán				3	1				

Estado Miembro	Nº de contratos y acuerdos de investigación	Nº de centros colaboradores	Servicios prestados a los Estados Miembros			
			ALMERA <sup>a</sup>	Auditorías de dosimetría para radioterapia	Servicios de irradiación de plantas	QUANUM <sup>b</sup> QUAADRIL <sup>c</sup> QUATRO <sup>d</sup>
Países Bajos	15	1	3		1	
Pakistán	42		1			
Palau						
Panamá	1		1	7		
Papua Nueva Guinea				1		
Paraguay				2		
Perú	11		1	13		
Polonia	33	1	3			
Portugal	9		1	3		
Qatar			1			
Reino Unido	55		4		1	
República Árabe Siria	6		1	6		
República Centrafricana						
República Checa	13		1		2	
República de Corea	43	2	2			
República de Moldova				3		
República Democrática del Congo	1				1	
República Democrática Popular Lao	1					
República Dominicana						
República Unida de Tanzania	4			2	3	
Rumania	10		3	20	1	
Rwanda						
San Marino						
Santa Sede						
Senegal	8					
Serbia	8		3	16		
Seychelles						
Sierra Leona					1	
Singapur	9		1			
Sri Lanka	9		1	15	3	
Sudáfrica	35		3	34		
Sudán	2				1	
Suecia	12		2			

Estado Miembro	Nº de contratos y acuerdos de investigación	Nº de centros colaboradores	Servicios prestados a los Estados Miembros					
			ALMERA <sup>a</sup>	Auditorías de dosimetría para radioterapia	Servicios de irradiación de plantas	QUANUM <sup>b</sup>	QUAADRIL <sup>c</sup>	QUATRO <sup>d</sup>
Suiza	8	1	3					
Swazilandia								
Tailandia	24		2	26		1		
Tayikistán	1		1					
Togo								
Trinidad y Tabago				5				
Túnez	10		1	6				
Turkmenistán								
Turquía	12		2	33				
Ucrania	25		1	37				
Uganda	7							
Uruguay	13		1	9				
Uzbekistán	2					1		
Vanuatu								
Venezuela, República Bolivariana de	2		2	30				
Viet Nam	20			6				
Yemen								
Zambia	4		1					
Zimbabwe	2			2				

<sup>a</sup> ALMERA: Laboratorios Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental

<sup>b</sup> QUANUM: Garantía de Calidad en Medicina Nuclear

<sup>c</sup> QUAADRIL: Auditoría de Garantía de Calidad para la Mejora y el Aprendizaje en Radiología de Diagnóstico

<sup>d</sup> QUATRO: Grupo de Garantía de Calidad en Radiooncología.

**Cuadro A11. Misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) en 2016**

Tipo	País
INIR seguimiento	Bangladesh
INIR	Kazajstán
INIR	Malasia
INIR seguimiento	Polonia

**Cuadro A12. Visitas de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos (KMAV) en 2016**

Tipo	Organización/central nuclear	País
KMAV	Compañía de Producción y Desarrollo Nucleoeléctrico	República Islámica del Irán
KMAV	Central nuclear de Leningrado	Federación de Rusia
KMAV	Instituto de Investigación y Diseño de Ingeniería Nuclear de Shanghai (SNERDI)	China

**Cuadro A13. Misiones de Evaluación de la Enseñanza y la Capacitación (EduTA) en 2016**

Tipo	País
EduTA	Cuba
EduTA	Georgia
EduTA	Perú
EduTA preparatoria	Emiratos Árabes Unidos

**Cuadro A14. Misiones de Examen de Medidas de Preparación para Emergencias (EPREV) en 2016**

Tipo	País
EPREV	Hungría
EPREV	Indonesia
Misión EPREV preparatoria	Indonesia

**Cuadro A15. Misiones integradas del Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (imPACT) del Organismo en 2016**

Tipo	País
imPACT	Belice
imPACT	Honduras
imPACT	Kazajstán
imPACT	Paraguay
imPACT	Sierra Leona

**Cuadro A16. Misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS) en 2016**

Tipo	País
IPPAS	Albania
IPPAS	Malasia
IPPAS	Polonia
IPPAS	Suecia
IPPAS	Emiratos Árabes Unidos
IPPAS	Reino Unido

**Cuadro A17. Misiones de Evaluación Integrada de la Seguridad de Reactores de Investigación (INSARR) en 2016**

Tipo	País
INSARR	Jordania
INSARR	Países Bajos
INSARR	Portugal
INSARR seguimiento	Malasia

**Cuadro A18. Misiones de expertos relativas a la seguridad de los reactores de investigación según la metodología INSARR en 2016**

Tipo	País
Misión de seguridad	Indonesia, Jamaica, Malasia, Perú y Polonia

**Cuadro A19. Misiones del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) en 2016**

Tipo	País
IRRS	Belarús
IRRS	Estonia
IRRS	Italia
IRRS	Japón
IRRS	Kenya
IRRS	Lituania
IRRS	Sudáfrica
IRRS seguimiento	Bulgaria
IRRS seguimiento	China
IRRS seguimiento	Suecia

**Cuadro A20. Misiones del Grupo de Examen de la Seguridad Operacional (OSART) en 2016**

<b>Tipo</b>	<b>País</b>
OSART	Canadá
OSART	Francia
OSART	Rumania
OSART seguimiento	Francia
OSART seguimiento	Francia
OSART seguimiento	Hungría
OSART seguimiento	Países Bajos
OSART seguimiento	Federación de Rusia

**Cuadro A21. Misiones de Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo (SALTO) en 2016**

<b>Tipo</b>	<b>País</b>
SALTO	Argentina
SALTO	Armenia
SALTO	Bulgaria
SALTO	Suecia
SALTO seguimiento	Bélgica
SALTO seguimiento	República Checa
SALTO seguimiento	Suecia

**Cuadro A22. Misiones de Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos (SEED) en 2016**

<b>Tipo</b>	<b>País</b>
SEED	Japón
SEED	Jordania
SEED	Pakistán
SEED	Polonia
SEED	Túnez
SEED preparatoria	Belarús
SEED preparatoria	Francia
SEED preparatoria	Irán, República Islámica del

**Cuadro A23. Exámenes Técnicos de la Seguridad (TSR) en 2016**

Tipo	Lugar/diseño	País
Seguridad genérica de los reactores	CAP1400	China
Seguridad genérica de los reactores	ACP100	China
Análisis probabilista de la seguridad	Dukovany	República Checa

**Cuadro A24. Misiones de asesoramiento en 2016**

Tipo	País
Infraestructura reglamentaria para el control de las fuentes radiactivas	Antigua y Barbuda, Camboya, Ecuador, El Salvador, Liberia, Madagascar, Marruecos, Qatar y Sri Lanka
Examen por Homólogos de la Experiencia en el Comportamiento de la Seguridad Operacional (PROSPER)	Federación de Rusia
Misión de expertos para proporcionar recomendaciones para la conversión segura de un reactor de investigación para que utilice combustible de uranio poco enriquecido	Ghana

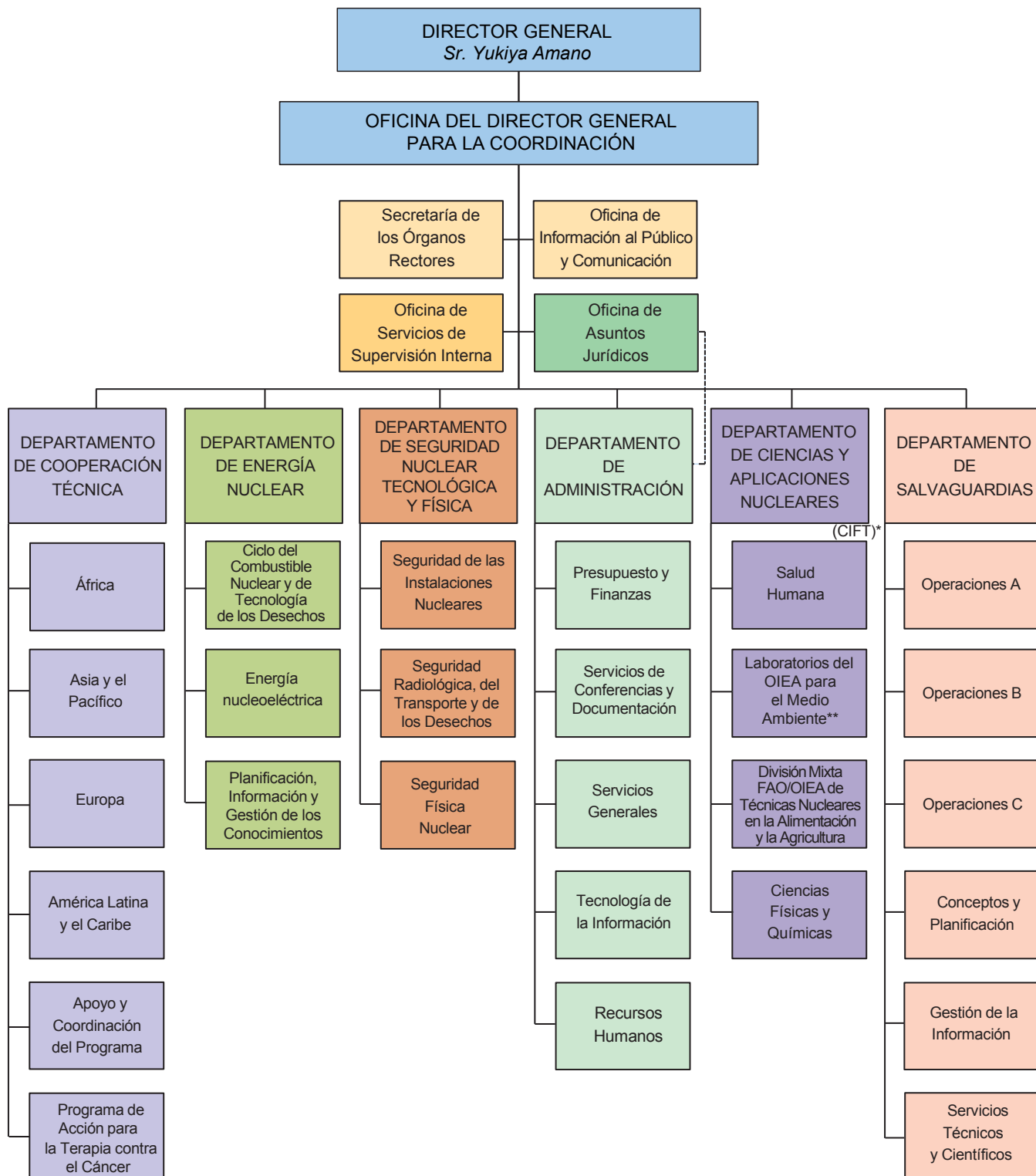
**Cuadro A25. Misiones del Servicio de Evaluación de la Protección Radiológica Ocupacional (ORPAS) en 2016**

Tipo	País
ORPAS	Costa Rica
ORPAS	Ghana
ORPAS seguimiento	Uruguay
ORPAS preliminar	Malasia
ORPAS preliminar	Marruecos
ORPAS preliminar	Paraguay

**Cuadro A26. Centros Internacionales basados en Reactores de Investigación designados por el OIEA**

País	Número
Francia	2
Federación de Rusia	1

## ORGANIGRAMA (a 31 de diciembre de 2016)



\* El Centro Internacional de Física Teórica "Abdus Salam" (CIFT), denominado jurídicamente "Centro Internacional de Física Teórica", es ejecutado como programa conjunto por la UNESCO y el Organismo. La UNESCO se ocupa de la administración en nombre de ambas organizaciones.

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





*“El Organismo procurará acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero.”*

## Artículo II del Estatuto del OIEA



**IAEA**

*60 años*

*Átomos para la paz y el desarrollo*

[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

Organismo Internacional de Energía Atómica  
PO Box 100, Vienna International Centre  
1400 Viena, Austria  
Teléfono: (+43-1) 2600-0  
Fax: (+43-1) 2600-7  
Correo electrónico: [Official.Mail@iaea.org](mailto:Official.Mail@iaea.org)