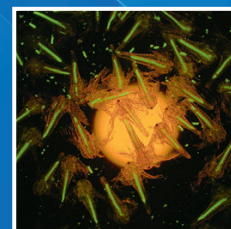
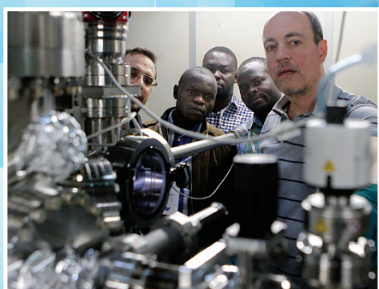


# INFORME ANUAL DEL OIEA DE 2019



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica

*Átomos para la paz y el desarrollo*

# Informe Anual del OIEA de 2019

*En el artículo VI.J del Estatuto del Organismo se pide a la Junta de Gobernadores que presente a la Conferencia General “un informe anual sobre los asuntos del Organismo, así como sobre cualesquier proyectos aprobados por este”.*  
*El presente informe abarca el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2019.*



# Índice

<i>Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica</i> .....	v
<i>El Organismo en síntesis</i> .....	vi
<i>La Junta de Gobernadores</i> .....	viii
<i>Composición de la Junta de Gobernadores</i> .....	ix
<i>La Conferencia General</i> .....	x
<i>Notas</i> .....	xi
<i>Abreviaciones</i> .....	xii
Panorama general .....	1
<b>Tecnología nuclear</b>	
Energía nucleoelectrónica.....	23
Ciclo del combustible nuclear y gestión de desechos.....	28
Creación de capacidad y conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible .....	33
Ciencias nucleares .....	35
Alimentación y agricultura .....	45
Salud humana .....	48
Recursos hídricos.....	50
Medio ambiente .....	52
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación.....	55
<b>Seguridad Nuclear Tecnológica y Física</b>	
Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia .....	61
Seguridad de las instalaciones nucleares .....	65
Seguridad radiológica y del transporte .....	68
Seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y el medio ambiente .....	72
Seguridad física nuclear.....	74
<b>Verificación Nuclear</b>	
Verificación nuclear .....	81
<b>Cooperación técnica</b>	
Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo.....	93
<b>Anexo</b> .....	101
<b>Organigrama</b> .....	Interior de la contraportada



# Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica

(a 31 de diciembre de 2019)

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

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 Organismo



**Estados Miembros**



**2566**

**funcionarios del cuadro orgánico  
y de servicios de apoyo**



**372,7 millones de euros**

**Presupuesto ordinario total para 2019\***

Gastos extrapresupuestarios en 2019

**130,2 millones de euros**

**2** oficinas de enlace  
Nueva York  
Ginebra



**2** oficinas regionales  
de salvaguardias  
Tokyo · Toronto



**países y territorios reciben apoyo por conducto  
del programa de cooperación técnica del Organismo,**

entre ellos **35** Estados que tienen un protocolo adicional en vigor



**laboratorios internacionales**

Viena · Seibersdorf · Múnaco



**convenciones multilaterales**

seguridad tecnológica nuclear · seguridad física nuclear · responsabilidad por daños nucleares

\* Al tipo de cambio medio de las Naciones Unidas, de 1,12 dólares de los Estados Unidos por 1,00 euro. El presupuesto ordinario total fue de 378,0 millones de euros al tipo de cambio de 1,00 dólar de los Estados Unidos por 1,00 euro.



**141** 

**acuerdos suplementarios  
revisados**

que rigen la prestación de la  
cooperación técnica

**122** 

**proyectos  
coordinados de investigación  
en curso**

**75** reuniones para coordinar  
las investigaciones

**184** 

**Estados con acuerdos de  
salvaguardias en vigor, de los cuales**

**136** Estados tienen un protocolo  
adicional en vigor

**43**



**centros colaboradores del OIEA activos**

**11 instituciones**  
designadas recientemente

**1 centro**  
nuevamente designado

**700 000**

**visitas mensuales a iaea.org**  
aumento del **17 %** desde 2018

**4,8 millones**

**al mes en alcance de los medios  
sociales** aumento del **25 %** desde 2018



más de

**1 millón**

**de materiales disponibles  
en la Biblioteca del OIEA**

más de **8000 visitantes**  
en 2019

**137**

**publicaciones del OIEA**



## La Junta de Gobernadores

1. La Junta de Gobernadores supervisa las actividades en curso del Organismo. Se compone de 35 Estados Miembros y se reúne generalmente cinco veces al año, o con mayor frecuencia si lo exigen determinadas situaciones.
2. Como consecuencia del fallecimiento del Director General Yukiya Amano en julio de 2019, la Junta designó a Cornel Feruta Director General Interino, hasta que un Director General asumió el cargo. En octubre de 2019, la Junta nombró por aclamación a Rafael Mariano Grossi para el puesto de Director General del Organismo por un período de cuatro años, del 3 de diciembre de 2019 al 2 de diciembre de 2023.
3. En la esfera de las tecnologías nucleares, la Junta examinó en 2019 el *Examen de la Tecnología Nuclear de 2019*.
4. En la esfera de la seguridad tecnológica y física, la Junta analizó el *Examen de la Seguridad Nuclear de 2019* y el *Informe sobre la Seguridad Física Nuclear de 2019*.
5. En cuanto a la verificación, la Junta examinó el *Informe sobre la Aplicación de las Salvaguardias en 2018*. Aprobó un acuerdo de salvaguardias y tres protocolos adicionales. 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 sometidas a su consideración las cuestiones de la aplicación del Acuerdo de Salvaguardias en relación con el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP) en la República Árabe Siria y de la aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea.
6. La Junta analizó el *Informe de Cooperación Técnica de 2018* y aprobó el programa de cooperación técnica del Organismo para 2020-2021.
7. La Junta aprobó las recomendaciones formuladas en la *Propuesta presentada a la Junta de Gobernadores por los Copresidentes del Grupo de Trabajo sobre el Programa y Presupuesto y las Cifras Objetivo del Fondo de Cooperación Técnica para 2020-2021*.

# Composición de la Junta de Gobernadores (2019-2020)

Presidenta:

Excma. Sra. Mikaela KUMLIN GRANIT  
Embajadora  
Gobernadora representante de Suecia

Vicepresidentes:

Excmo. Sr. Galib ISRAFILOV  
Embajador  
Gobernador representante de Azerbaiyán

Excmo. Sr. Omar Amer YOUSSEF  
Embajador  
Gobernador representante de Egipto

Alemania	India
Arabia Saudita	Italia
Argentina	Japón
Australia	Kuwait
Azerbaiyán	Marruecos
Bélgica	Mongolia
Brasil	Níger
Canadá	Nigeria
China	Noruega
Ecuador	Pakistán
Egipto	Panamá
Estados Unidos de América	Paraguay
Estonia	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Federación de Rusia	Sudáfrica
Francia	Suecia
Ghana	Tailandia
Grecia	Uruguay
Hungría	

# La Conferencia General

1. La Conferencia General está integrada por todos los Estados Miembros del Organismo y se reúne una vez al año con carácter ordinario.
2. La Conferencia aprobó resoluciones sobre los estados financieros del Organismo correspondientes a 2018 y el presupuesto para 2020; sobre la seguridad nuclear y radiológica; sobre la seguridad física nuclear; sobre el fortalecimiento de las actividades de cooperación técnica del Organismo; sobre las actividades del Organismo relacionadas con la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares, que comprenden las aplicaciones nucleares no eléctricas y las aplicaciones nucleoelectricas; sobre el fortalecimiento de la eficacia y aumento de la eficiencia de las salvaguardias del Organismo; sobre la aplicación del Acuerdo de Salvaguardias en relación con el TNP entre el Organismo y la República Popular Democrática de Corea; sobre la aplicación de las salvaguardias del Organismo en Oriente Medio, y sobre cuestiones de personal, comprendida la dotación de personal de la Secretaría del Organismo y las mujeres en la Secretaría. La Conferencia aprobó también decisiones sobre los progresos habidos para la entrada en vigor de la enmienda del artículo XIV.A del Estatuto del Organismo, aprobada en 1999; sobre el informe relativo al fomento de la eficiencia y la eficacia del proceso de adopción de decisiones del OIEA, y sobre los progresos habidos para la entrada en vigor de la enmienda del artículo VI del Estatuto del Organismo, aprobada en 1999.
3. La Conferencia rindió homenaje al difunto Director General Yukiya Amano. En diciembre de 2019, la Conferencia, reunida en una sesión extraordinaria, aprobó por aclamación el nombramiento por la Junta de Rafael Mariano Grossi como nuevo Director General del Organismo para un período de cuatro años comprendido entre el 3 de diciembre de 2019 y el 2 de diciembre de 2023.

## Notas

- La finalidad del *Informe anual del OIEA de 2019* es resumir solamente las actividades significativas del Organismo durante el año de que se trata. La parte principal del informe, a partir de la página 19, se ajusta en general a la estructura del programa presentada en el *Programa y Presupuesto del Organismo para 2018-2019* (GC(61)/4). Los objetivos incluidos en la parte principal del informe están tomados de ese documento y deben interpretarse en consonancia con el Estatuto del Organismo y las decisiones de los órganos rectores.
- En el capítulo introductorio, titulado “Panorama general”, se procura presentar un análisis temático de las actividades del Organismo en el contexto de las novedades importantes habidas durante el año. Puede encontrarse 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.
- Puede consultarse información adicional sobre diversos aspectos del programa del Organismo, en formato electrónico únicamente, en *iaea.org*, además del *Informe Anual*.
- Las designaciones empleadas y la forma en que se presentan el texto y los datos en este documento no entrañan, por 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 específicos (se indiquen o no como registrados) no implica ninguna intención de violar derechos de propiedad ni debe interpretarse como una aprobación o recomendación por parte del OIEA.
- El término “Estado no poseedor de armas nucleares” se utiliza en el mismo sentido 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 el mismo sentido que en el TNP.
- Todas las opiniones expresadas por los Estados Miembros están íntegramente recogidas en las actas resumidas de la reunión de junio de la Junta de Gobernadores. El 15 de junio de 2020, la Junta de Gobernadores aprobó el Informe Anual de 2019 para su transmisión a la Conferencia General.

## Abreviaciones

ACR	Acuerdo de Cooperación Regional para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares
AEN	Agencia para la Energía Nuclear (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos)
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
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 Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
ARTEMIS	Servicio de Examen Integrado para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Rehabilitación
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”
CLP4NET	Ciberplataforma de Aprendizaje para la Enseñanza y Capacitación en Red
CNS	Convention on Nuclear Safety
CPFMN	Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares
DIRAC	Directorio de Centros de Radioterapia
DSRS	fuelle radiactiva sellada en desuso
END	ensayo no destructivo
EPREV	Examen de Medidas de Preparación para Emergencias
EPRIMS	Sistema de Gestión de la Información sobre Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia
Euratom	Comunidad Europea de la Energía Atómica
IACRNE	Comité Interinstitucional sobre Emergencias Radiológicas y Nucleares
ICERR	Centro Internacional basado en Reactores de Investigación designado por el OIEA
iNET-EPR	Red Internacional de Enseñanza y Capacitación en Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia
INIR	Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear
INIS	Sistema Internacional de Documentación Nuclear
INIT	Capacitación Integrada en Infraestructura Nuclear
INLEX	Grupo Internacional de Expertos sobre Responsabilidad por Daños Nucleares
INMA	Academia Internacional de Gestión Nuclear
INPRO	Proyecto Internacional sobre Ciclos del Combustible y Reactores Nucleares Innovadores
INSSP	plan integrado de apoyo a la seguridad física nuclear

IPPAS	Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física
IRIS	Examen Integrado de la Infraestructura de Seguridad
IRRS	Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria
IRRUR	Examen Integrado de la Utilización de Reactores de Investigación
MPN	marco programático nacional
MUPSA	Análisis Probabilista de la Seguridad de Emplazamientos con Múltiples Unidades
NEMS	Curso de Gestión de la Energía Nuclear (OIEA)
NKMS	Curso de Gestión de los Conocimientos Nucleares (OIEA)
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OMARR	Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación
OMS	Organización Mundial de la Salud
PACT	Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (OIEA)
PAIC	Plan de Acción Integral Conjunto
PCI	proyecto coordinado de investigación
PPC	protocolo sobre pequeñas cantidades
PRCE	preparación y respuesta para casos de emergencia
QUATRO	Grupo de Garantía de Calidad en Radioncología
RANET	Red de Respuesta y Asistencia
RASIMS	Sistema de Gestión de la Información sobre Seguridad Radiológica
Red VETLAB	Red de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario
ReNuAL/ReNuAL+	Renovación de los Laboratorios de Aplicaciones Nucleares
SMR	reactores pequeños y medianos o modulares
SRIS	Sistema de Información sobre Combustible Gastado y Desechos Radiactivos
TIE	técnica de los insectos estériles
TNP	Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares
TSR	examen técnico de la seguridad
UME	uranio muy enriquecido
UPE	uranio poco enriquecido
USIE	Sistema Unificado de Intercambio de Información sobre Incidentes y Emergencias





# Panorama general

1. En 2019, el Organismo siguió persiguiendo el objetivo de acelerar y aumentar la “contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero”, asegurándose además de que la asistencia que preste “no sea utilizada de modo que contribuya a fines militares”. En el marco de su Estatuto, el Organismo mantuvo la flexibilidad requerida para dar respuesta a las necesidades cambiantes de los Estados Miembros y para ayudarlos a alcanzar sus objetivos nacionales de desarrollo.

2. El presente capítulo ofrece un panorama general de algunas de las actividades programáticas que se centraron, de manera equilibrada, en el desarrollo y la transferencia de tecnologías nucleares para aplicaciones pacíficas, la mejora de la seguridad tecnológica nuclear y de la seguridad física nuclear y el fortalecimiento de las actividades de verificación nuclear y de no proliferación en todo el mundo.

## TECNOLOGÍA NUCLEAR

### Energía nucleoelectrónica

#### *Situación y tendencias*

3. Al final de 2019, los 443 reactores nucleares en funcionamiento en todo el mundo tenían una capacidad total de generación de 392,1 gigavatios (eléctricos) (GW(e)). Durante el año, se conectaron a la red 6 reactores de potencia y 13 fueron puestos en régimen de parada definitiva. Se inició la construcción de 5 reactores, lo que eleva a 54 el número de reactores en construcción en todo el mundo.

4. Las proyecciones del Organismo correspondientes a 2019 ofrecen una imagen variada de la contribución futura de la energía nucleoelectrónica a la generación mundial de electricidad, en función, en parte, de que pueda añadirse o no una importante capacidad nueva para compensar la posible retirada del servicio de diversos reactores. Las proyecciones muestran que la capacidad nucleoelectrónica mundial instalada disminuirá gradualmente hasta 2040 antes de repuntar y alcanzar los 371 GW(e) para 2050 en el caso de la proyección baja. En el caso de la proyección alta, la capacidad aumenta un 25 % para 2030 y un 80 % para 2050. La proporción correspondiente a la energía nucleoelectrónica en la producción de electricidad a escala mundial disminuye aproximadamente al 6 % en el caso de la proyección baja y aumenta hasta aproximadamente el 12 % en el caso de la proyección alta para 2050, frente al 10 % actual.

#### *Conferencias importantes*

5. El Organismo organizó la Conferencia Internacional sobre Gestión del Combustible Gastado de Reactores Nucleares de Potencia: Lecciones del Pasado, Opciones para el Futuro, para promover el intercambio de información sobre estrategias nacionales de gestión del combustible gastado y de qué manera una canasta de energía cambiante podría influir en esas estrategias. En la conferencia, celebrada en Viena, los participantes examinaron las novedades habidas en la gestión del combustible gastado y exploraron vías para superar los desafíos, por ejemplo de qué manera unas actividades de investigación y desarrollo colaborativas pueden permitir alcanzar unas soluciones viables.

6. La Primera Conferencia Internacional del Organismo sobre el Cambio Climático y el Papel de la Energía Nucleoelectrónica, que tuvo lugar en Viena, atrajo a más de 500 participantes de 79 Estados Miembros y 17 organizaciones internacionales, incluidos responsables de varias organizaciones internacionales y representantes de alto nivel de 13 Estados Miembros. Los participantes reconocieron el valor de la energía nucleoelectrónica en la transición a sistemas energéticos con bajas emisiones de carbono, así como la importancia de considerar todas las opciones en la tarea de hacer frente al desafío que plantea el cambio climático.

#### *Cambio climático y desarrollo sostenible*

7. En el 25º período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP25), el Director General participó en un evento paralelo de alto nivel sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7, relativo al acceso a una energía asequible y no contaminante. El Director General insistió en que la energía nuclear forma parte de la solución a la crisis del cambio climático.

El Organismo también organizó un evento paralelo sobre el papel de las opciones de energía con bajas emisiones de carbono, incluida la energía nucleoelectrica, en las estrategias nacionales de descarbonización.

8. En el Foro Político de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible de 2019, el Organismo formuló una declaración en la sesión plenaria sobre el ODS 13, relativo a la acción por el clima, en la que destacó la contribución de la tecnología nuclear tanto a la lucha contra el cambio climático como a la consecución de los ODS.

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

9. El Organismo siguió actualizando y mejorando sus instrumentos de planificación energética —utilizados por 150 Estados Miembros y más de 20 organizaciones internacionales y de otra índole—, así como el correspondiente material de capacitación multilingüe, comprendidos módulos de aprendizaje electrónico. Realizó 81 actividades de creación de capacidad en las que se impartió capacitación en planificación energética a más de 730 profesionales procedentes de más de 80 Estados Miembros de África, Asia, Europa Oriental y América Latina y el Caribe. Estas actividades ayudaron a crear capacidad para determinar las futuras necesidades energéticas de los países y el papel de las distintas tecnologías para dar respuesta a esas necesidades.

10. El Proyecto Internacional sobre Ciclos del Combustible y Reactores Nucleares Innovadores (INPRO) del Organismo celebró su Foro de Diálogo en la República de Corea, que estuvo centrado en las oportunidades y los desafíos relacionados con los reactores pequeños y medianos o modulares.

#### ***Apoyo a las centrales nucleares en explotación***

11. Las actividades del Organismo para prestar apoyo a los Estados Miembros en la gestión de la cadena de suministro incluyeron un Curso Piloto de Capacitación sobre Cuestiones de Gestión y Compra en la Cadena de Suministro Nuclear y el lanzamiento de una versión beta de los instrumentos web conexos que puede ayudar a identificar posibles problemas y soluciones adecuadas.

12. El Organismo también forjó nuevas alianzas y fortaleció otras ya existentes. Junto con el Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI) (Estados Unidos de América), la Compañía Hidroeléctrica y Nucleoelectrica de Corea (República de Corea), el Laboratorio Nuclear Nacional (Reino Unido) y la Agencia para la Energía Nuclear (AEN), el Organismo organizó un Foro Mundial de Innovación para el Futuro de la Energía Nuclear, que se celebró en Gyeongju (República de Corea). El foro se centró en acelerar la implementación de soluciones innovadoras para ayudar a garantizar la sostenibilidad de las centrales nucleares en explotación.

#### ***Puesta en marcha de programas nucleoelectricos***

13. El Organismo llevó a cabo una misión de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) de Fase 2 en Egipto y una misión INIR de Fase 1 de seguimiento en Ghana. Asimismo, aprovechó el caso de Bulgaria para someter a prueba la utilización de la metodología del INIR a fin de evaluar un programa nucleoelectrico en ampliación.

14. Se llevaron a cabo seis misiones de expertos para ayudar y asesorar a las principales organizaciones sobre el desarrollo de liderazgo y sistemas de gestión, así como sobre la mejora de la cultura nuclear institucional. Por medio de la Capacitación Integrada en Infraestructura Nuclear (INIT), el Organismo llevó a cabo 33 actividades interregionales de capacitación, en las que participaron alrededor de 500 personas, con el objetivo de crear más conciencia en los Estados Miembros y mejorar su comprensión acerca del enfoque de los hitos para el desarrollo de infraestructura nacional para un programa nucleoelectrico.

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

15. El Curso de Gestión de la Energía Nuclear (NEMS) y el Curso de Gestión de los Conocimientos Nucleares (NKMS), ambos del Organismo, ofrecen capacitación a profesionales de la esfera nuclear para que desarrollen sus competencias técnicas, de liderazgo y en materia de gestión de los conocimientos. A finales de 2019, más de 1800 participantes de unos 80 Estados Miembros habían participado en ambos cursos, y el impacto de estas actividades de capacitación quedó de manifiesto en la preparación de manuales de procedimiento y de protocolos de transferencia de conocimientos en los Estados Miembros, de la que se informó.

16. En 2019, el Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) estaba integrado por 132 Estados Miembros y 24 organizaciones internacionales. El número de registros bibliográficos alcanzó los 4,3 millones, con más de 3,6 millones de páginas vistas. La Biblioteca del OIEA incrementó el número de revistas electrónicas disponibles en un 26 %, hasta superar los 79 000 títulos.

### ***Participación de las partes interesadas***

17. El Organismo presentó una versión actualizada del conjunto de herramientas para comunicadores nucleares, que proporciona recursos para comunicar los beneficios y los riesgos asociados al uso de las tecnologías nucleares. El conjunto de herramientas está dirigido a científicos, ingenieros y profesionales de la comunicación del ámbito de la ciencia y la tecnología nucleares.

18. También se puso en marcha una nueva serie de seminarios web para ayudar a los Estados Miembros a trabajar con las partes interesadas al operar un programa nucleoelectrico, ampliarlo o iniciarlo.

### ***Garantía del suministro***

#### **Con la entrega del UPE, el Banco de UPE del OIEA entró en funcionamiento en 2019**



El Banco de Uranio Poco Enriquecido del OIEA en Kazajstán entró en funcionamiento el 17 de octubre cuando el Organismo recibió un envío de uranio poco enriquecido (UPE) en una instalación construida para ese fin. El 10 de diciembre llegó un segundo y último envío de UPE, con lo que se completaron las existencias del Banco de UPE del OIEA, creado para dar garantías a los países respecto del suministro de combustible nuclear.

El Banco de UPE del OIEA, propiedad del Organismo y sito en Kazajstán, es una de las iniciativas más ambiciosas de la organización desde que esta se fundó en 1957. El proyecto, puesto en marcha en 2010, requirió esfuerzos concertados que abarcaron diversas actividades del Organismo, como la negociación de un marco jurídico con Kazajstán, de acuerdos de tránsito y de contratos de transporte, el diseño y la construcción de una instalación de almacenamiento y la adquisición de 90 toneladas de UPE, en lo que constituyó la mayor compra única del Organismo.

El Banco de UPE del OIEA dispone hoy de suficiente material para aproximadamente un núcleo completo para un reactor de agua a presión de 1000 MW(e). Sus operaciones están íntegramente financiadas por un período mínimo de 20 años gracias a contribuciones voluntarias por un valor total de 150 millones de dólares de los Estados Unidos. Los donantes incluyen a los Emiratos Árabes Unidos, los Estados Unidos de América, Kazajstán, Kuwait, Noruega, la Unión Europea y la Nuclear Threat Initiative. Kazajstán también ha contribuido en especie al acoger el Banco de UPE del OIEA.

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

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

20. El Organismo publicó los resultados de una serie de proyectos coordinados de investigación (PCI) sobre la gestión del combustible nuclear gastado. Los resultados de la investigación, que se prolongó durante prácticamente cuatro décadas, pueden consultarse en la publicación del Organismo titulada *Behaviour of Spent Power Reactor Fuel during Storage* (IAEA TECDOC-1862), que incluye datos, observaciones y recomendaciones pertinentes de expertos en la materia. Se editaron 12 publicaciones del Organismo sobre cuestiones relacionadas con el ciclo del combustible: 2 publicaciones de la *Colección de Energía Nuclear del OIEA*, 2 actas de conferencias y 8 documentos técnicos del OIEA.

### ***Desarrollo de tecnología e innovación***

21. El Organismo amplió sus alianzas en materia de desarrollo y la innovación en la esfera de la tecnología nuclear. La Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL) fue designada centro colaborador para ayudar a los Estados Miembros a aumentar sus capacidades de modelización y simulación en materia de reactores avanzados. El acuerdo prevé la creación de una red internacional bajo los auspicios del Organismo para el desarrollo y la aplicación de técnicas de simulación multifísicas de código abierto en apoyo de actividades de investigación, desarrollo, enseñanza y capacitación en ciencia y tecnología nucleares.

22. El Instituto de Ingeniería y Ciencias Aplicadas del Pakistán (PIEAS) fue designado centro colaborador en la esfera de la investigación, el desarrollo y la creación de capacidad en la aplicación de tecnologías nucleares avanzadas e innovadoras. Esta colaboración ayudará a los Estados Miembros a fortalecer sus capacidades en materia de diseño de tecnología de reactores, sistemas híbridos de energía nuclear-renovables y modelización y simulaciones numéricas.

### ***Reactores de investigación***

23. El Organismo elaboró y puso en marcha un nuevo servicio de examen por homólogos denominado Examen Integrado de la Utilización de Reactores de Investigación (IRRUR) para prestar apoyo a los Estados Miembros en la evaluación y la mejora de la utilización de sus reactores de investigación. Se llevó a cabo una misión piloto en el reactor de investigación TRIGA de la Universidad de Pavía (Italia).

24. El Instituto de Investigaciones sobre Energía Atómica de Corea se convirtió en Centro Internacional basado en Reactores de Investigación designado por el OIEA (ICERR), uniéndose así a otros ICERR de Bélgica, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia y Francia.

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

25. El Organismo terminó de desarrollar el Sistema de Información sobre Combustible Gastado y Desechos Radiactivos (SRIS), que ofrece una perspectiva única y acreditada de los programas nacionales de gestión del combustible gastado y los desechos radiactivos, los inventarios y las instalaciones del combustible gastado y los desechos radiactivos y las leyes y reglamentos, las políticas, los planes y las actividades pertinentes, así como sobre los inventarios mundiales de combustible nuclear gastado y desechos radiactivos. El SRIS se desarrolló en estrecha colaboración con la Comisión Europea y la AEN.

26. En 2019 se designaron dos centros colaboradores para las actividades de clausura: el Instituto de Tecnología de la Energía (IFE) de Noruega, en la esfera de la digitalización de la gestión de los conocimientos para la clausura de instalaciones nucleares, y SOGIN, la empresa pública encargada de las actividades de clausura y del programa de gestión de los desechos radiactivos en Italia, y que centra su labor en la transferencia de conocimientos y la capacitación en materia de clausura de instalaciones nucleares.

### ***Fusión nuclear***

27. El Organismo siguió promoviendo, a escala internacional, la colaboración, la coordinación y el intercambio de resultados científicos y técnicos entre aproximadamente 50 Estados Miembros con el objetivo de ayudar a colmar las lagunas existentes en los ámbitos de la física, la tecnología y la reglamentación para el desarrollo de futuras tecnologías de fusión nuclear.

28. El Organismo y la Organización ITER acordaron fortalecer la cooperación, para lo cual firmaron unas disposiciones prácticas con arreglo a las cuales el ITER compartirá con la Secretaría y los Estados Miembros, incluidos aquellos que no son miembros del ITER, su experiencia en los ámbitos de la seguridad de la fusión nuclear y de la protección radiológica. Ambas organizaciones también llevarán a cabo iniciativas educativas sobre

física del plasma e ingeniería de fusión, coordinarán actividades de divulgación entre el público y cooperarán en la gestión de los conocimientos y el desarrollo de recursos humanos.

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

29. El Organismo puso en marcha una nueva herramienta, el Medical Isotope Browser, que permite a los científicos médicos y a la industria radiofarmacéutica determinar vías de producción de radioisótopos no exploradas. Se espera que este instrumento facilite el acceso directo a datos pertinentes para investigadores y profesionales de la industria radiofarmacéutica con el objetivo de ayudar a luchar contra el cáncer y otras enfermedades.

#### ***Tecnología de los aceleradores y sus aplicaciones***

30. El Organismo firmó un nuevo acuerdo de asociación con Elettra Sincrotrone Trieste que abarca el acceso a la estación final del Organismo de la línea de haz de fluorescencia por rayos X del sincrotrón OIEA-Elettra de Trieste y su utilización y presta asistencia en materia de viajes a científicos de países en desarrollo con experimentos aprobados, así como para asistir a talleres de capacitación anuales conexos.

31. En el marco de un nuevo PCI titulado “Facilitación de experimentos con aceleradores de haces de iones”, se concertaron arreglos con nueve instalaciones de aceleradores consolidadas situadas en distintos continentes. Las instalaciones acordaron permitir el acceso a su infraestructura a científicos de Estados Miembros que carecen de dichas infraestructuras.

#### ***Instrumentación nuclear***

32. El Organismo adquirió un espectrómetro de fluorescencia de rayos X dispersiva por longitud de onda para su Laboratorio de Ciencias e Instrumentación Nucleares, situado en Seibersdorf (Austria), y lo configuró, de modo que pasantes interesados de los Estados Miembros pueden llevar a cabo actividades prácticas en el marco de su formación. Se siguieron mejorando las capacidades del laboratorio con la instalación y la comprobación de un microscopio electrónico de barrido de presión variable, instrumento al que pueden acceder los Estados Miembros que lo soliciten y que está a disposición de otros laboratorios de Seibersdorf.

33. El establecimiento de una Instalación de Ciencia Neutrónica en Seibersdorf prosiguió con la instalación de un generador de neutrones basado en la reacción deuterio-tritio.

#### **Ciencias y aplicaciones nucleares**

34. El Organismo siguió promoviendo el desarrollo de tecnología nuclear innovadora para apoyar su uso con fines pacíficos en las esferas de la alimentación y la agricultura, la salud humana, los recursos hídricos, el medio ambiente y la producción de radiofármacos y de radioisótopos, así como para ayudar a los Estados Miembros a alcanzar los ODS. Prestó apoyo técnico para transferir tecnologías validadas a Estados Miembros por medio de sus 12 laboratorios de investigación situados en Viena, Mónaco y Seibersdorf y de su red global de 34 centros colaboradores, así como por conducto de 80 PCI en curso.

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



Se realizaron avances importantes en el marco del proyecto ReNuAL/ReNuAL+: la nueva instalación de acelerador lineal se inauguró en el Laboratorio de Dosimetría del Organismo, y el Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos finalizó su traslado al nuevo edificio —tres meses antes de lo previsto— y está plenamente operacional. A lo largo del año, 15 Estados Miembros aportaron en total 3,5 millones de euros a las obras de modernización de los laboratorios; entre estos Estados Miembros figuraban 6 que realizaban su primera contribución: Argentina, Kenya, Nigeria, Países Bajos, República Islámica del Irán, y Viet Nam. A finales de 2019, 41 Estados Miembros habían realizado contribuciones financieras o en especie por un valor total de más de 38 millones de euros, y Alemania, China y Montenegro anunciaron contribuciones adicionales por valor de 0,9 millones de euros. El objetivo presupuestario del proyecto, 57,8 millones de euros, se alcanzó en noviembre.

#### ***Conferencias importantes***

35. En el Simposio Internacional sobre Hidrología Isotópica: Mejorar la Comprensión de los Procesos del Ciclo del Agua, celebrado en Viena, los delegados analizaron aplicaciones isotópicas punteras en el campo de la hidrología y ayudaron a determinar nuevas necesidades en materia de investigación, análisis y capacitación para apoyar la adopción amplia de la hidrología isotópica en pro del desarrollo sostenible. Dado que el agotamiento de las aguas subterráneas supone una importante amenaza para la seguridad hídrica, el Organismo se centró en la datación de las aguas subterráneas mediante isótopos de gases nobles, como el helio 3 y el kriptón 81, para obtener información sobre los recursos hídricos disponibles, su sostenibilidad y su vulnerabilidad a la sobreexplotación y a la contaminación.

36. El Organismo también organizó el Simposio Internacional sobre Normas, Aplicaciones y Garantía de Calidad en la Dosimetría Médica de las Radiaciones (IDOS 2019), en el que se hizo hincapié en los avances en dosimetría de las radiaciones, medicina radiológica, protección radiológica y las normas conexas elaboradas durante el último decenio. El simposio, celebrado en Viena, permitió el intercambio de conocimientos científicos y facilitó la interacción entre metrologos de la radiación, físicos médicos clínicos y científicos, y alentó la colaboración en esta esfera.

37. La Conferencia Virtual Internacional sobre Teranóstica, la primera conferencia virtual del Organismo, se centró en los enfoques teranósticos —es decir, los que utilizan la imagenología molecular para optimizar las decisiones relacionadas con el tratamiento de pacientes individuales— para la atención de los pacientes con

cánceres neuroendocrinos, de tiroides y de próstata. La conferencia, que tuvo lugar en Viena, se retransmitió en directo a todo el mundo y a ella asistieron, de manera remota, más de 1000 participantes de 104 países.

## **Alimentación y agricultura**

### ***Respuesta a emergencias en caso de brotes de enfermedades transfronterizas de los animales***

38. Las solicitudes de asistencia formuladas por los Estados Miembros para combatir múltiples brotes de enfermedades transfronterizas de los animales en todo el mundo aumentaron en 2019. En respuesta a ello, el Organismo redobló la asistencia que prestó en materia de respuesta a emergencias y de creación de capacidad a varios países de Asia (Camboya, China, Indonesia, Malasia, Mongolia, Myanmar, República Democrática Popular Lao, Tailandia y Viet Nam) para luchar contra el brote emergente y sin precedentes de fiebre porcina africana, así como a distintos países de África para controlar la gripe aviar (Etiopía y Sudáfrica) y la gripe equina (Burkina Faso, Camerún, Ghana, Marruecos, Níger, Nigeria y Senegal). El apoyo activo continuo que el Organismo presta por conducto de misiones, orientaciones técnicas y la distribución de conjuntos de instrumentos de emergencia a países afectados contribuyó a mitigar el efecto devastador de estas enfermedades en los medios de vida de los productores y en la industria y el comercio porcinos y aviar de las regiones.

### ***Técnica de los insectos estériles para controlar los vectores de enfermedades del ser humano***

39. Aprovechando los avances realizados en la técnica de los insectos estériles (TIE) para controlar los mosquitos transmisores de enfermedades, como el *Aedes aegypti* y el *A. albopictus*, que son vectores del dengue, la chikungunya, el zika y la fiebre amarilla, el Organismo transfirió la tecnología para ensayos sobre el terreno operacionales en distintos Estados Miembros. Actualmente, están en marcha proyectos piloto para suprimir las poblaciones de vectores en China, México y Singapur.

### ***Lucha contra las enfermedades de los cultivos mediante la mejora por inducción de mutaciones***

40. Gracias al apoyo técnico que el Organismo presta por conducto de los PCI, los Estados Miembros están utilizando la mejora por inducción de mutaciones para desarrollar variedades mejoradas de arroz, banano y café que ofrecen un mayor rendimiento, tolerancia a la sequía y al calor y resistencia a enfermedades y plagas. Como parte de un PCI, investigadores de China desarrollaron una nueva variedad de banano resistente a la fusariosis, una enfermedad devastadora que afecta a esta fruta y causada por la raza tropical 4 (TR4) del hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Este hito está mostrando el camino para obtener más variedades resistentes a la TR4 que son aptas para condiciones climáticas y edáficas específicas.

### ***Inocuidad de los alimentos***

41. El apoyo técnico por medio de PCI y de actividades de investigación y desarrollo aplicadas en el laboratorio ha permitido a los Estados Miembros integrar métodos de análisis nuclear y conexos en sus procesos de realización de pruebas y de monitorización a fin de determinar la presencia en alimentos y productos agrícolas de múltiples contaminantes conocidos por su carcinogenicidad. Los Estados Miembros pueden detectar ahora la presencia de residuos de plaguicidas y de colorantes en productos alimentarios, medicinales y a base de plantas, como la *Curcuma longa* (cúrcuma) o el *Peumus boldus* (boldo). Asimismo, pueden utilizar enfoques analíticos integrados para detectar pesticidas dañinos presentes en los alimentos, las aguas superficiales y los sedimentos.

## **Salud humana**

### ***Actualización del Directorio de Centros de Radioterapia (DIRAC)***

42. El DIRAC es la base de datos mundial más exhaustiva sobre recursos de radioterapia, y contiene datos mundiales actuales e históricos sobre centros de radioterapia, aparatos de teleterapia, unidades de braquiterapia, sistemas de planificación del tratamiento y sistemas y simuladores de tomografía computarizada. Creado en 1959, el DIRAC ha evolucionado considerablemente hasta convertirse en la base de datos de referencia que contiene información clave sobre centros de radioterapia. En 2019 se desarrolló un mecanismo para vincular otras actividades del Organismo (p. ej.: los contratos de investigación para un CPI) a cada centro de radioterapia que figura en el DIRAC.



### ***Transformación de la asistencia sanitaria con técnicas nucleares***

43. Sigue creciendo el interés por el uso de la tecnología de la radiación en la producción de tejidos artificiales. En 2019, el Organismo concluyó un PCI quinquenal con el objetivo de llevar esta nueva tecnología, que se utiliza en medicina para reparar y sustituir tejidos y órganos, a todas las regiones del mundo. El proyecto, titulado “Superficies y soportes instructivos para la ingeniería tisular con ayuda de la tecnología de la radiación”, proporcionó un marco a expertos de todo el mundo para seguir trabajando en el ámbito de la ingeniería de tejidos artificiales mediante técnicas nucleares y para determinar los instrumentos necesarios para la transición a la medicina regenerativa. Las 15 instituciones participantes de 14 Estados Miembros lideran hoy el uso sobre el terreno de esta tecnología.

### ***Nueva instalación del acelerador lineal en el Laboratorio de Dosimetría***

44. En el Laboratorio de Dosimetría del Organismo, situado en Seibersdorf, se instaló y puso en marcha un acelerador lineal clínico. Gracias a esto, el Organismo puede ampliar sus servicios de calibración y verificación, y proporcionar a los Estados Miembros oportunidades de investigación y de capacitación relacionadas con un equipo muy parecido al que se encuentra en muchos departamentos de radioterapia.

### ***Hoja de ruta para la atención y el control del cáncer***

45. Hacer frente a la carga del cáncer requiere unos servicios preventivos, de diagnóstico, terapéuticos y de cuidados de apoyo complejos. Una nueva Hoja de Ruta para un Programa Nacional del Control del Cáncer, preparada conjuntamente por el Organismo y la Organización Mundial de la Salud (OMS), aglutina los conocimientos técnicos y la información sobre los servicios que los países necesitan al formular y establecer un programa nacional integral de control del cáncer. La Hoja de Ruta contiene información sobre instrumentos y recursos disponibles para poner en marcha servicios relacionados con la prevención, el diagnóstico y el tratamiento del cáncer, así como con los cuidados paliativos, y presta especial atención a la imagenología, la medicina nuclear y la radioterapia.

## **Recursos hídricos**

### ***Conservación y protección de las reservas de agua subterránea fósil***

46. Los esfuerzos para evaluar la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos se centraron en las tecnologías nucleares para datar las reservas de agua subterránea fósil y evaluar la contaminación del agua dulce. El Organismo siguió desarrollando capacidades analíticas para medir los isótopos de los gases nobles presentes en las aguas subterráneas a fin de evaluar las tasas de recarga de los acuíferos, necesarias para proteger recursos de aguas subterráneas no renovables. En la Argentina y el Brasil se están utilizando isótopos de dos gases nobles (helio 4 y kriptón 81) en el gran Acuífero Guaraní transfronterizo para ayudar a los responsables de la ordenación de los recursos hídricos a implementar prácticas de extracción del agua sostenibles.

### ***Evaluación de la contaminación por nitrógeno de las aguas superficiales y subterráneas***

47. La contaminación por nitrógeno generalizada del agua dulce es un problema mundial cada vez más importante. A fin de evaluar la contaminación por nitrógeno de las aguas superficiales y subterráneas, el Organismo desarrolló una nueva técnica de bajo costo para la detección rutinaria de huellas de fuentes y procesos en los que hay isótopos de nitrógeno disueltos. Este nuevo método ayudará a los responsables de la ordenación de los recursos hídricos a responder mejor a la contaminación por nitrógeno del agua dulce y a desarrollar estrategias para resolver este problema. En Mauricio, se utilizaron, en el marco del programa de cooperación técnica, isótopos del nitrógeno para distinguir entre la eliminación ilegal de aguas residuales y las fuentes de polución agrícolas que contaminan las vías fluviales urbanas de los alrededores de Port Louis.

## **Medio ambiente**

### ***Apoyo en emergencias radiológicas y nucleares***

48. La monitorización de los contaminantes presentes en el medio ambiente, incluidos elementos traza tóxicos como el mercurio, el cadmio, el plomo, compuestos orgánicos como los contaminantes orgánicos persistentes, y los radionucleidos, requiere unas prácticas óptimas cuidadosamente definidas y disponer de la instrumentación adecuada. Las pruebas de competencia realizadas por el Organismo permitieron que más de 600 laboratorios analíticos de más de 70 Estados Miembros evaluaran la calidad y fiabilidad de sus resultados sobre una serie de radionucleidos y de

oligoelementos presentes en matrices ambientales de muestra. También se concibieron y realizaron pruebas sofisticadas a fin de preparar a los Estados Miembros para emergencias nucleares y radiológicas.

### ***El conocimiento de nuestros océanos***

49. Los océanos del mundo contienen un amplio espectro de restos de plástico que van desde macropartículas visibles hasta nanopartículas invisibles. El ciclo de vida y los efectos de estos plásticos marinos sigue siendo un misterio. El Organismo, por conducto de los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente situados en Mónaco, está desarrollando técnicas isotópicas y nucleares para evaluar de manera fiable las consecuencias para el medio ambiente del plástico presente en los océanos del mundo. El Organismo desarrolló un nuevo enfoque multidagnóstico que incorpora varias técnicas nucleares, como la espectroscopia por resonancia magnética nuclear, para determinar cómo afectan los microplásticos a la biología y a los niveles de estrés de los peces del mar.

## **Producción de radioisótopos y tecnologías de la radiación**

### ***Simposio Internacional sobre Tendencias en relación con los Radiofármacos***

50. En el Simposio Internacional sobre Tendencias en relación con los Radiofármacos, el primero de ese tipo en casi 15 años y que tuvo lugar en Viena, se destacaron los avances más recientes en la producción de radioisótopos y de radiofármacos para hacer un diagnóstico precoz y tratar el cáncer y otras enfermedades de una manera más eficaz. Los Estados Miembros en desarrollo insistieron en la necesidad de abordar las cuestiones relacionadas con la normativa sanitaria que tienen que ver con la producción de radiofármacos, así como con la educación en el ámbito de la radiofarmacia.

### ***Evaluación de las estructuras civiles para salvar vidas***

51. Los métodos de ensayo no destructivo (END) son fundamentales para establecer la integridad de edificios e infraestructuras tras una catástrofe natural. El Organismo prestó apoyo en materia de END a Albania después de un terremoto de magnitud 6,4 que azotó la costa del país. Este apoyo, y otras reacciones de apoyo similares en el pasado en el Ecuador, el Japón, México y Nepal, han dado impulso al establecimiento de una red mundial de centros de END de respuesta rápida. Como parte de su labor con los Estados Miembros para desarrollar métodos de END sin fuentes de radiación que puedan ayudar a agilizar la respuesta que da un centro de END, el Organismo celebró una Reunión Técnica sobre Ensayos No Destructivos mediante Radiografía Muónica: Situación Actual y Nuevas Aplicaciones.

# **SEGURIDAD TECNOLÓGICA NUCLEAR Y SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR**

## **Seguridad tecnológica nuclear**

### ***Normas de seguridad y su aplicación***

52. El Organismo completó el conjunto de publicaciones de la categoría Requisitos de Seguridad con la edición del volumen titulado *Site Evaluation for Nuclear Installations (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° SSR-1)*. Se actualizó la Interfaz de Usuario en Línea sobre Seguridad Nuclear Tecnológica y Física para incluir la SSR-1, así como todo el resto de publicaciones de la *Colección de Normas de Seguridad del OIEA* y de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* que vieron la luz en 2019, lo que situó en 157 el número total de publicaciones a disposición de los usuarios a través de esta plataforma. Cuarenta y un Estados Miembros recibieron apoyo para aplicar las normas de seguridad del Organismo por conducto de 58 misiones de examen por homólogos y del servicio de asesoramiento relacionadas con la seguridad.

### ***Fortalecimiento de los conocimientos especializados científicos y técnicos***

53. En la Conferencia Internacional sobre Sistemas de Reglamentación Nuclear y Radiológica Eficaces: Trabajar Juntos para Mejorar la Cooperación, celebrada en La Haya (Países Bajos), se insistió en la necesidad de mejorar la gestión de esferas de reglamentación transversales.

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

54. Los servicios de examen por homólogos y de asesoramiento que el Organismo llevó a cabo en 2019 permitieron llegar a muchas conclusiones gracias a las cuales se siguieron identificando oportunidades de mejora en el ámbito de la seguridad nuclear. El establecimiento y aplicación de medidas correctoras por parte de los Estados Miembros propició una mejora de la seguridad de las instalaciones nucleares, como se observa en el elevado número de conclusiones evaluadas por el Organismo que deben abordarse durante misiones de seguimiento.

55. Con el objetivo de prestar apoyo a los esfuerzos de los Estados Miembros en materia de gestión del envejecimiento y de explotación a largo plazo de las centrales nucleares, el Organismo celebró 3 reuniones técnicas y 22 talleres y misiones de apoyo, así como 8 reuniones en el marco del programa de Enseñanzas Genéricas Extraídas sobre Envejecimiento a Nivel Internacional. El Organismo también siguió prestando apoyo a los Estados Miembros por medio de reuniones técnicas en las que se abordaron aspectos específicos relacionados con la evaluación de la seguridad y la seguridad del diseño, incluidas consideraciones sobre las instalaciones con unidades múltiples, la agregación de diversos factores de riesgo, el análisis de la fiabilidad humana, la fiabilidad de los sistemas pasivos, la evaluación de la seguridad de dispositivos digitales industriales y el análisis de las condiciones adicionales de diseño. Los participantes en una reunión técnica celebrada en Viena también analizaron enfoques y experiencias nacionales relacionados con la interfaz seguridad tecnológica — seguridad física para las instalaciones del ciclo del combustible.

56. El Organismo organizó la más reciente de una serie de conferencias internacionales sobre temas de interés para la comunidad de los reactores de investigación. La conferencia, celebrada en la Argentina, sirvió de foro para el intercambio de conocimientos y experiencia, y se centró en abordar los desafíos y las oportunidades para garantizar la eficacia y la sostenibilidad.

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

57. El Organismo celebró reuniones y talleres sobre cuestiones de interés para los Estados Miembros en relación con los reactores pequeños y medianos o modulares. Los temas tratados abarcaron desde la seguridad del diseño, la evaluación de la seguridad y la evaluación de un emplazamiento hasta la preparación y respuesta para casos de emergencia y la utilización del enfoque del marco lógico para ilustrar el desarrollo de requisitos de seguridad reglamentarios. El Organismo también facilitó dos reuniones en Viena del Foro de Reguladores de Reactores Modulares Pequeños.

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

58. En 2019 se conmemoró el vigésimo aniversario del Servicio de Examen de Medidas de Preparación para Emergencias (EPREV). En relación con este hito, el Organismo celebró una reunión técnica en Viena para que los participantes intercambiaran experiencias y enseñanzas extraídas de la utilización del servicio. Hasta la fecha, se han llevado a cabo 48 misiones EPREV en 42 Estados Miembros.

### ***Gestión de desechos radiactivos, evaluaciones ambientales y clausura de instalaciones nucleares***

59. El Organismo estableció un grupo de trabajo para recopilar las enseñanzas extraídas de la primera misión combinada del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) y el Servicio de Examen Integrado para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Rehabilitación (ARTEMIS), que tuvo lugar en 2018. Las conclusiones del grupo sirvieron para perfeccionar las directrices específicas encaminadas a mejorar la eficiencia de las misiones combinadas.

60. El Organismo ultimó la revisión del Curso Básico de Capacitación sobre Clausura Segura de Instalaciones y terminó de desarrollar el Módulo de Capacitación Especializado sobre Control Reglamentario de la Clausura de Instalaciones. Estos materiales de capacitación se probaron en un evento de capacitación celebrado en Vilna.

### ***Protección radiológica***

61. Se organizaron 19 seminarios web sobre protección radiológica en los que participaron aproximadamente 7000 profesionales médicos y otros expertos de 141 Estados. El Organismo también puso en marcha dos cursos de aprendizaje electrónico en español sobre protección radiológica de pacientes en los que a finales de 2019 se habían matriculado 1300 participantes.

***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***

62. Se llevaron a cabo más de 840 actividades de 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. El Organismo celebró cuatro ediciones del Curso Internacional de Liderazgo Nuclear y Radiológico en pro de la Seguridad y elaboró dos nuevos estudios de caso para el curso.

63. El Organismo también celebró cuatro ediciones del Curso de Redacción de Reglamentos sobre Seguridad Radiológica, desarrolló módulos para las esferas temáticas del curso y mejoró el acceso a la plataforma en línea del curso poniéndola a disposición de los usuarios en el sistema de gestión del aprendizaje NUCLEUS.

64. A fin de prestar apoyo a las actividades nacionales y regionales de creación de capacidad en materia de preparación y respuesta para casos de emergencia y con el fin de promover la cooperación, el Organismo presentó la Red Internacional de Enseñanza y Capacitación en Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia (iNET-EPR).

***Convenciones sobre seguridad y códigos de conducta***

65. El Organismo organizó una reunión para que los cargos electos de la Séptima y la Octava Reuniones de Examen de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear intercambiaran información sobre el proceso de la reunión de examen, incluidos los documentos principales, y sobre las obligaciones dimanantes de la Convención, sus procesos y la función de los cargos electos. En una segunda reunión, los cargos electos examinaron y aprobaron los modelos que se utilizarán en los preparativos de la Octava Reunión de Examen y durante esta.

66. Se celebraron dos reuniones del grupo de trabajo para preparar la Cuarta Reunión Extraordinaria 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 (la Convención Conjunta). Los participantes debatieron posibles mejoras en el proceso de examen por homólogos y enmiendas en los documentos de orientación de la Convención Conjunta.

67. El Organismo siguió promoviendo el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas y las Directrices y las Orientaciones que lo complementan, y prestó asistencia a los Estados Miembros para que apliquen sus disposiciones, por ejemplo en una reunión de composición abierta de expertos técnicos y jurídicos para intercambiar información sobre la aplicación por parte de los Estados.

***Regulador de la seguridad radiológica y de la seguridad física nuclear del Organismo***

68. El programa de reglamentación a nivel interno del Organismo se centró en los laboratorios de aplicaciones nucleares de Seibersdorf, en particular en las actividades relacionadas con el proyecto ReNuAL/ReNuAL+. Se examinaron la seguridad tecnológica y la seguridad física de los laboratorios, y se renovó su autorización de funcionamiento, cuando procedió. Durante el primer semestre del año, empezaron los preparativos para una autoevaluación y un examen por homólogos del sistema de reglamentación a nivel interno del Organismo.

***Responsabilidad civil por daños nucleares***

69. El Grupo Internacional de Expertos sobre Responsabilidad por Daños Nucleares (INLEX), un grupo de expertos que presta asesoramiento al Director General y al Director de la Oficina de Asuntos Jurídicos sobre cuestiones relativas a la responsabilidad civil por daños nucleares, celebró en Viena su 19ª reunión ordinaria. El Grupo finalizó sus debates sobre centrales nucleares transportables y trató además, entre otras cosas, cuestiones del ámbito de la responsabilidad relacionadas con los ciberataques, la jurisdicción con arreglo al Protocolo Común relativo a la Aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París y los distintos importes en las indemnizaciones previstas en las diversas convenciones sobre responsabilidad por daños nucleares.

70. En un Taller sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares para Países de Europa, celebrado en Bucarest, se ofreció a los participantes un panorama general del régimen internacional de responsabilidad por daños nucleares y de su aplicación en las respectivas legislaciones nacionales. La Secretaría también llevó a cabo una misión OIEA-INLEX en la Arabia Saudita.

## Seguridad física nuclear

### *Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN) y su Enmienda*

71. El Organismo siguió fomentando la adhesión universal a la Enmienda de la CPFMN por medio de reuniones técnicas, talleres regionales y otras actividades, como la Quinta Reunión Técnica de Representantes de los Estados Parte en la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN) y en la Enmienda de la CPFMN, que tenía por objetivo mejorar los conocimientos respecto de los compromisos y las responsabilidades reforzados adquiridos por las Partes en virtud de la Enmienda e intercambiar experiencias resultantes de la puesta en práctica de estos compromisos y responsabilidades.

72. El Organismo también convocó dos reuniones de expertos jurídicos y técnicos en preparación para la Conferencia de 2021 de las Partes en la Enmienda de la CPFMN a fin de facilitar la revisión por las Partes en dicha Conferencia de la aplicación y la idoneidad de la Convención en su versión enmendada, según lo previsto en su artículo 16.1

### *Creación de capacidad*

73. A fin de apoyar la creación de capacidad en los Estados Miembros, el Organismo prestó capacitación relacionada con la seguridad física a más de 2500 participantes de 143 Estados. Asimismo, el Organismo dio prioridad a la elaboración y aplicación de planes integrados de apoyo a la seguridad física nuclear (INSSP) para prestar asistencia a los Estados Miembros que así lo soliciten en la aplicación de un enfoque sistemático y holístico destinado a mejorar sus regímenes de seguridad física nuclear. Tres Estados Miembros aprobaron sus INSSP, con lo que el número total de INSSP aprobados asciende a 84. El Organismo llevó a cabo misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS) en cinco Estados —Bélgica, Líbano, Madagascar, Paraguay y Uruguay— para prestarles asistencia en la mejora de sus regímenes nacionales de protección física. Igualmente, prestó asistencia a 12 Estados a fin de fortalecer la aplicación de medidas de seguridad física nuclear antes y durante eventos públicos importantes.

## VERIFICACIÓN NUCLEAR<sup>1, 2</sup>

### *Aplicación de las salvaguardias en 2019*

74. 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.

75. En 2019 se aplicaron salvaguardias respecto de 183 Estados<sup>3,4</sup> que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo. De los 131 Estados que tenían un acuerdo de salvaguardias amplias (ASA) y un protocolo adicional en vigor<sup>5</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>6</sup> (en 67 de los cuales<sup>7</sup> se aplicaron salvaguardias integradas durante todo 2019 o parte de este); en el caso de los 62 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 *declarados* seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En el caso de los 44 Estados con un ASA pero sin un

---

<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 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>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).

<sup>7</sup> Y Taiwán (China).

protocolo adicional en vigor, el Organismo solo llegó a la conclusión de que los materiales nucleares *declarados* seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

76. También se sometieron a salvaguardias los materiales nucleares presentes 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 Estados, el Organismo llegó a la conclusión de que los materiales nucleares presentes en las instalaciones seleccionadas que habían sido sometidos a salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos o se les había dejado de aplicar las salvaguardias conforme a lo previsto en los acuerdos. El Organismo también aplicó salvaguardias en el caso de tres Estados que no son Partes en el TNP en virtud de acuerdos específicos para partidas sobre la base de lo dispuesto en el documento INFCIRC/66/Rev.2. Respecto de esos Estados, el Organismo concluyó que los materiales e instalaciones nucleares u otros elementos a los que se habían aplicado salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

77. A 31 de diciembre de 2019, 10 Estados que son Partes en el TNP no habían puesto aún en vigor un ASA con arreglo a lo dispuesto en el artículo III del Tratado. En relación con esos Estados que son Partes, el Organismo no pudo extraer conclusiones de salvaguardias.

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

78. El Organismo siguió facilitando la concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales y la enmienda o rescisión de protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC). En el cuadro A6 del anexo del presente informe se indica la situación de los acuerdos de salvaguardias y de los protocolos adicionales a 31 de diciembre de 2019. En 2019, entraron en vigor para Benin un ASA con un PPC y un protocolo adicional. Se firmó un ASA con un PPC para el Estado de Palestina<sup>8</sup>. Además, la Junta de Gobernadores aprobó un ASA con un PPC y un protocolo adicional para Santo Tomé y Príncipe. Entró en vigor un protocolo adicional para Etiopía. Se firmó un protocolo adicional para el Estado Plurinacional de Bolivia. En 2019 se enmendaron los PPC del Camerún, Etiopía, Francia<sup>9</sup> y Papua Nueva Guinea. A finales de 2019, 68 Estados habían aceptado el texto revisado del PPC (que estaba en vigor en 62 de ellos) y 8 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***

79. Durante 2019 el Organismo siguió verificando y vigilando los compromisos relacionados con la energía nuclear contraídos por la República Islámica del Irán (el Irán) en virtud del Plan de Acción Integral Conjunto (PAIC). Durante el año, se presentaron a la Junta de Gobernadores y paralelamente al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas cuatro informes trimestrales y seis informes en los que se proporcionaba información actualizada sobre las novedades habidas desde la publicación de los informes trimestrales y titulados todos ellos *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*.

#### ***República Árabe Siria (Siria)***

80. En agosto de 2019 el Director General Interino presentó a la Junta de Gobernadores un informe titulado *Aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP en la República Árabe Siria*. En 2019 el Director General y el Director General Interino reiteraron sus llamamientos a Siria para que cooperara 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.

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

81. En agosto de 2019, el Director General Interino presentó un informe a la Junta de Gobernadores y la Conferencia General titulado *Aplicación de salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea*. En 2019 no se efectuaron actividades de verificación sobre el terreno, pero el Organismo siguió vigilando los avances

---

<sup>8</sup> La designación empleada no supone la expresión de opinión alguna acerca de la condición jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca de la delimitación de sus fronteras.

<sup>9</sup> Se modificó el PPC al Acuerdo de Salvaguardias transcrito en el documento INFCIRC/718 y concertado entre Francia, la Comunidad Europea de la Energía Atómica y el Organismo de conformidad con lo dispuesto en el Protocolo Adicional I del Tratado de Tlatelolco, que abarca los territorios de Francia a que se hace referencia en el Protocolo I.

en el programa nuclear de la RPDC y evaluando toda la información de importancia para las salvaguardias a su disposición. El Organismo no ha tenido acceso al emplazamiento de Yongbyon ni a otros lugares de la RPDC. La Secretaría intensificó los esfuerzos a fin de mejorar el grado de preparación del Organismo para desempeñar su función esencial en la verificación del programa nuclear de la RPDC una vez los países en cuestión hayan alcanzado un acuerdo político. La continuación del programa nuclear de la RPDC constituye una clara vulneración de las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y es profundamente lamentable.

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

82. En 2019 el Organismo elaboró un enfoque de salvaguardias a nivel de los Estados (ENE) para un Estado con un ASA, lo que eleva a 131 el número total de Estados con un ASA para los que se ha elaborado un ENE. Estos 131 Estados concentran el 97 % de todo el material nuclear (por cantidad significativa) sometido a salvaguardias del Organismo en Estados con un ASA e incluyen a 67 Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor y respecto de los cuales se ha extraído la conclusión más amplia; 37 Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor respecto de los cuales todavía no se extrajo la conclusión más amplia en 2019, y 27 Estados con un ASA pero sin un protocolo adicional en vigor.

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

83. Con objeto de prestar asistencia a los Estados en la creación de capacidad para que cumplan sus obligaciones de salvaguardias, el Organismo llevó a cabo 12 cursos de capacitación internacionales, regionales y nacionales dirigidos a los responsables de supervisar y aplicar los sistemas nacionales y regionales de contabilidad y control de materiales nucleares. Previa solicitud, el Organismo llevó a cabo a lo largo del año dos misiones del Servicio de Asesoramiento del OIEA sobre Sistemas Nacionales de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ISSAS).

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

84. En 2019 el Organismo se aseguró de que siguieran funcionando de manera correcta los instrumentos y los equipos de monitorización que se encuentran en instalaciones nucleares de todo el mundo, lo que es esencial para la aplicación eficaz de las salvaguardias. A finales de año, el Organismo había instalado en total 162 sistemas de vigilancia automáticos en 23 Estados. Asimismo, contaba con 1425 cámaras en funcionamiento o listas para entrar en funcionamiento en 261 instalaciones de 37 Estados<sup>10</sup>. A finales de 2019, la infraestructura de transmisión de datos a distancia garantizaba la recopilación de 1708 corrientes automáticas de datos de salvaguardias procedentes de 140 instalaciones de 30 Estados<sup>11</sup>. El Organismo siguió mejorando la vigilancia con el sistema de vigilancia de la próxima generación (NGSS), y a finales de 2019 se habían instalado 1031 cámaras del NGSS en 33 Estados<sup>12</sup>.

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

85. La Red de Laboratorios Analíticos del Organismo está formada por los Laboratorios Analíticos de Salvaguardias del Organismo y 23 laboratorios cualificados más. En 2019, el Organismo tomó 492 muestras de materiales nucleares y 405 muestras medioambientales para su análisis.

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

86. En 2019, el Organismo impartió 103 cursos de capacitación en salvaguardias para dotar a inspectores y analistas de salvaguardias de las competencias técnicas y de comportamiento necesarias. Los nuevos cursos de capacitación impartidos incluyeron un curso sobre seguridad industrial para inspectores y un curso de actualización sobre la comprobación de la criticidad.

### ***Preparación para el futuro***

87. El Organismo preparó el documento *Development and Implementation Support Programme for Nuclear Verification 2020–2021* (STR-393), que incluye 250 tareas del programa de apoyo discontinuas en 25 proyectos. En 2019, 20 Estados Miembros y la Comisión Europea disponían de programas de apoyo oficiales con el Organismo.

---

<sup>10</sup> Y Taiwán (China).

<sup>11</sup> Y Taiwán (China).

<sup>12</sup> Y Taiwán (China).



## GESTIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

### *El programa de cooperación técnica en 2019*

88. El programa de cooperación técnica es el principal mecanismo del Organismo para transferir tecnología y crear capacidades en relación con el uso de la ciencia y la tecnología nucleares con fines pacíficos en los Estados Miembros. La salud y la nutrición representaron, con un 24,7 %, la proporción más elevada de los importes reales (desembolsos) realizados por conducto del programa. Le siguieron la seguridad tecnológica y la seguridad física, con un 21,9 %, y la alimentación y la agricultura, con un 20,2 %. Al final del año, la ejecución financiera del Fondo de Cooperación Técnica se situó en el 89,1 %. El programa apoyó, entre otras cosas, 3843 misiones de expertos y conferenciantes, 220 cursos regionales e interregionales de capacitación y 2081 becas y visitas científicas.

### *Reseña de las actividades regionales*

#### *África*

89. El programa de cooperación técnica prestó asistencia a 45 Estados Miembros de África, 26 de los cuales se consideran países menos adelantados. Aproximadamente el 70 % de esta asistencia se prestó en las esferas clave de la alimentación y la agricultura, la salud y la nutrición, la seguridad nuclear y radiológica y el desarrollo de los recursos humanos.

90. La creación de capacidad humana en los Estados Miembros continuó siendo el componente más importante del programa de cooperación técnica en África. Se hizo más hincapié en la capacitación a mediano y largo plazo con miras a obtener cualificaciones profesionales y académicas en ciencia y tecnología nucleares. Los Estados Miembros también recibieron asistencia para fortalecer sus capacidades analíticas en esferas como la inocuidad de los alimentos, la sanidad animal y la gestión de los recursos hídricos.

91. Se formularon 181 diseños de proyectos nacionales para el ciclo de cooperación técnica 2020-2021. En el marco del Acuerdo de Cooperación Regional en África para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (AFRA), se desarrollaron 20 proyectos regionales adicionales para el nuevo ciclo.

#### *Asia y el Pacífico*

92. De los 41 Estados Miembros y territorios de Asia y el Pacífico, 38 reciben asistencia técnica por conducto del programa de cooperación técnica; de estos, 8 son países menos adelantados, 5 de los cuales son pequeños Estados insulares en desarrollo. La asistencia técnica a la región se centró en la alimentación y la agricultura, la salud humana y la seguridad nuclear y radiológica. Se prestó especial atención a la creación de capacidad humana, en particular en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, donde las iniciativas incluyeron capacitación en el desarrollo de variedades de plantas más resistentes a fin de mitigar los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria y la agricultura.

93. Los Estados parte en el Acuerdo de Cooperación Regional para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (ACR), en cooperación con el Organismo, desarrollaron una metodología para un estudio piloto del impacto económico del programa del ACR en distintas esferas temáticas.

94. La decisión adoptada en 2019 por el 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) para ampliar sus centros de recursos mejorará el acceso de los Estados parte en el ARASIA a la tecnología nuclear. Se espera que el nuevo plan de acción para la movilización de recursos del ARASIA finalizado en 2019 contribuya a unas alianzas más sólidas y a movilizar financiación extrapresupuestaria para actividades de cooperación técnica.

95. Se elaboraron 134 proyectos nacionales para la región para el ciclo de cooperación técnica 2020-2021. El programa regional formulado de conformidad con el Marco Programático Regional del ARASIA se compone de siete nuevos proyectos, mientras que, en el caso del ACR, se han preparado ocho nuevos proyectos sobre la base de su Estrategia de Mediano Plazo. Se formularon siete proyectos más no relacionados con acuerdos de conformidad con el Marco Programático Regional.

### ***Europa***

96. El programa de cooperación técnica prestó asistencia técnica a 33 Estados Miembros de Europa y Asia Central. Durante el año, el programa se centró en las esferas temáticas de la seguridad nuclear y radiológica y la salud humana, y más del 70 % del presupuesto básico se destinó a proyectos en estos ámbitos.

97. Los Oficiales Nacionales de Enlace de los países participantes de la región adoptaron un Marco Estratégico para el Programa de Cooperación Técnica en la Región de Europa para 2019-2025. Este marco, junto con los marcos programáticos nacionales, proporciona orientaciones estratégicas de alto nivel a fin de mejorar la ejecución del programa nacional y regional de cooperación técnica en la región de Europa, y dotarla de más coherencia, por medio de actividades conjuntas continuadas encaminadas a atender las prioridades de los Estados Miembros, mejorar la cooperación regional y el uso de las capacidades regionales y facilitar el establecimiento de alianzas.

98. Se formularon 78 diseños de proyectos nacionales para el ciclo de cooperación técnica 2020-2021. Se elaboraron 15 proyectos regionales adicionales para el nuevo ciclo.

### ***América Latina y el Caribe***

99. El Organismo prestó asistencia técnica a 31 Estados Miembros de América Latina y el Caribe, centrada principalmente en las esferas de la salud humana, la seguridad nuclear y radiológica, la alimentación y la agricultura y el agua y el medio ambiente.

100. El Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) siguió siendo el mecanismo principal para promover la cooperación Sur-Sur en la región. Se empezó a trabajar en el documento que tomará el relevo del Perfil Estratégico Regional 2016-2021.

101. Los Oficiales Nacionales de Enlace y las organizaciones regionales del Caribe que trabajan con el programa de cooperación técnica aprobaron el Marco Estratégico Regional 2020-2026 para la cooperación técnica entre el Organismo y los Estados Miembros de la Comunidad del Caribe, que guiará la programación futura en la región.

102. Se formularon 104 diseños de proyectos nacionales para el ciclo de cooperación técnica 2020-2021. Se elaboraron 25 proyectos regionales adicionales para el nuevo ciclo. Los proyectos daban respuesta a las prioridades establecidas en el Perfil Estratégico Regional ARCAL 2016-2021, así como a la necesidad de crear sinergias entre los nuevos Estados Miembros del Caribe.

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

103. Por conducto del PACT, el Organismo centró su labor en examinar las capacidades nacionales para la lucha contra el cáncer, hacer frente al déficit de financiación para actividades relacionadas con el cáncer y movilizar recursos adicionales. Estableció nuevas alianzas con el Banco Islámico de Desarrollo y el St. Jude Children's Research Hospital, al tiempo que fortaleció las alianzas existentes a fin de seguir mejorando las actividades de lucha contra el cáncer.

104. Cinco Estados Miembros —Armenia, Burkina Faso, Ecuador, Seychelles y Sri Lanka— recibieron misiones de Evaluación impACT (misiones integradas del PACT) para ofrecer a los Gobiernos recomendaciones sobre cómo hacer frente a la carga del cáncer. Además, se revisó la metodología de la Evaluación impACT a fin de mejorar su eficiencia, y se reforzó la colaboración con la OMS, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer y la Unión Internacional contra el Cáncer.

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

105. El Organismo asistió a la Segunda Conferencia de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre la Cooperación Sur-Sur (BAPA+40), celebrada en Buenos Aires, y publicó, junto con la Oficina de las Naciones Unidas para la Cooperación Sur-Sur, una edición especial de “South-South in Action”, centrada en la contribución de la ciencia y la tecnología nucleares al desarrollo sostenible.

106. La participación del Organismo en distintos eventos clave de las Naciones Unidas relacionados con el desarrollo sostenible que tuvieron lugar en 2019 culminó con la presentación de buenas prácticas y experiencias positivas en la esfera de la cooperación técnica en la exposición videográfica que el sistema de las Naciones Unidas organizó con motivo del Foro Político de Alto Nivel, celebrado bajo los auspicios de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

### ***Asistencia legislativa***

107. El Organismo siguió prestando asistencia legislativa a sus Estados Miembros por medio del programa de cooperación técnica. Se prestó asistencia legislativa bilateral específica a 17 Estados Miembros, y a lo largo del año se organizaron 2 talleres regionales sobre derecho nuclear y la primera reunión de asesores jurídicos de órganos reguladores. El Organismo también organizó la novena reunión del Instituto de Derecho Nuclear en Viena.

### ***Gestión del programa de cooperación técnica: actividades de garantía de la calidad, presentación de informes y supervisión***

108. El Organismo siguió desarrollando y mejorando los procesos y los instrumentos para aumentar la calidad de los programas de los ciclos actual y futuros de cooperación técnica. La plataforma para la presentación electrónica de los informes de evaluación del progreso de los proyectos se ha convertido en un instrumento esencial para la ejecución efectiva de los proyectos de cooperación técnica y ha elevado la comunicación con los Estados Miembros. La tasa de presentación de los informes de evaluación del progreso de los proyectos ha crecido a un ritmo constante desde que se puso en marcha la plataforma en 2017.

### ***Recursos financieros***

109. El programa de cooperación técnica se financia mediante contribuciones al Fondo de Cooperación Técnica, así como por medio de contribuciones extrapresupuestarias, la participación de los Gobiernos en los gastos y contribuciones en especie. En total, en 2019 los nuevos recursos alcanzaron una cifra cercana a los 94,6 millones de euros, de los que aproximadamente 82,0 millones correspondieron al Fondo de Cooperación Técnica (comprendidas las contribuciones a los gastos del programa atrasadas, los gastos nacionales de participación y los ingresos varios), 12,3 millones de euros, a recursos extrapresupuestarios, y alrededor de 0,3 millones de euros, a contribuciones en especie.

110. Al final de 2019, la tasa de consecución de las contribuciones pagadas al Fondo de Cooperación Técnica se situó en el 94 % y la de las promesas de contribuciones, en el 95,4 %. Los gastos nacionales de participación abonados ascendieron a 0,4 millones de euros.

### ***Importes reales***

111. En 2019, se desembolsaron aproximadamente 88,7 millones de euros a 147 países o territorios, 35 de los cuales eran países menos adelantados.

## **CUESTIONES DE GESTIÓN**

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

112. La proporción de mujeres en el cuadro orgánico y categorías superiores era del 30,44 % al final de 2019, mientras que, si consideramos únicamente los puestos directivos superiores (nivel D o superior), el porcentaje de mujeres era del 31,25 %. A fin de apoyar la implementación de la Política de Igualdad de Género del Organismo, se promulgó una versión revisada del Plan de Acción para las Cuestiones de Género en la que se detallan tareas y los hitos para alcanzar el equilibrio de género en la Secretaría, así como medidas encaminadas a incorporar de una manera más sistemática la perspectiva de género a las actividades programáticas.

113. Tras tomar posesión del cargo, el Director General Rafael Mariano Grossi introdujo una nueva política a fin de alcanzar la paridad de género en todos los niveles del cuadro orgánico y categorías superiores en todo el Organismo para 2025. Con este objetivo, el Director General expresó su intención de proporcionar nuevas orientaciones al personal directivo con miras a atraer a más candidatas al Organismo y, de ese modo, dar más oportunidades a las mujeres en el proceso de contratación. Estas medidas incluirían mecanismos de vigilancia a fin de evaluar los avances realizados en la consecución del objetivo fijado por el Director General del 50 - 50 en cuanto a la paridad de género. Asimismo, hizo hincapié en la colaboración entre la Secretaría y los Estados Miembros en redoblar los esfuerzos conjuntos para llegar a mujeres con talento en la esfera nuclear. Además, el Director General se propuso establecer una nueva iniciativa para ofrecer becas a mujeres jóvenes como medida adicional para, entre otras cosas, promover la bolsa de candidatas de los ámbitos de las ciencias y las tecnologías nucleares y los estudios sobre no proliferación.

### ***Gestión con miras a los resultados***

114. El enfoque del Organismo de la gestión basada en los resultados para la planificación del programa, la vigilancia y la presentación de informes se centra en la consecución de resultados, la mejora de la ejecución, la incorporación de las enseñanzas extraídas a las decisiones de gestión y la vigilancia de la ejecución y la presentación de informes al respecto. Al elaborar el Proyecto de Programa y Presupuesto del Organismo para 2020-2021, se prestó especial atención a aplicar más a fondo el enfoque basado en los resultados, lo que ha permitido definir mejor unos resultados e indicadores claros y orientados a lograr efectos prácticos, así como la integración de las cuestiones transversales. Se dio prioridad a desarrollar los instrumentos y las actividades de creación de capacidad necesarios sobre rendición de cuentas respecto de los resultados, a fin de promover la puesta en marcha del marco de rendición de cuentas.

### ***Alianzas y movilización de recursos***

115. En 2019, las actividades del Organismo se centraron en ampliar y profundizar el alcance de los acuerdos de colaboración vigentes y en establecer nuevas alianzas, en especial con instituciones, universidades y organizaciones de investigación de los Estados Miembros a fin de promover la transferencia de tecnología, así como con asociados no tradicionales. Además, el Organismo amplió sus alianzas con instituciones financieras internacionales a fin de prestar apoyo a los Estados Miembros y puso especial énfasis en las alianzas de naturaleza transversal, por ejemplo con la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN) y con la Comisión Africana de Energía Nuclear (AFCONE).

116. Tras tomar posesión del cargo, el Director General Grossi adoptó medidas con miras a movilizar nuevos flujos de financiación pública y privada para actividades del Organismo, así como con miras a ampliar las alianzas con este fin. La Secretaría puso en marcha un ejercicio exhaustivo para determinar las actividades que se beneficiarían de los esfuerzos en materia de movilización de recursos. El objetivo no es únicamente incrementar la cantidad de recursos movilizados, sino también armonizar los Departamentos para evitar duplicaciones y disparidades en las actividades del Organismo. Los ejemplos incluyen implementar el memorando de entendimiento firmado con el Banco Islámico de Desarrollo para ofrecer atención oncológica a mujeres de países de ingresos medianos y bajos; tender puentes con nuevos asociados, como el Banco Mundial; intensificar el compromiso con asociados del sistema de las Naciones Unidas como la OMS, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA (ONUSIDA) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), por ejemplo en la esfera del cambio climático, y dirigirse al sector privado.

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

117. Además de hacer frente a las amenazas cibernéticas actuales como parte de sus operaciones de TI periódicas, el Organismo siguió fortaleciendo la seguridad física de la información y de la TI mediante la clausura de sistemas y tecnologías antiguos y reduciendo el riesgo que supone el *phishing* a través de campañas de sensibilización en materia de seguridad de la información y ejercicios simulados de *phishing*.

### ***Multilingüismo***

118. Dentro de los recursos disponibles, el Organismo amplió sus actividades de divulgación multilingües publicando periódicamente contenidos nuevos en sus sitios web en árabe, chino, español, francés y ruso. A lo largo del año, se publicaron en cada uno de estos idiomas más de 100 noticias y artículos, que atrajeron a estas páginas a 75 000 visitantes mensuales. La decisión de traducir determinados contenidos para la web se tomó en función de su relevancia y su interés para las respectivas comunidades lingüísticas. El Organismo siguió publicando contenidos cuatro veces a la semana en sus cuentas de Facebook en árabe, español, francés y ruso, que tuvieron un alcance mensual combinado al final del año de 240 000 lectores.

#### ***Foro Científico del OIEA***

En el Foro Científico del OIEA de 2019, que tuvo lugar durante la sexagésimo tercera Conferencia General, se examinaron los avances realizados en materia de lucha contra el cáncer durante la última década y se analizó de qué manera puede seguir prestando apoyo el Organismo a los Estados Miembros en sus esfuerzos para hacer frente a la creciente carga de la enfermedad. Los oradores de alto nivel incluyeron a Su Alteza Real la Princesa Chulabhorn, Princesa de Tailandia y Presidenta del Chulabhorn Research Institute, así como a ministros y expertos en salud. Los oradores también pusieron el acento en las novedades tecnológicas en la esfera de la medicina nuclear y radiológica y en el papel de las alianzas en el apoyo a los programas de lucha contra el cáncer.

# Tecnología nuclear

# Energía Nucleoeléctrica, Ciclo del Combustible y Ciencias Nucleares



más de **650** cursos de capacitación y enseñanza en línea alojados en **CLP4NET**

**33**

proyectos coordinados de investigación



**4**

Cursos de **Gestión de los Conocimientos Nucleares**

**6**

Cursos de **Gestión de la Energía Nuclear**

**33**



actividades de Capacitación Integrada en Infraestructura Nuclear

Proyectos colaborativos internacionales del

**INPRO**



**15**  
**5**

completados

en curso

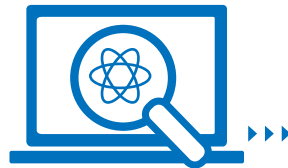


publicaciones

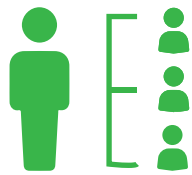
# 2019

## Reactor-Laboratorio por Internet

**4** instituciones  
anfitrionas



**9** instituciones  
invitadas



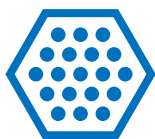
**18**

redes profesionales

**8**



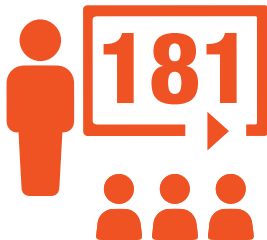
misiones



**5**

Centros Internacionales basados en Reactores  
de Investigación designados por el OIEA

en **5** países



reuniones de  
consultores



**74** reuniones técnicas





# Energía nucleoelectrica

## Objetivo

*Prestar apoyo a los Estados Miembros que ya tienen centrales nucleares a fin de mejorar el comportamiento y asegurar una explotación a largo plazo segura, eficiente y fiable, incluidos el desarrollo de las capacidades de los recursos humanos, el liderazgo y los sistemas de gestión. Prestar asistencia a los Estados Miembros que inician nuevos programas nucleoelectricos en cuanto a la planificación y construcción de su infraestructura nuclear nacional, incluidos el desarrollo de las capacidades de los recursos humanos, el liderazgo y los sistemas de gestión. Proporcionar métodos y herramientas de apoyo para la modelización, el análisis y la evaluación de los sistemas de energía nuclear futuros para el desarrollo sostenible de la energía nuclear, así como marcos de colaboración y apoyo para el desarrollo de tecnología y el despliegue de los reactores nucleares avanzados y las aplicaciones no eléctricas.*

## Inicio de programas nucleoelectricos

1. El Organismo siguió apoyando a los Estados Miembros que están interesados en iniciar un programa nucleoelectrico nuevo o que ya lo han iniciado, prestándoles asistencia de conformidad con el enfoque de los hitos, documentado en la publicación *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-G-3.1 (Rev. 1)). En 2019, 28 Estados Miembros estaban iniciando o planificando un programa nucleoelectrico o considerando activamente esa posibilidad (figura 1).

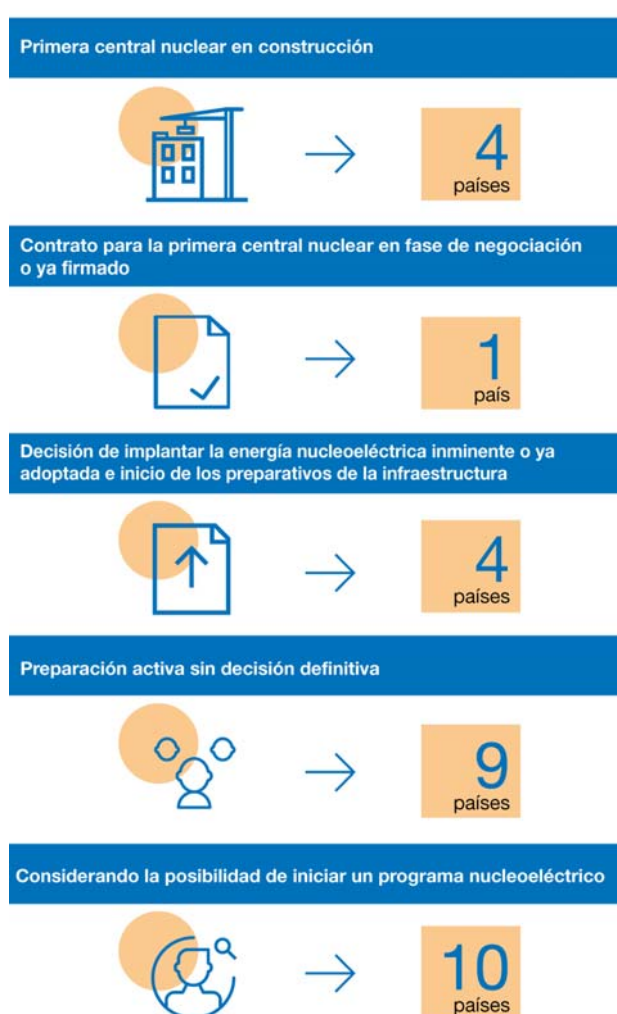


Fig. 1. Número de Estados Miembros que habían iniciado o estaban considerando la posibilidad de iniciar un programa nucleoelectrico, según sus declaraciones oficiales (a 31 de diciembre de 2019).

2. El Organismo llevó a cabo una misión de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) de Fase 2 en Egipto y una misión INIR de Fase 1 de seguimiento en Ghana. En Bulgaria se sometió a prueba la metodología de evaluación del INIR para valorar su uso en un programa nucleoelectrico en ampliación. A finales de 2019, el número de misiones INIR y misiones INIR de seguimiento realizadas en 21 Estados Miembros desde 2009 ascendía a 29.
3. En 2019, el Organismo se reunió con ocho Estados Miembros para elaborar o actualizar sus planes de trabajo integrados y sus perfiles nacionales de infraestructura nuclear.
4. La creación de competencias en infraestructura nucleoelectrica (figura 2) comprendió la capacitación integrada en infraestructura nuclear (INIT). El Organismo llevó a cabo 33 actividades interregionales de capacitación en nueve Estados Miembros para aumentar la conciencia y el conocimiento sobre el enfoque de los hitos. Alrededor de 500 participantes de 42 Estados Miembros recibieron capacitación práctica.



Fig. 2. Resumen del enfoque sistemático aplicado a la creación de competencias en infraestructura nucleoelectrica finalizada en 2019.

5. El Organismo realizó seis misiones de expertos en cinco Estados Miembros en fase de incorporación para ayudar y asesorar a las principales organizaciones sobre el desarrollo de liderazgo, los sistemas de gestión y la mejora de la cultura nuclear institucional de acuerdo con las normas de seguridad del Organismo. Seis Estados Miembros recibieron capacitación sobre el instrumento de modelización denominado Recursos Humanos para Energía Nucleoelectrica, así como apoyo en la elaboración de sus planes nacionales de recursos humanos.
6. La Reunión Técnica sobre Cuestiones de Actualidad relacionadas con el Desarrollo de la Infraestructura Nucleoelectrica, de carácter anual, se celebró en Viena para que los Estados Miembros interciliaran las buenas prácticas y las enseñanzas extraídas en el establecimiento de la infraestructura necesaria para la seguridad y sostenibilidad de los programas nucleoelectricos. Los participantes en la reunión hablaron también de formas de financiación y de contratación de centrales nucleares nuevas, así como del desarrollo de la infraestructura para reactores pequeños y medianos o modulares (SMR).

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

7. Al terminar 2019, más del 66 % de los 443 reactores nucleares de potencia en funcionamiento en el mundo llevaban más de 30 años en explotación. En la reunión bianual del Grupo de Trabajo Técnico sobre Gestión de la Vida Útil de las Centrales Nucleares, celebrada en Viena, los expertos abordaron las dificultades técnicas y de explotación y mantenimiento relevantes a que se enfrenta la comunidad nucleoelectrica internacional, y definieron actividades que podrían ayudar a superarlas. Entre ellas cabe citar la colaboración a efectos de la viabilidad sostenida de las vasijas y los componentes internos de los reactores nucleares, del desarrollo de programas sobre la fiabilidad del equipo, y de la recopilación de datos sobre la calificación ambiental del equipo eléctrico, instrumental y de control más allá de la vida de diseño inicial.

8. Los participantes en la Reunión Técnica sobre los Desafíos de los Proyectos de Nueva Construcción en Países con Programas Nucleoelectricos, celebrada en Viena, reconocieron las posibles dificultades en cuatro esferas principales: la interfaz entre el proyecto nuevo y el programa nucleoelectrico actual del país; la cadena de suministro; la gestión de proyectos, y la participación de las partes interesadas.

9. En la Reunión Técnica sobre la Participación de las Partes Interesadas y la Comunicación con Estas en relación con Programas Nucleoelectricos Nuevos y en Ampliación se señalaron las actividades, instrumentos y publicaciones recientes del Organismo para prestar apoyo a los Estados Miembros. En la reunión, celebrada en Viena, se destacó la importancia de la participación de las partes interesadas en todas las etapas del desarrollo de un programa nucleoelectrico como un elemento fundamental del proceso de adopción de decisiones.

10. El Organismo publicó *Managing Counterfeit and Fraudulent Items in the Nuclear Industry* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-3.26) para ayudar a las organizaciones de los Estados Miembros a prevenir, detectar y combatir los artículos falsificados y fraudulentos de manera constante. El Organismo publicó también *A Methodology to Evaluate the Effectiveness of Training in Nuclear Facilities* (IAEA-TECDOC-1893), una publicación en la que se ofrece un conjunto de normas y condiciones de capacitación que cualquier instalación nuclear puede utilizar para evaluar objetivamente la calidad de su capacitación.

11. A fin de aumentar la capacidad de los Estados Miembros en gestión de la cadena de suministro, se pusieron a su disposición recursos en línea, entre ellos conjuntos de instrumentos, y se impartieron cursos de capacitación, como el Curso Piloto de Capacitación sobre Cuestiones de Gestión y Compra en la Cadena de Suministro Nuclear, al que asistieron 30 participantes de 26 Estados Miembros.

## **Desarrollo de la tecnología nuclear**

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

12. En una nueva publicación del Organismo titulada *Classification, Selection and Use of Nuclear Power Plant Simulators for Education and Training* (IAEA-TECDOC-1887) se ofrece información sobre la manera de utilizar el conjunto de simuladores del Organismo. En otra publicación, *Nuclear-Renewable Hybrid Energy Systems for Decarbonized Energy Production and Cogeneration* (IAEA-TECDOC-1885), se resumen las conclusiones de una reunión técnica sobre los conceptos y soluciones innovadoras más recientes para abordar la problemática del uso de una combinación de fuentes de energía nuclear y fuentes de energía renovable. El Organismo también publicó *Status of Research and Technology Development for Supercritical Water Cooled Reactors* (IAEA-TECDOC-1869).

13. Se celebraron siete cursos de capacitación sobre tecnologías de reactores avanzados refrigerados por agua en el marco de los cuales se impartió a los participantes formación práctica mediante los simuladores de principios básicos del Organismo. Para apoyar esos cursos se publicaron tres nuevos títulos de la Colección Cursos de Capacitación, y el Organismo adquirió un nuevo simulador de principios básicos para accidentes severos.

### ***Reactores pequeños y medianos o modulares (SMR)***

14. En el Pakistán se celebró una Reunión Técnica sobre el Diseño, la Validación Experimental y la Explotación de los Reactores Pequeños y Medianos o Modulares. En ella se hizo hincapié en el estado de los avances tecnológicos en materia de SMR, la puesta en servicio y la experiencia operacional de los cuatro reactores medianos de la central nuclear de Chashma y las necesidades de los países en fase de incorporación.

15. Los colaboradores en el proyecto coordinado de investigación (CPI) titulado “Elaboración de enfoques, metodologías y criterios para determinar la base técnica de las zonas de planificación de emergencias para el despliegue de SMR” dieron a conocer diversos enfoques para determinar la zona de aplicación del plan de emergencia y pusieron de relieve las limitaciones de las prácticas y los instrumentos actuales, especialmente en lo que respecta a la dispersión atmosférica en el campo próximo. Esa información será de ayuda para elaborar metodologías y criterios con que determinar la base técnica para las disposiciones de preparación y respuesta para casos de emergencia en lo que respecta a los SMR.

### ***Reactores rápidos***

16. Por conducto de reuniones técnicas del Organismo se llevaron a cabo dos importantes estudios sobre las ventajas y las dificultades de los reactores rápidos de tipo SMR y sobre los materiales estructurales para reactores rápidos refrigerados por metal líquido pesado. En la Octava Reunión Técnica/Taller Conjunto OIEA-Foro Internacional de la Generación IV (GIF) sobre Seguridad de los Reactores Rápidos Refrigerados por Metal Líquido, celebrada en Viena, se presentaron para su examen más detallado dos informes del GIF sobre directrices para el diseño en condiciones de seguridad de reactores rápidos de metal líquido de la Generación IV.

17. En una reunión celebrada en Viena, los expertos actualizaron el Catálogo de Instalaciones de Apoyo a Sistemas de Neutrones Rápidos Refrigerados por Metal-Líquido, que está disponible en línea. Actualmente la base de datos contiene información sobre unas 200 instalaciones experimentales de todo el mundo.

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

18. En la Reunión Técnica sobre la Competitividad y el Despliegue Rápido de SMR y Reactores de Alta Temperatura Refrigerados por Gas (HTGR) se presentaron muchas actividades de los Estados Miembros en ese ámbito y, en particular, nuevas mejoras de diseño y tecnología que pueden hacer que los SMR y los HTGR sean más competitivos y ventajosos.

19. En la primera Reunión Técnica Conjunta OIEA-GIF sobre la Seguridad de los HTGR, celebrada en Viena, se presentaron los resultados prácticos del PCI de cuatro años de duración titulado “Diseño de seguridad de HTGR modulares”.

20. En el Taller Conjunto CIFT-OIEA sobre Física y Tecnología de Sistemas Innovadores de Energía Nuclear de Alta Temperatura, celebrado en Trieste (Italia), se destacaron los últimos avances tecnológicos en relación con los HTGR y los reactores de sales fundidas como base de aplicaciones no eléctricas, como la producción de hidrógeno, comprendidos los aspectos de la sostenibilidad de la energía nuclear.

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

21. El Organismo organizó cuatro reuniones técnicas relacionadas con las aplicaciones no eléctricas de la energía nuclear. Las reuniones se centraron en la importancia de la producción nuclear de hidrógeno como parte de la cadena de suministro y del ciclo de vida del hidrógeno en su conjunto; los diversos aspectos de los proyectos de cogeneración nuclear; el despliegue de la cogeneración nuclear mediante SMR y HTGR, y el papel de la desalación nuclear en el contexto de la mitigación del cambio climático. El Organismo celebró también un Taller Regional sobre Aplicaciones No Eléctricas de la Energía Nuclear: Opciones, Disponibilidad Tecnológica y Conjuntos de Recursos del OIEA Disponibles, que tuvo lugar en Praga.

22. En la nueva publicación del Organismo titulada *Guidance on Nuclear Energy Cogeneration (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-1.17)* se presentan las ventajas de la cogeneración nuclear y se abordan las cuestiones que deben tenerse en cuenta para su aplicación. En ella también se hace hincapié en proyectos anteriores de demostración desarrollados en relación con aplicaciones industriales.

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

23. El Proyecto Internacional sobre Ciclos del Combustible y Reactores Nucleares Innovadores (INPRO) propicia una dinámica de diálogo y de divulgación por conducto de sus foros de diálogo y sus cursos. En 2019, el Foro de Diálogo del INPRO sobre las Oportunidades y los Desafíos de los SMR, celebrado en la República de Corea, ofreció un marco en el que los expertos pudieron interactuar y conversar sobre cuestiones transversales de los sistemas de energía nuclear que comprenden SMR. Entre los principales temas transversales tratados cabe mencionar las políticas energéticas gubernamentales en materia de SMR y la energía nucleoelectrica como fuente de energía limpia, y la aceptación pública y política de los SMR. En México y la Federación de Rusia, mediante cursos piloto del nuevo servicio del INPRO (Apoyo en materia de Análisis para una Energía Nuclear más Sostenible) se capacitó a ingenieros, científicos y expertos ministeriales en el uso de instrumentos y métodos para la modelización de hipótesis y la evaluación de sistemas de energía nuclear.

# Ciclo del combustible nuclear y gestión de desechos

## **Objetivo**

*Promover la implementación de un ciclo del combustible seguro y sostenible y la gestión del ciclo de vida en los programas de energía nuclear y entre los usuarios de aplicaciones nucleares, así como la planificación de contingencias para situaciones posteriores a un accidente, y contribuir a la concienciación al respecto. Prestar apoyo a los Estados Miembros en el fortalecimiento de sus propias capacidades y recursos humanos capacitados, o en el acceso a los mejores conocimientos, tecnologías y servicios que haya disponibles.*

## **Recursos y procesamiento de uranio**

1. El Organismo publicó dos títulos sobre recursos y procesamiento de uranio. *Uranium Production Cycle: Selected Papers 2012–2015* (IAEA-TECDOC-1873) es una publicación que sirve como registro de la labor realizada en los Estados Miembros y fue presentada en varias reuniones del Grupo de Intercambio sobre Extracción de Uranio y Rehabilitación (UMREG) y en otras reuniones técnicas relacionadas con el ciclo de producción del uranio. En la publicación *Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues (URAM-2014)* se presentan los resultados de un simposio del Organismo que abarcó todas las esferas del ciclo de producción del uranio.

2. Existe también un constante interés en el posible uso del torio como combustible nuclear. En una nueva publicación del Organismo, *World Thorium Occurrences, Deposits and Resources* (IAEA-TECDOC-1877), se hace una breve reseña de la presencia en el mundo de recursos de torio sobre la base de los conocimientos actuales de geología y mineralización del torio. La publicación *Thorium Resources as Co- and By-products of Rare Earth Deposits* (IAEA-TECDOC-1892) proporciona información sobre la presencia natural y la geología del torio y una visión general de la producción de torio como subproducto de mercancías producidas con fines distintos a los nucleares.

## **Combustible de reactores nucleares de potencia**

3. La nueva publicación del Organismo *Reliability of Advanced High Power, Extended Burnup Pressurized Heavy Water Reactor Fuels* (IAEA-TECDOC-1865) contiene un resumen completo de los trabajos técnicos realizados en el marco de un proyecto coordinado de investigación (PCI) y proporciona una visión general de los enfoques de los Estados Miembros para mitigar los desafíos que plantea el uso de combustibles avanzados para el quemado prolongado con miras a conseguir una mayor fiabilidad, sostenibilidad y seguridad.

4. Los participantes en una reunión celebrada en Shenzhen (China) examinaron las capacidades nacionales de modelización y el comportamiento del combustible nuclear en condiciones de accidente. Los participantes en una reunión celebrada en Aix en Provence (Francia) examinaron la información más reciente sobre diseño de combustible nuclear, explotación, investigación y desarrollo y concesión de licencias en apoyo de la explotación flexible de las centrales nucleares, así como posibles actividades futuras de investigación y desarrollo. En una reunión habida en Toronto (Canadá), los participantes evaluaron la incidencia del acondicionamiento en caliente, la renovación, la interrupción del servicio, la explotación y la prolongación de la vida de diseño normal de los reactores de agua pesada a presión con respecto a la “idoneidad para el servicio” del combustible.

5. Dos nuevas publicaciones del Organismo tratan de la tecnología y el comportamiento del combustible. En la publicación *Review of Fuel Failures in Water Cooled Reactors (2006–2015)* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NF-T-2.5) se hace un resumen de los fallos de combustible, sus mecanismos y causas básicas, así como la prevención y la gestión de los fallos de combustible, habidos en el 97 % de los reactores nucleares de potencia refrigerados por agua ligera y agua pesada que había en funcionamiento en todo el mundo entre 2006 y 2015. En la publicación *Fuel Modelling in Accident Conditions (FUMAC): En Final Report of a Coordinated Research Project* (IAEA-TECDOC-1889) se compilan los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en el marco de un PCI sobre la modelización del comportamiento del combustible en condiciones de accidente.

## Gestión del combustible gastado de reactores nucleares de potencia

6. La cuestión de cómo pueden repercutir en la gestión del combustible gastado las decisiones adoptadas en el resto del ciclo del combustible nuclear fue el tema central de la Conferencia Internacional sobre Gestión del Combustible Gastado de Reactores Nucleares de Potencia: Lecciones del Pasado, Opciones para el Futuro, celebrada en Viena en cooperación con la Comisión Europea, la Agencia para la Energía Nuclear y la Asociación Nuclear Mundial. El acto también brindó a 35 profesionales jóvenes la oportunidad de participar en un evento para las jóvenes generaciones. Cuatro finalistas que habían desarrollado los proyectos más innovadores presentaron sus trabajos y co-presidieron varias sesiones de la conferencia (figura 1).



Fig. 1. Los cuatro finalistas seleccionados de entre los 35 participantes por haber presentado los proyectos más innovadores exponen sus proyectos durante la Conferencia Internacional sobre Gestión del Combustible Gastado de Reactores Nucleares de Potencia.

7. En la Reunión Técnica sobre Estrategias y Oportunidades para la Gestión del Combustible Gastado de Reactores de Potencia a Más Largo Plazo, organizada por el Centro Mundial de la Alianza por la Energía Nuclear en Bahadurgarh (India), los participantes determinaron las opciones del ciclo del combustible y las posibilidades de reciclaje de los productos de fisión valiosos a fin de incluirlas en unas orientaciones sobre la reducción al mínimo de la carga que representan los desechos.

8. El Organismo publicó cuatro títulos sobre gestión del combustible gastado. En la publicación *Storing Spent Fuel until Transport to Reprocessing or Disposal* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NF-T3.3) se señalan cuestiones y desafíos en la elaboración y aplicación de las opciones, políticas, estrategias y programas para asegurar el almacenamiento eficaz y tecnológica y físicamente seguro del combustible gastado. En las actas de la Conferencia Internacional sobre Gestión del Combustible Gastado de Reactores Nucleares de Potencia: Enfoque Integrado de la Parte Final del Ciclo del Combustible, celebrada en junio de 2015, se resumen las presentaciones hechas en la conferencia y las deliberaciones mantenidas durante las sesiones. En la publicación *Behaviour of Spent Power Reactor Fuel during Storage: Extracts from the Final Reports of Coordinated Research Projects on Behaviour of Spent Fuel Assemblies in Storage (BEFAST I-III) and Spent Fuel Performance Assessment and Research (SPAR I-III) — 1981-2014* (IAEA-TECDOC-1862) se ofrece un informe consolidado de 30 años de experiencia en el almacenamiento de combustible nuclear gastado de reactores de potencia. En la publicación *Demonstrating Performance of Spent Fuel and Related Storage System Components during Very Long Term*



*Storage* (IAEA-TECDOC-1878) se expone la labor llevada a cabo en el curso de un PCI sobre la gestión segura y fiable del combustible nuclear gastado.

## Gestión de desechos radiactivos

9. Los desechos deben gestionarse de manera que se preserve la seguridad de las personas y el medio ambiente durante largo tiempo. Como parte del apoyo constante que presta a los Estados Miembros en este ámbito, el Organismo llevó a término tres misiones de examen del Servicio de Examen Integrado para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Rehabilitación (ARTEMIS), a Alemania, Estonia y Letonia.

10. También celebró un taller de capacitación sobre la hoja de ruta para un programa de disposición final geológica profunda en Gyeongju-si (República de Corea), y un taller de capacitación sobre la planificación y ejecución de investigaciones de emplazamientos destinados a la disposición final geológica, en Honorobe (Japón).

11. Las redes del Organismo siguieron desempeñando una función importante en lo que atañe a la capacitación y la comunicación. La Red Internacional sobre la Gestión Previa a la Disposición Final ofreció un foro a representantes experimentados de los Estados Miembros que participan en la utilización a escala industrial de tecnologías de bituminización. La reunión de 2019 de la Red Internacional de Laboratorios para la Caracterización de Desechos Nucleares (LABONET) se centró en la caracterización para cumplir los requisitos de aceptación de desechos. El Organismo, como parte de la labor de su Red Internacional sobre Disposición Final de Desechos de Actividad Baja (DISPONET), celebró una reunión técnica en Cherburgo (Francia) sobre las enseñanzas extraídas en materia de disposición final de desechos de actividad baja.

12. En la Reunión Técnica sobre la Utilización de Medios Sociales para la Comunicación con el Público y la Participación en Programas Nucleares de Partes Interesadas, celebrada en Viena, 130 participantes procedentes de 66 Estados Miembros analizaron temas relacionados con los medios sociales y los sitios de creación de redes sociales (figura 2). Las aportaciones hechas durante la reunión se utilizarán para actualizar la sección de medios sociales del conjunto de herramientas para comunicadores nucleares del Organismo.



Fig. 2. Participantes en la Reunión Técnica sobre la Utilización de Medios Sociales para la Comunicación con el Público y la Participación en Programas Nucleares de Partes Interesadas.

## Gestión de las fuentes radiactivas selladas en desuso

13. A petición de los Estados Miembros, el Organismo prestó la asistencia final para la retirada y el reciclaje de tres fuentes radiactivas selladas en desuso (DSRS) de actividad alta. Además, se iniciaron 11 proyectos de apoyo para la retirada de DSRS de las categorías 1 y 2 (actividad más alta).



14. El Organismo prestó apoyo para la capacitación de 90 participantes de 48 Estados Miembros en materia de acondicionamiento y gestión tecnológica y físicamente segura de las DSRS de las categorías 3 a 5, y para la búsqueda de fuentes huérfanas y su gestión en condiciones de seguridad. Se impartió capacitación en acondicionamiento en Marruecos, con la asistencia de 12 participantes procedentes de 11 Estados Miembros. Además, se llevaron a cabo misiones de expertos para prestar asistencia en la creación de inventarios nacionales de fuentes radiactivas selladas y apoyo en las actividades de seguridad física nuclear. El Organismo puso en marcha DSRS-Net, plataforma basada en la web para intercambiar experiencias en la gestión de las DSRS.

15. Los Estados Unidos de América suministraron al Organismo un contenedor Tipo B modelo 435-B (figura 3). El contenedor se usará para prestar apoyo a los Estados Miembros en las actividades de transporte y repatriación de DSRS.



Fig. 3. Corte de la cinta en celebración de la entrega de un contenedor Tipo B modelo 435-B donado por los Estados Unidos de América para el transporte internacional de DSRS.

## Clausura y rehabilitación ambiental

### *Clausura*

16. El Organismo celebró en Roma un taller internacional sobre la aplicación de los principios de sostenibilidad y de economía circular en la clausura de instalaciones nucleares que estuvo organizado por SOGIN. Los participantes estudiaron de qué manera pueden aplicarse los principios de la economía circular —una reducción al mínimo de los desechos incluida en el diseño, aumentando así la sostenibilidad— en la clausura y en la gestión de los desechos.

17. En la nueva publicación del Organismo titulada *Decommissioning after a Nuclear Accident: Approaches, Techniques, Practices and Implementation Considerations (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-2.10)* se describen las diferencias en las situaciones posteriores- a accidentes en comparación con la clausura tras una parada final planificada en condiciones normales y se señalan los factores importantes pertinentes para la adopción de decisiones.

### *Rehabilitación ambiental*

18. El Organismo proporciona información y capacitación sobre las tecnologías y estrategias de rehabilitación disponibles, así como sobre las opciones de gestión. Celebró tres reuniones técnicas sobre distintos aspectos de la rehabilitación ambiental. Los participantes en una reunión técnica del Proyecto sobre Limitaciones en la Ejecución

de Programas de Clausura y Rehabilitación Ambiental (el proyecto CIDER) celebrada en Viena analizaron los resultados de las actividades anteriores del proyecto y presentaron sugerencias en materia de elaboración de estrategias, participación de los interesados y creación de capacidad.

19. Los participantes en una Reunión Técnica sobre la Rehabilitación de Antiguos Emplazamientos de tipo Zanja que Contienen Desechos Radiactivos —el Proyecto LeTrench— celebrada en Sídney (Australia) intercambiaron información y conocimientos acerca de los emplazamientos antiguos de tipo zanja. Se trataron temas como el uso de supuestos y restricciones, la definición de opciones, y la selección de los factores de evaluación y del método de puntuación.

20. El Organismo celebró en Dounreay (Reino Unido) una Reunión Técnica sobre las Estrategias de Caracterización y la Instrumentación para Determinar la Contaminación de Tierras a fin de Alcanzar el Estado Final del Emplazamiento (figura 4). En ella se trataron, entre otras cuestiones, la gestión de la información y los datos, el marco regulador de la rehabilitación, las pautas modernas para problemas históricos, la caracterización, y el apoyo estadístico y técnico para la selección y el uso de la instrumentación.



*Fig. 4. Participantes en la Reunión Técnica sobre las Estrategias de Caracterización y la Instrumentación para Determinar la Contaminación de Tierras a fin de Alcanzar el Estado Final del Emplazamiento reciben información sobre equipo para la monitorización de playas.*

21. El Organismo publicó dos títulos sobre rehabilitación ambiental: *Developing Cost Estimates for Environmental Remediation Projects* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NW-T-3.8) y *Environmental Impact Assessment of the Drawdown of the Chernobyl NPP Cooling Pond as a Basis for Its Decommissioning and Remediation* (IAEA-TECDOC-1886).

22. En su reunión anual, celebrada en Viena, la Red de Gestión y Rehabilitación del Medio Ambiente (ENVIRONET) del Organismo conmemoró su décimo aniversario examinando los logros y los retos que persistían con respecto a la rehabilitación ambiental.

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

## **Objetivo**

*Prestar apoyo a los Estados Miembros en el fortalecimiento de sus capacidades para elaborar estrategias, planes y programas energéticos robustos, y para ampliar la comprensión de la contribución de la tecnología nuclear al logro de los ODS. Prestar apoyo a los Estados Miembros en el fortalecimiento de sus capacidades para establecer, gestionar y utilizar su base de conocimientos nucleares difundiendo metodologías, orientaciones e instrumentos de gestión de los conocimientos. Adquirir, preservar y suministrar información en la esfera de la ciencia y la tecnología nucleares con miras a facilitar el intercambio sostenible de información entre los Estados Miembros.*

## **Modelización, bancos de datos y creación de capacidad en relación con la energía**

1. El Organismo siguió apoyando la creación de capacidad nacional, para lo cual llevó a cabo 81 eventos en ese ámbito e impartió capacitación en planificación energética a más de 730 profesionales de más de 80 Estados Miembros. Actualizó y mejoró sus instrumentos de planificación energética, utilizados por 150 Estados Miembros y más de 20 organizaciones internacionales.
2. En el Taller de las Naciones Unidas sobre la Aplicación del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7 en Asia y el Pacífico, celebrada en Bangkok, el Organismo compartió su experiencia en la prestación de apoyo a las capacidades nacionales mediante la modelización y la planificación energéticas y siguió reforzando sus relaciones con la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico.
3. El Organismo actualizó su publicación anual titulada *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050 (Colección de Datos de Referencia del OIEA N° 1)*, que incorpora las últimas novedades del mercado y en materia de política. Las proyecciones de 2019, que ofrecieron un panorama ambivalente en cuanto al futuro de la energía nucleoelectrica, mostraron que es posible que se requiera capacidad nueva sustancial para compensar las posibles retiradas del servicio de distintos reactores en razón de la antigüedad, una reducida competitividad económica u otros factores.

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

4. El Organismo organizó la Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático y el Papel de la Energía Nucleoelectrica en colaboración con la Agencia para la Energía Nuclear, a la que asistieron más de 500 participantes de 79 Estados Miembros y 17 organizaciones internacionales. Los participantes reconocieron la importante función de la energía nucleoelectrica en la tarea de contribuir a alcanzar los objetivos mundiales relativos al clima.
5. En su primer viaje oficial, realizado en diciembre, el Director General Rafael Mariano Grossi asistió en Madrid al 25° período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP25), donde destacó la importancia de la energía nucleoelectrica para la transición a una energía limpia (figura 1). El Organismo también participó en el Foro Político de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible celebrado en Nueva York en 2019.
6. Antes de la celebración de la CP25 y de la Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático y el Papel de la Energía Nucleoelectrica, el Organismo publicó dos documentos sobre el tema: *Adapting the Energy Sector to Climate Change* y *Nuclear–Renewable Hybrid Energy Systems for Decarbonized Energy Production and Cogeneration* (IAEA-TECDOC-1885).





*Fig. 1. El Director General en el 25° período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP25), en Madrid.*

## **Gestión de los conocimientos nucleares**

7. El Organismo impartió seis Cursos de Gestión de la Energía Nuclear (NEMS) en Egipto, los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Italia y el Japón. En total, 177 participantes de 56 Estados Miembros asistieron a esos cursos en 2019.

8. Se llevaron a cabo cuatro Cursos de Gestión de los Conocimientos Nucleares (NKMS) en la Federación de Rusia, Italia, el Paraguay y la República de Corea, a los que asistieron 106 participantes de 35 Estados Miembros.

9. Se alojaron más de 650 cursos de capacitación y enseñanza en línea en la Ciberplataforma de Aprendizaje para la Enseñanza y Capacitación en Red (CLP4NET). A diciembre de 2019, el número de usuarios en la plataforma había aumentado a 27 172.

10. El Organismo llevó a cabo cuatro misiones de Visita de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos en Armenia, el Brasil, el Pakistán y la República de Corea. En las misiones se examinó el programa de gestión de los conocimientos de cada país y se formularon recomendaciones para incorporar mejoras.

11. En 2019 universidades de Armenia y Hungría acogieron misiones de evaluación de la Academia Internacional de Gestión Nuclear (INMA), y universidades del Japón y los Estados Unidos de América pasaron a ser miembros de la INMA.

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

12. A finales de 2019 pertenecían al Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) 132 Estados Miembros y 24 organizaciones internacionales. El INIS alcanzó 4,3 millones de registros, comprendidos casi 1,7 millones de textos íntegros que están disponibles a través del repositorio, de los cuales 575 000 están alojados en el INIS. El Organismo añadió 82 980 registros bibliográficos y más de 11 000 textos íntegros al repositorio del INIS, cuyas páginas recibieron más de 3,5 millones de visitas.

13. El número de recursos electrónicos disponibles a través de la Biblioteca del OIEA alcanzó los 75 448, más de 8000 personas visitaron la Biblioteca y se prestaron más de 1900 publicaciones.

# Ciencias nucleares

## **Objetivo**

*Prestar apoyo a los Estados Miembros en el fortalecimiento de sus capacidades para desarrollar y aplicar las ciencias nucleares como instrumento para su desarrollo tecnológico y económico. Ayudar a los Estados Miembros a potenciar la explotación sostenible de los reactores de investigación, lo que incluye su utilización eficaz, y a poner en marcha nuevos proyectos de reactores de investigación y programas de creación de capacidad en la esfera nuclear basados en el acceso a reactores de investigación.*

## **Datos nucleares**

1. El Organismo inauguró una nueva biblioteca de metrología de neutrones denominada Fichero Internacional sobre Dosimetría de Reactores y Fusión (IRDF-II) que presta apoyo a una amplia gama de aplicaciones, desde la gestión de la vida útil y la evaluación de centrales nucleares hasta la terapia por captura neutrónica en boro, la utilización de isótopos médicos, las mediciones en el ámbito de la física nuclear y las aplicaciones relativas a la seguridad de los reactores. La biblioteca incluye la metrología de neutrones para 119 reacciones respecto de las cuales se evaluaron datos e incertidumbres de la sección-eficaz de alta calidad.
2. Una nueva biblioteca de datos fotonucleares, con datos de alta calidad sobre 219 nucleidos, es uno de los principales productos de un proyecto coordinado de investigación (PCI) sobre las funciones de intensidad para fotones y las reacciones fotonucleares. Los participantes en el proyecto utilizaron aplicaciones informáticas modernas sobre reacciones nucleares, como los códigos de modelos nucleares TALYS y CoH3, para describir mejor las secciones eficaces pertinentes, lo que permitió al programa informático del reactor y al programa Monte Carlo para el transporte ofrecer mejores estimaciones sobre aspectos como el blindaje contra las radiaciones y la transmutación de desechos radiactivos. Gracias a la reducción de los márgenes de incertidumbre, los Estados Miembros podrán hacer mejores predicciones sobre los rendimientos isotópicos durante la irradiación.

## **Reactores de investigación**

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

3. El Organismo prestó apoyo para la realización de pruebas de competencia entre 49 laboratorios de análisis por activación neutrónica de 36 Estados Miembros. La primera gran actualización de un curso de aprendizaje electrónico sobre el análisis por activación neutrónica se dio por concluida con la elaboración de diez módulos nuevos.
4. Se llevaron a cabo dos misiones de expertos para ayudar a los Estados Miembros con las tareas de planificación en Marruecos y la Arabia Saudita. Se finalizaron los módulos de aprendizaje electrónico para un curso titulado “Planificación estratégica para instituciones nucleares nacionales” y se diseñaron dos cursos de aprendizaje electrónico, sobre técnicas analíticas nucleares en el ámbito de la ciencia forense y sobre capacitación introductoria para el personal de reactores de investigación; este último está disponible en inglés y en español.
5. El Organismo publicó el documento *Benchmarking against Experimental Data of Neutronics and Thermohydraulic Computational Methods and Tools for Operation and Safety Analysis of Research Reactors* (IAEA-TECDOC-1879), en el que presentó los resultados de un PCI.
6. Se aprobaron las misiones de Examen Integrado de la Utilización de Reactores de Investigación (IRRUR) como servicio oficial de examen por homólogos del Organismo sobre la base de la retroinformación recibida de una misión IRRUR piloto llevada a cabo en Italia en el reactor de investigación TRIGA. Estas misiones permiten evaluar la utilización de los reactores de investigación y determinar otros ámbitos de utilización, actividades de investigación y desarrollo y productos y servicios que pueden ofrecer esos reactores.

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

7. Se celebró en el Japón un Curso Regional sobre Reactores de Investigación dedicado a la física de reactores y a las aplicaciones neutrónicas para países de la región de Asia y el Pacífico y de África con el objetivo de crear en esos países competencia en materia nuclear. Se impartió en el Senegal un taller nacional sobre el enfoque

de los hitos para un programa de reactor de investigación, durante el cual también se debatieron los preparativos para una futura misión de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear para Reactores de Investigación.

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

8. Los Estados Miembros están trabajando con miras a reducir al mínimo el uranio muy enriquecido (UME) destinado a uso civil a través de programas centrados en reducir el enriquecimiento para reactores de investigación y de ensayo, así como mediante programas de devolución del UME a sus países de origen. El Organismo recibió de Kazajstán una solicitud para recibir asistencia en la reducción al mínimo del UME, retirar el UME gastado del reactor IVG.1M para su devolución a la Federación de Rusia y llevar a cabo la disposición final del UME del reactor IGR de Kazajstán. El Organismo inició la contratación de los servicios necesarios en relación con los preparativos para devolver el combustible de UME del reactor IVG.1M a la Federación de Rusia.

9. El Organismo y el Instituto Común de Investigaciones Energéticas y Nucleares de Sosny de Belarús firmaron unas disposiciones prácticas en materia de cooperación que tenían como objetivo principal utilizar las instalaciones críticas del Instituto para caracterizar combustibles para reactores avanzados, aportar experimentos de referencia, estudiar la seguridad de los conjuntos combustibles e impartir enseñanza y capacitación.

10. Se celebraron varias reuniones y talleres centrados en mejorar los conocimientos de los Estados Miembros sobre las prácticas óptimas en relación con los reactores de investigación y el uso que hacen de dichas prácticas. El Organismo organizó una Reunión Técnica sobre la Situación Actual y los Avances en materia de Gestión de Desechos Radiactivos de Reactores de Investigación. El Organismo y la Corporación Industrial China de Energía Nuclear organizaron en China una Reunión sobre las Enseñanzas Extraídas de los Proyectos de Conversión de Reactores Miniatura Fuente de Neutrones (MNSR). En Viena tuvo lugar un Taller de Capacitación sobre el Uso de Instrumentos de Apoyo a la Adopción de Decisiones en la Gestión del Combustible Gastado en Reactores de Investigación. En Viena se celebró una Reunión Técnica sobre las Evaluaciones Comparativas en el Ámbito Computacional relativas al Quemado de Combustible y los Códigos de Activación en Reactores de Investigación en la que se examinaron los resultados de las evaluaciones comparativas en el ámbito computacional que se habían realizado en el marco de un PCI conexo.

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

11. El Organismo organizó una serie de reuniones técnicas y talleres relacionados con la explotación y el mantenimiento de los reactores de investigación. Los participantes en una Reunión Técnica sobre la Inspección en Servicio y la Adopción de Decisiones con Conocimiento de los Riesgos para Reactores de Investigación celebrada en Viena examinaron la situación y las prácticas actuales, así como la formulación del alcance y la metodología de un PCI en este ámbito. Los participantes en un Taller de Capacitación sobre Sistemas de Gestión Integrada y Buenas Prácticas para Reactores de Investigación celebrado en Viena intercambiaron conocimientos y experiencias en cuanto a la aplicación de sistemas de gestión integrada en reactores de investigación. En Viena se celebró una Reunión Técnica sobre Sistemas de Instrumentación y Control Digitales para Mejoras y Nuevos Reactores de Investigación para propiciar el intercambio de información y de experiencias relativas a los aspectos técnicos y de gestión de los proyectos de reactores de investigación relacionados con la modernización de los sistemas de instrumentación y control digitales. En la Argentina se celebró un Taller sobre Simulación de un Reactor de Baja Potencia con fines de Capacitación, en colaboración con el Gobierno de la Argentina, para transferir la experiencia en el ámbito del análisis del funcionamiento y el rendimiento de los reactores de investigación con miras a contribuir a la mejora de la competencia técnica y al desarrollo sostenible de la tecnología nuclear.

12. En la República Democrática del Congo se llevó a cabo una misión de apoyo en relación con los exámenes no destructivos y las inspecciones en servicio. Durante esta misión se inspeccionaron 75 elementos combustibles del reactor de investigación TRICO II utilizando una cámara subacuática resistente a las radiaciones suministrada por el Organismo.

13. Se realizaron distintos tipos de misiones de Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación (OMARR) en Indonesia, Tailandia y Uzbekistán a fin de prestar asesoramiento y asistencia para mejorar el rendimiento de los reactores de investigación. A raíz de la misión principal en la instalación de Indonesia, realizada en octubre, se formularon recomendaciones para preparar un plan de acción destinado a prolongar la explotación del reactor por otros 15 a 20 años mejorando su fiabilidad y su disponibilidad. Se llevó

a cabo una misión de seguimiento OMARR en el reactor de investigación WWR-SM de Uzbekistán y se ofrecieron orientaciones al explotador para otro plan de acción que permita continuar la explotación a largo plazo.

14. El Organismo publicó el documento *Material Properties Database for Irradiated Core Structural Components for Lifetime Management for Long Term Operation of Research Reactors* (IAEA-TECDOC-1871), en el que se presentan los resultados de un PCI centrado en la base de datos a la que se refiere la publicación. La información ofrecida puede utilizarse en apoyo de la explotación segura y fiable a largo plazo de los reactores de investigación existentes, así como para diseñar nuevos reactores de investigación.

### **Tecnologías de los aceleradores y sus aplicaciones**

15. Se actualizaron cinco de las infraestructuras de investigación existentes en el Portal de Conocimientos sobre Aceleradores y se incorporó una infraestructura nueva. Las actualizaciones realizadas estuvieron relacionadas, entre otras cosas, con los aceleradores electrostáticos, las fuentes de radiación de sincrotrón, las fuentes de neutrones por espalación, los instrumentos para la dispersión neutrónica, los láseres de electrones libres de rayos X y la nueva infraestructura de ciclotrones médicos. Actualmente el Portal alberga más de 1700 instalaciones. Más de 7000 usuarios de 83 Estados Miembros visitaron el Portal, el doble de visitas que en 2018.

16. En el documento del Organismo *Improvement of the Reliability and Accuracy of Heavy Ion Beam Analysis* (Colección de Informes Técnicos N° 485) se destacan los logros de un PCI que se ocupó de las limitaciones en la utilización de iones pesados como instrumento analítico. En la extensa base de datos de nuevas secciones eficaces de frenado incluida en la publicación se ofrecen nuevos datos que beneficiarán considerablemente a la comunidad de los haces de iones, lo que mejorará la exactitud de los análisis cuantitativos de elementos ligeros a escala mundial.

17. Un nuevo acuerdo de asociación suscrito con Elettra Sincrotrone Trieste (Italia) permitió a usuarios de 11 Estados Miembros llevar a cabo 23 experimentos en la línea de haces de fluorescencia de rayos X. También se organizó el primer taller de capacitación conjunto entre el OIEA y Elettra Sincrotrone Trieste en materia de experimentos con luz de sincrotrón (figura 1). Con arreglo a lo dispuesto en un acuerdo de asociación vigente con el Instituto Ruđer Bošković, de Zagreb, se realizaron 17 experimentos con la participación de 5 Estados Miembros que hicieron uso de su haz iónico. Asimismo se organizó un taller de capacitación dirigido a especialistas de instalaciones de aceleradores.

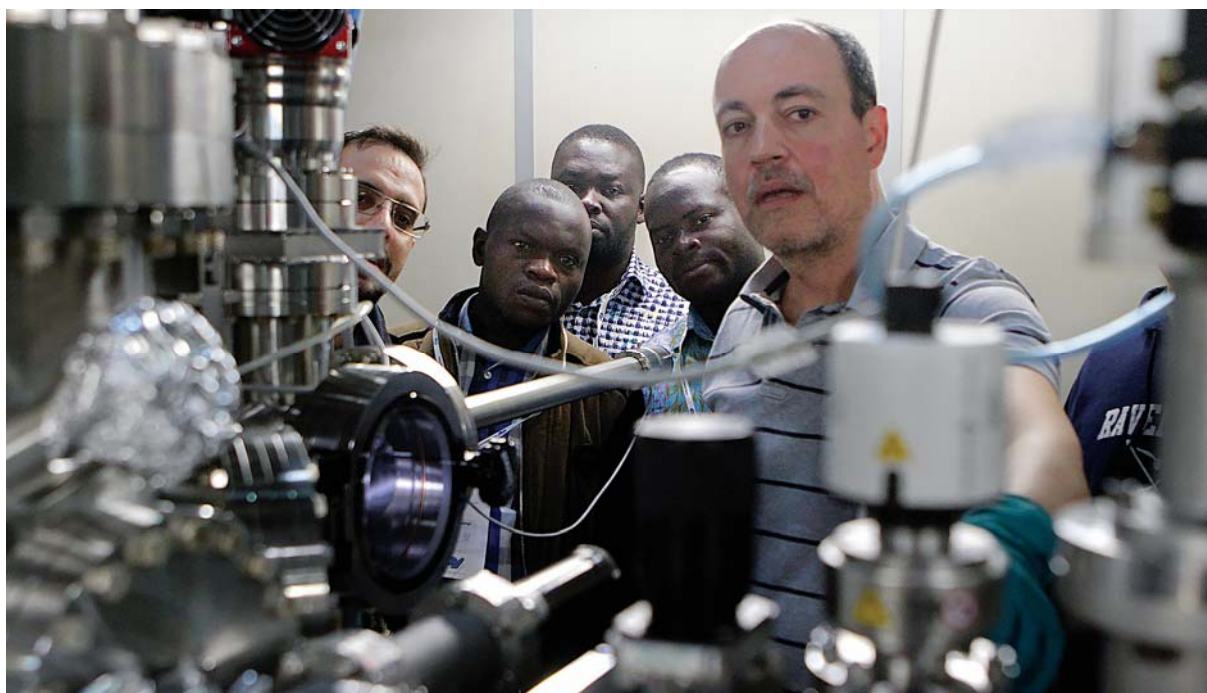


Fig. 1. Participantes en un taller de capacitación del Organismo observan la demostración de los instrumentos instalados en la línea de haces de fluorescencia de rayos X conjunta del Organismo y Elettra en Trieste (Italia). (Fotografía por cortesía de Elettra).

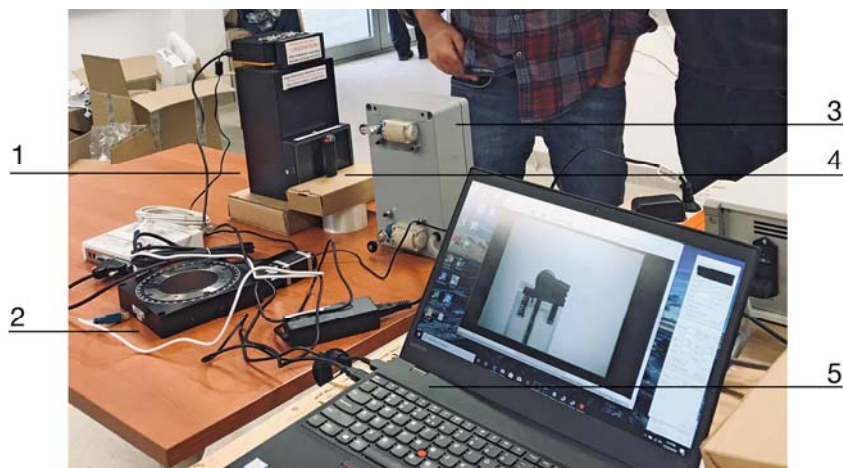


18. Previa petición, se prestó apoyo específico mediante misiones de expertos a pequeñas instalaciones de aceleradores sitas en Bangladesh, Croacia y Grecia. Gracias a las misiones, las instalaciones de aceleradores volvieron a ponerse en funcionamiento, se mejoró su desempeño o se formularon recomendaciones específicas sobre cómo garantizar un funcionamiento sostenible en el futuro.

19. Se organizaron varios actos en el curso del año; cabe destacar el Taller Avanzado Conjunto CIFT-OIEA sobre la Mejora de las Técnicas Analíticas Basadas en Aceleradores en el Ámbito de la Ciencia Forense tanto para analistas como para usuarios finales de la ciencia forense celebrado en Trieste (Italia); una Reunión Técnica sobre la Producción de Neutrones Basada en Aceleradores sin Utilizar Espalación, celebrada en Viena, que culminó con el examen de las aplicaciones de una variedad de tecnologías de los aceleradores, de diseños de blancos para la producción de neutrones y de los aspectos prácticos de la planificación y el establecimiento de tales instalaciones, comprendida la infraestructura requerida, la capacitación del personal, las estimaciones de los costos de la instalación, la concesión de licencias y cuestiones relacionadas con la seguridad tecnológica y la seguridad física; y un taller sobre análisis de la viabilidad financiera y económica de proyectos de tecnología nuclear y de la radiación con el objetivo de facilitar la autosuficiencia y la sostenibilidad de las instituciones nucleares nacionales. En este último taller se presentaron el Modelo Computadorizado para Análisis de Viabilidad y Presentación de Informes (COMFAR) de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el Modelo Insumo-Producto Ampliado del Organismo para la Evaluación del Impacto de las Centrales Nucleares (EMPOWER), que permiten modelizar los efectos macroeconómicos de proyectos como ciclotrones médicos e irradiadores gamma, y se mostró cómo usarlos.

## Instrumentación nuclear

20. El Laboratorio de Ciencias e Instrumentación Nucleares de Seibersdorf (Austria) alcanzó varios hitos importantes para el establecimiento de una instalación de ciencia neutrónica: llegada de un generador de neutrones basado en la reacción deuterio-tritio; establecimiento de los requisitos para las obras de renovación; ultimación de los cálculos preliminares de los blindajes; instalación de un sistema de detección para el análisis por activación neutrónica; puesta en funcionamiento de un sistema de monitorización de radiación neutrónica/gamma, e instalación y ensayo de un sistema de imagenología de neutrones y rayos X (figura 2).



*Fig. 2. Prueba del sistema dual de imagenología de neutrones y rayos X: 1) cámara; 2) plataforma rotatoria (no se está utilizando en esta imagen); 3) fuente re rayos X; 4) muestra; 5) computadora de control.*

21. A lo largo del año se celebraron varios talleres y cursos de capacitación dirigidos a mejorar la capacidad humana en instrumentación nuclear. Se trataba de un Taller de Capacitación sobre la Caracterización In Situ de Emplazamientos Contaminados, celebrado en Pécs (Hungría) en colaboración con la Dirección Nacional de Inocuidad de la Cadena Alimentaria de Hungría (figura 3); un taller avanzado conjunto CIFT-OIEA sobre técnicas de espectrometría de rayos X portátiles para la caracterización de objetos arqueológicos/artísticos valiosos, celebrado en Trieste (Italia); un curso regional de capacitación sobre la metodología y la tecnología de los radiotrazadores y las fuentes selladas según se aplican en la industria y el medio ambiente, realizado en Seibersdorf; una capacitación en grupo de ocho semanas para becarios sobre las técnicas analíticas basadas en la fluorescencia de rayos X y



sus aplicaciones, impartida en Seibersdorf, y una capacitación en grupo de becarios sobre instrumentación nuclear, impartida en el Centro de Investigación Nuclear de Birine (Argelia). En las actividades en grupo dirigidas a becarios se impartió capacitación a 20 jóvenes investigadores de 14 Estados Miembros.

22. El Organismo prestó apoyo al Centro de Creación Ambiental de la prefectura de Fukushima, en el Japón, en el ámbito de la calibración de instrumentos, las estrategias de recopilación de datos y la interpretación de los resultados para la elaboración de mapas radiológicos de cuatro emplazamientos diferentes. Además, uno de los miembros del grupo del Centro recibió formación en los laboratorios de Seibersdorf del Organismo en el funcionamiento, la utilización y la calibración de varios instrumentos; las metodologías de conversión de la tasa actividad:dosis; la modelización Monte Carlo y la utilización del código R para la elaboración de mapas radiológicos, así como capacitación práctica para el uso de drones.

## Fusión nuclear

23. El Sexto Taller del Programa de la Central de Demostración de la Fusión (DEMO) se celebró en Moscú. Los debates y el intercambio de información que tuvieron lugar durante esta edición del taller se centraron en cuestiones y desafíos relacionados con la estabilidad del plasma, la ciencia de los materiales y las consecuencias de las condiciones operacionales de la DEMO.



*Fig. 3. Participantes equipados con espectrómetros gamma y sistemas de navegación realizan mediciones de campo en una antigua mina de uranio en Pécs (Hungria).*

24. Durante el año se organizaron varias reuniones técnicas sobre temas relacionados con los reactores de fusión, la investigación acerca de las partículas con carga energética y la física del plasma, entre ellas la 12ª Reunión Técnica del OIEA sobre el Control, la Adquisición de Datos y la Participación a Distancia en la Investigación sobre Fusión, celebrada en Daejeon (República de Corea); la 16ª Reunión Técnica sobre Partículas Energéticas en Sistemas de Confinamiento Magnético: Teoría de las Inestabilidades del Plasma, celebrada en Shizuoka (Japón), y la Tercera Reunión Técnica sobre Conceptos de Diversores, celebrada en Viena.

25. En una nueva publicación del Organismo titulada *Conceptual Development of Steady State Compact Fusion Neutron Sources* (IAEA-TECDOC-1875) se destacan los principales resultados y conclusiones de un PCI sobre el desarrollo de diseños conceptuales de fuentes compactas de neutrones por fusión de baja y alta

potencia, incluidas sus aplicaciones prácticas y los aspectos relacionados con la utilización, el funcionamiento, la seguridad y la integración de la tecnología en la instalación.

### **Apoyo al Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam”(CIFT)**

26. El Organismo siguió prestando apoyo al CIFT con el objetivo de que jóvenes científicos de Estados Miembros en desarrollo puedan estudiar, recibir capacitación y crear redes en los ámbitos de la física teórica y las ciencias aplicadas. Se celebraron en total 13 eventos conjuntos y cofinanciados, a los que asistieron más de 250 participantes, sobre temas tan variados como la radiología de diagnóstico y la física del plasma.



# Técnicas Nucleares para el Desarrollo y la Protección Ambiental

---

**3** conferencias y simposios



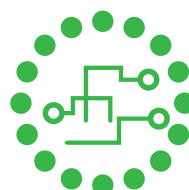
**51** reuniones técnicas

**220** reuniones de consultores



**80**

proyectos coordinados de investigación



**30**

redes y portales



**58**

reuniones para coordinar las investigaciones

**34**

centros colaboradores activos en el Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares



# 2019

## Campus de Salud Humana



más de

**61 000**

nuevos usuarios

## Directorio de Centros de Radioterapia

más de

**13 000**

nuevos usuarios



## Laboratorios de Aplicaciones Nucleares en Seibersdorf



**331**

participantes en capacitaciones

**650**

visitantes

**85**

Estados Miembros

**ReNuAL**



publicaciones del Organismo

artículos en revistas



cursos de aprendizaje electrónico y cursos en línea



# Alimentación y agricultura

## **Objetivo**

*Contribuir a la intensificación sostenible de la producción agrícola y a la mejora de la seguridad alimentaria mundial mediante la creación de capacidad y la transferencia de tecnología a los Estados Miembros. Aumentar la resiliencia de los medios de subsistencia ante las amenazas y las crisis que afectan a la agricultura, incluidos el cambio climático, las amenazas biológicas, los riesgos para la inocuidad de los alimentos y las emergencias nucleares o radiológicas. Mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas y alimentarios en aras de la gestión y la conservación sostenibles de los recursos naturales, y mejorar la conservación y la utilización de la biodiversidad vegetal y animal.*

## **Respuesta a emergencias en caso de brotes de enfermedades transfronterizas de los animales**

1. A petición de los Estados Miembros afectados por la fiebre porcina africana —Camboya, China, Indonesia, Malasia, Mongolia, Myanmar, República Democrática Popular Lao, Tailandia y Viet Nam—, el Organismo prestó un volumen sin precedentes de asistencia técnica y apoyo sobre el terreno para controlar la propagación de la enfermedad. Por medio del Laboratorio de Producción Pecuaria y Salud Animal y la Red de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario (VETLAB), reforzó las capacidades de diagnóstico de los países afectados proporcionando kits de emergencia y equipo de laboratorio para detectar el virus y los anticuerpos conexos, capacitación para el personal técnico de laboratorio, asesoramiento en materia de políticas y apoyo técnico sobre el terreno. Las prontas medidas adoptadas por el Organismo no solo ayudaron a la industria porcina y al comercio, sino que también aliviaron los efectos de esta enfermedad en los medios de subsistencia.

2. En África Occidental y Central, varios países se vieron afectados por un brote de gripe equina que solo en el Níger mató a más de 300 000 burros. El Organismo, por conducto de la Red VETLAB, distribuyó a los laboratorios nacionales de Burkina Faso, el Camerún, Ghana, Marruecos, el Níger, Nigeria y el Senegal reactivos y material de referencia para el diagnóstico rápido y la vigilancia, lo cual fortaleció la capacidad para detectar y vigilar la propagación de la enfermedad. El Organismo también prestó apoyo a Etiopía y Sudáfrica con técnicas de laboratorio modernas que permiten detectar la cepa de la gripe aviar y determinar su valor patógeno para las aves, para otros animales y para los seres humanos (figura 1). Por primera vez, el Laboratorio de Producción Pecuaria y Salud Animal desarrolló un prototipo de vacuna irradiada contra la gripe aviar que es mejor que las vacunas desarrolladas por métodos tradicionales.

## **Inocuidad de los alimentos**

3. El Organismo, por conducto del Laboratorio de Protección de los Alimentos y del Medio Ambiente, siguió desarrollando, ensayando y validando métodos analíticos nucleares y conexos avanzados para la detección y el control de la presencia de residuos químicos y contaminantes en varios recursos alimentarios. Estas actividades de investigación aplicada dieron lugar a la elaboración de normas internacionales para determinar la presencia de residuos de plaguicidas, contaminantes ambientales, aflatoxina y otros contaminantes en alimentos y plantas de importancia para el comercio. Entre los logros principales figuran el desarrollo y validación de un método de análisis de contaminantes múltiples para la *Curcuma longa* (cúrcuma) —especia económicamente importante de uso alimentario y medicinal. El método también se adaptó para determinar la presencia de residuos de plaguicidas en las hojas de una planta medicinal y aromática muy utilizada en América Latina, el *Peumus boldus* (boldo). La disponibilidad de métodos eficientes para determinar la presencia de contaminantes conocidos por su carcinogenicidad, como los plaguicidas y colorantes nocivos, contribuye de forma decisiva a la inocuidad y la calidad de los alimentos. El Organismo también prestó apoyo a los Estados Miembros para racionalizar el uso de metodologías analíticas y de monitorización biológica centradas en la presencia de plaguicidas de alto impacto en los alimentos y el medio ambiente. Como resultado de ello, los Estados Miembros mejoraron sus capacidades para realizar pruebas de contaminantes emergentes en la alimentación y la agricultura, como la nicotina y los residuos de medicamentos. En julio el Organismo puso en marcha un nuevo proyecto coordinado de investigación (PCI) para ayudar a los Estados Miembros a generar pruebas científicas de los niveles seguros de residuos de medicamentos veterinarios en los productos alimenticios.





Fig. 1. La Red VETLAB del OIEA ayuda a científicos del Camerún a prevenir y controlar la fiebre porcina africana en pequeñas granjas porcinas comerciales.

### **Técnica de los insectos estériles para controlar los vectores de enfermedades del ser humano**

4. El Organismo, a través del Laboratorio de Lucha contra Plagas de Insectos, ha promovido el ensayo, la validación y la puesta en práctica de la técnica de los insectos estériles (TIE) para controlar los mosquitos transmisores de enfermedades, como *Aedes aegypti* y *A. albopictus*, que son vectores del dengue, la chikungunya, el zika y la fiebre amarilla. Las actividades se centraron en pasar de los ensayos de campo a pequeña escala en Grecia e Italia a los ensayos de campo operacionales a gran escala en China, México y Singapur. El Organismo diseñó soluciones operacionales innovadoras, como la mejora de la eficiencia del sistema de drones utilizado para la suelta aérea de mosquitos macho estériles; la mejora del control de calidad de los mosquitos macho estériles producidos en cuanto a su capacidad de vuelo, y la adaptación de un enfoque gradual condicional para la implantación de la TIE. Este enfoque adaptado garantiza que los proyectos relativos a la TIE se lleven a cabo por fases, empezando por la recopilación de datos de referencia, a la que seguirán los ensayos de campo a pequeña escala, el ensayo preoperacional y la intervención operacional. Al objeto de reforzar las iniciativas conjuntas contra los mosquitos vectores de enfermedades del ser humano mediante la TIE, el Organismo firmó un memorando de entendimiento con la OMS para intensificar la colaboración en el desarrollo y la utilización de la TIE contra los mosquitos *Aedes*. Ello dio lugar a una misión conjunta a Bangladesh para evaluar un brote de dengue y formular un plan para ensayar una técnica nuclear que permita erradicar los mosquitos causantes de la rápida expansión de la enfermedad.

### **Lucha contra las enfermedades de los cultivos mediante la mejora por inducción de mutaciones**

5. El Organismo facilitó importantes avances en las actividades de investigación y desarrollo para reconocer los cultivos resistentes a enfermedades mediante técnicas de mejora por inducción de mutaciones. Entre los avances principales cabe mencionar la confirmación de cepas mutantes de arroz resistentes a *Striga asiatica*,



una hierba parasitaria, y la selección de bananos resistentes a la fusariosis causada por la cepa TR4 (raza tropical 4) del hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. El primer logro fue posible gracias al uso de protocolos de fenotipado de precisión en laboratorio y en invernadero desarrollados en el Laboratorio de Fitomejoramiento y Fitogenética del Organismo, mientras que el segundo logro fue el resultado de la combinación de los procedimientos de cultivo de tejidos y selección eficiente de enfermedades llevada a cabo en la Academia de Ciencias Agrícolas de Guangdong (China) en el marco del PCI titulado “Técnicas de selección eficaces para detectar mutantes resistentes a las enfermedades en el caso del café y el banano”. Esta variedad de banano resistente a TR4 se está multiplicando en la actualidad para realizar ensayos de campo en regiones de China donde hay plantaciones de banano infectadas por TR4 (figura 2). Este avance sin precedentes en la lucha contra las enfermedades transfronterizas de las plantas supone un hito fundamental en la mejora de la inducción de mutaciones en el café y el banano, que son clave para la economía y la seguridad alimentaria de muchos Estados Miembros.



*Fig. 2. La mejora por inducción de mutaciones está ayudando a luchar contra la fusariosis (TR4), una enfermedad que está acabando con plantaciones enteras de banano en Asia, África y, más recientemente, América Latina.*

# Salud humana

## **Objetivo**

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

## **Hoja de ruta para la atención y el control del cáncer**

1. Los Gobiernos de todo el mundo hacen frente al desafío de prestar atención de calidad para combatir la creciente carga del cáncer. El Organismo y la OMS prepararon conjuntamente la Hoja de ruta para un programa nacional de control del cáncer a fin de ayudar a los países a establecer hitos para implantar servicios de medicina nuclear, diagnóstico por imágenes y radioterapia. La Hoja de ruta aprovecha los conocimientos especializados del Organismo en el ámbito nuclear y radiológico y la orientación de la OMS en cuanto a la elaboración de modelos de programas sobre el terreno eficaces. Facilita orientación sobre la prestación de servicios en materia de prevención, diagnóstico y tratamiento del cáncer y los correspondientes cuidados paliativos. Además de orientar a los Estados Miembros en relación con el establecimiento de servicios de medicina radiológica y de facilitar documentos de orientación, la Hoja de ruta trata de cuestiones relativas a la seguridad nuclear y da cabida a consideraciones jurídicas.

## **Nueva instalación de acelerador lineal en el Laboratorio de Dosimetría**

2. En el Laboratorio de Dosimetría del Organismo, situado en Seibersdorf (Austria), se instaló un acelerador lineal (linac) clínico (figura 1). En diciembre se instaló en el búnker del acelerador lineal un brazo robótico adaptado que se utilizará como plataforma para realizar calibraciones. La instalación de linac se utilizará con fines de capacitación, verificación, calibración con cámaras de ionización e investigación y desarrollo en el ámbito de la dosimetría.



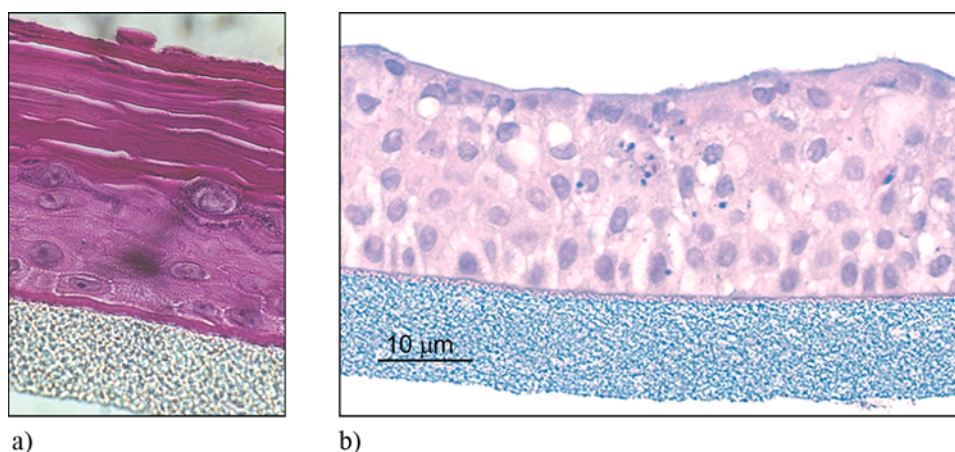
*Fig. 1. El Director General visita la nueva instalación de acelerador lineal en el Laboratorio de Dosimetría*

## Conferencia Virtual Internacional sobre Teranóstica

3. La reciente evolución de la tomografía por emisión de positrones, especialmente el uso de la fluorodesoxiglucosa con flúor 18 y los nuevos enfoques de las terapias dirigidas con radionucleidos, han allanado el camino hacia un manejo del cáncer más personalizado. En la primera Conferencia Virtual Internacional sobre Teranóstica se examinó la importancia capital que tiene para el manejo personalizado de las enfermedades la integración de la imagenología molecular con fines de diagnóstico en las terapias con radionucleidos. Asistieron remotamente más de 1000 participantes de 104 Estados Miembros, y 393 participantes de 79 Estados Miembros cumplieron los requisitos necesarios para obtener créditos de formación médica continua. Se trató de la primera vez en que la Unión Europea de Médicos Especialistas concedió créditos a participantes en una iniciativa virtual.

## Transformación de la asistencia sanitaria con técnicas nucleares

4. La ingeniería tisular está abocada a revolucionar el campo de la medicina regenerativa desplazando el foco de atención del tratamiento de la mitigación de los síntomas o las causas a la reparación y regeneración de tejidos como paso hacia la plena recuperación. El Organismo concluyó un proyecto coordinado de investigación (PCI) de cinco años de duración titulado “Superficies y soportes instructivos para la ingeniería tisular con ayuda de la tecnología de la radiación”. El principal objeto del proyecto, con el que se logró producir tanto superficies como soportes y tejido artificial para su uso en medicina regenerativa, consistía en facilitar el uso de esta tecnología en todo el mundo (figura 2). Las 15 instituciones de 14 Estados Miembros que participaron en el PCI ya están preparadas para aplicar la nueva tecnología.



*Fig. 2. Sistema de tejido humano artificial para la piel a) y sistema de tejido humano artificial para el epitelio traqueal/bronquial b) producidos en el marco de un PCI dirigido a facilitar en todo el mundo el uso de la tecnología de ingeniería tisular.*

## Actualización del Directorio de Centros de Radioterapia (DIRAC)

5. El DIRAC, creado por el Organismo en 1959, es la base de datos sobre recursos de radioterapia más exhaustiva del mundo. Contiene datos mundiales actuales e históricos sobre centros de radioterapia, aparatos de teleterapia, unidades de braquiterapia, sistemas de planificación del tratamiento y sistemas y simuladores de tomografía computarizada. Las misiones del Grupo de Garantía de Calidad en Radioncología (QUATRO), los proyectos de investigación y los proyectos de cooperación técnica coordinados, los recursos didácticos, las asociaciones y los resultados de los estudios se vinculan en el DIRAC. El DIRAC también está ahora plenamente integrado en la base de datos Auditorías Internacionales de Dosis Externas, donde se mantienen datos sobre las auditorías de la calidad de las dosis para hospitales. La opción recién incorporada de añadir observaciones ayudará al Organismo a mantener datos históricos, datos de contacto y valiosos metadatos.



# Recursos hídricos

## **Objetivo**

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

## **Conservación y protección de las reservas de agua subterránea fósil**

1. El Laboratorio de Hidrología Isotópica del OIEA desarrolló nuevas capacidades para evaluar la sobreexplotación del agua subterránea y determinar el agua subterránea fósil no renovable. Mediante proyectos ejecutados en el marco del programa de cooperación técnica se utilizaron isótopos de gases nobles disueltos en el agua subterránea para evaluar la edad del agua y las tasas de recarga de los acuíferos a fin de determinar estrategias eficaces de protección y conservación de los recursos de agua subterránea fósil (figura 1).



*Fig. 1. Muestreo de aguas subterráneas con fines de datación.*

2. El Laboratorio también terminó de instalar un espectrómetro de masas de alta sensibilidad provisto de un sistema integrado de extracción y procesamiento de muestras a fin de analizar los gases nobles presentes en muestras ambientales de agua subterránea de los Estados Miembros, incluidas capacidades rutinarias de extraer kriptón 81 para medir la edad del agua subterránea fósil hasta edades superiores al millón de años. Esta información sobre la edad del agua subterránea es esencial para la gestión del agua en los Estados Miembros en la medida en que contribuye a determinar la tasa de recarga de las aguas subterráneas en aras de una extracción sostenible.

### **Evaluación de la contaminación por nitrógeno de las aguas superficiales y subterráneas**

3. Se elaboró un método nuevo de bajo costo para comprobar regularmente la presencia de nitrógeno disuelto y determinar la fuente de este contaminante mediante detección de huellas. El nuevo método, que emplea un reactivo económico de titanio (III) para convertir directamente el nitrato en un gas de óxido nitroso con fines de análisis de los isótopos, sustituye a los métodos convencionales, prolongados y laboriosos, de los que solo se dispone en los laboratorios de unos cuantos Estados Miembros desarrollados. El método del titanio se adoptó en 17 Estados Miembros en desarrollo mediante un PCI y a título de servicio prestado por el Laboratorio de Hidrología Isotópica del OIEA para asistir a proyectos emprendidos dentro del programa de cooperación técnica con el objeto de ayudar a los responsables de gestionar el agua a hacer frente mejor a la contaminación grave del agua por nutrientes y servir de base a estrategias eficaces de rehabilitación (figura 2).



*Fig. 2. Preparación de muestras de agua para análisis de tritio que se utilizarán con fines de datación.*



# Medio ambiente

## **Objetivo**

*Ayudar a los Estados Miembros a definir los problemas ambientales ocasionados por los contaminantes radiactivos y no radiactivos y por el cambio climático mediante técnicas nucleares e isotópicas y otras técnicas conexas, 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 de sus recursos naturales a fin de abordar con eficacia y eficiencia sus prioridades de desarrollo relacionadas con el medio ambiente.*

## **Apoyo en materia de emergencias radiológicas y nucleares**

1. La gestión sostenible de los recursos ambientales requiere políticas basadas en hechos y firmemente ancladas en conocimientos científicos y datos fiables. Se pueden utilizar técnicas analíticas nucleares para vigilar contaminantes ambientales como radionucleidos, oligoelementos tóxicos y contaminantes orgánicos persistentes, pero la fiabilidad de los resultados estará determinada, en última instancia, por la calidad de los análisis de laboratorio. En 2019, las pruebas de competencia realizadas por el Organismo permitieron que más de 600 laboratorios analíticos de más de 70 Estados Miembros evaluaran la calidad y fiabilidad de sus resultados en lo que respecta a la presencia de radionucleidos y oligoelementos en el medio ambiente (figura 1).



*Fig. 1. Calibración sobre el terreno de espectrómetros gamma mediante una nueva técnica de impresión de radionucleidos en hojas de papel; la técnica, desarrollada en el Organismo, también se utiliza ahora para las pruebas de competencia.*

2. Durante una emergencia radiológica o nuclear es necesario analizar en muy poco tiempo muchas muestras ambientales —compuestas de mezclas desconocidas y no cuantificadas de contaminantes— con que fundamentar las decisiones rápidas que se toman en respuesta a la emergencia. La fiabilidad de estos datos es de crucial importancia, ya que su utilización podría llevar a la adopción de decisiones que podrían tener consecuencias socioeconómicas importantes y que podrían afectar el bienestar de las personas y del medio ambiente. En una situación de emergencia los laboratorios pueden hacer frente a desafíos excepcionales. Se requieren metodologías adaptadas —desde la toma y preparación de las muestras para las pruebas hasta el análisis y la notificación de los resultados— para garantizar los análisis rápidos. La red mundial de Laboratorios

Analíticos para la Medición de la Radiactividad Ambiental (ALMERA) del Organismo, que comprende actualmente 186 laboratorios de 89 Estados Miembros, participó en el desarrollo y la validación de métodos de análisis rápido. El Organismo presta apoyo, mediante actividades de capacitación, pruebas de competencia y coordinación, para que la red ALMERA alcance y mantenga la excelencia en la notificación rápida de los resultados de mediciones fiables en caso de emergencia nuclear o radiológica. En 2019, 106 laboratorios de la red ALMERA participaron en un ejercicio de intercomparación sobre la detección de radionucleidos en partículas en suspensión en el aire al objeto de ayudar a perfeccionar los modelos de transporte atmosférico.

3. Los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente diseñaron y llevaron a cabo un conjunto de exigentes pruebas de competencia destinadas a corroborar la fiabilidad de las mediciones de radionucleidos en todo el mundo notificadas por los laboratorios durante emergencias radiológicas o nucleares hipotéticas, en particular una integración sin precedentes de una prueba en un ejercicio de las Convenciones de nivel 3 (ConvEx-3). Las muestras de ensayo utilizadas correspondían a emergencias típicas a las que podrían enfrentarse los laboratorios, incluidos ensayos para detectar la presencia de radionucleidos de fisión de período corto y productos de activación que podrían ser emitidos al medio ambiente desde un reactor nuclear dañado. Más de 450 laboratorios participaron en las pruebas. Las respuestas habidas pusieron de relieve la necesidad de seguir efectuando pruebas selectivas, y dieron lugar a la preparación de varios cursos y talleres de capacitación, celebrados en 2019, en los que se trataron las deficiencias detectadas por los Estados Miembros, incluidos el muestreo, las técnicas analíticas de laboratorio y las mediciones *in situ*.

### El conocimiento de nuestros océanos

4. El océano contiene actualmente un amplio espectro de partículas de plástico cuyos efectos aún se desconocen en su mayor parte. Las partículas de plástico, que están expuestas al poder corrosivo del agua de mar, emiten un conjunto de co-contaminantes, como aditivos plásticos o determinados contaminantes orgánicos y oligoelementos. Los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente, en Mónaco, están desarrollando técnicas isotópicas y nucleares para evaluar de manera fiable las consecuencias ambientales de las partículas plásticas marinas. Actualmente las actividades de investigación se centran en estudiar el transporte y el destino final de los plásticos marinos en los ecosistemas costeros y marinos y los efectos secundarios de los co-contaminantes

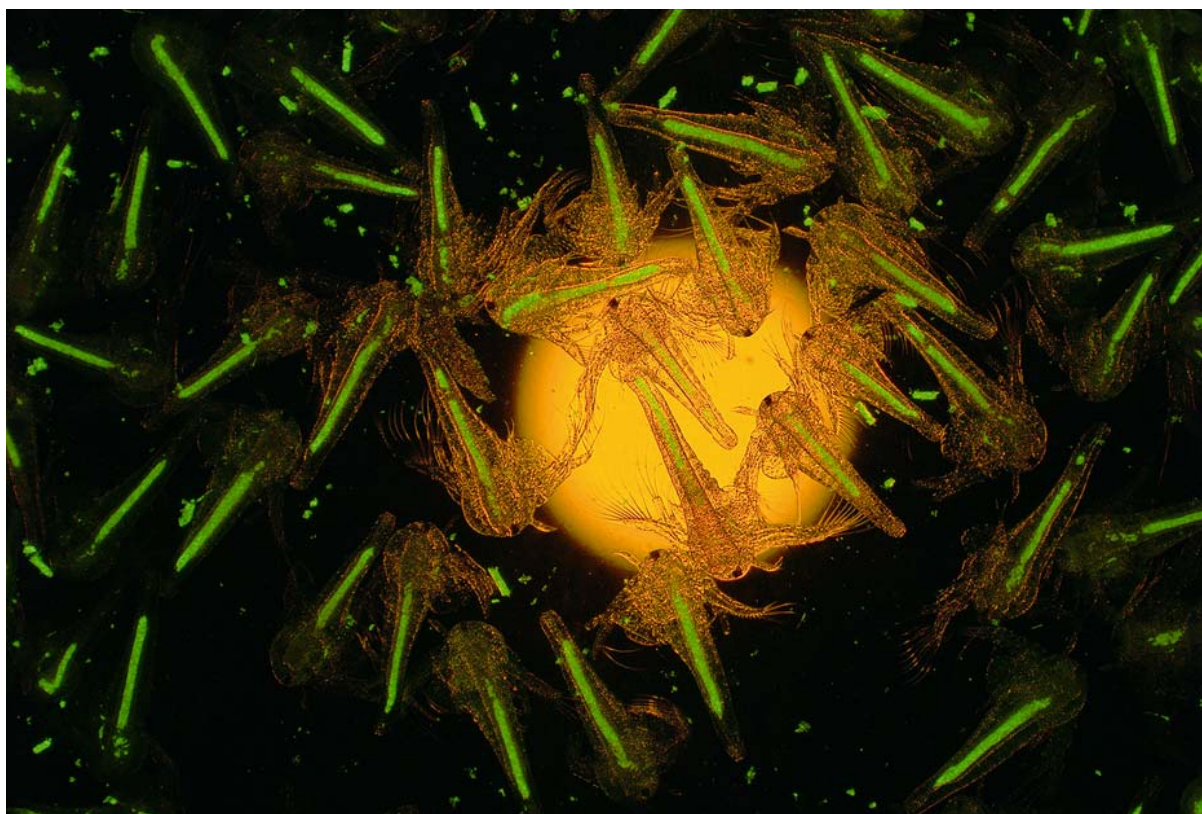
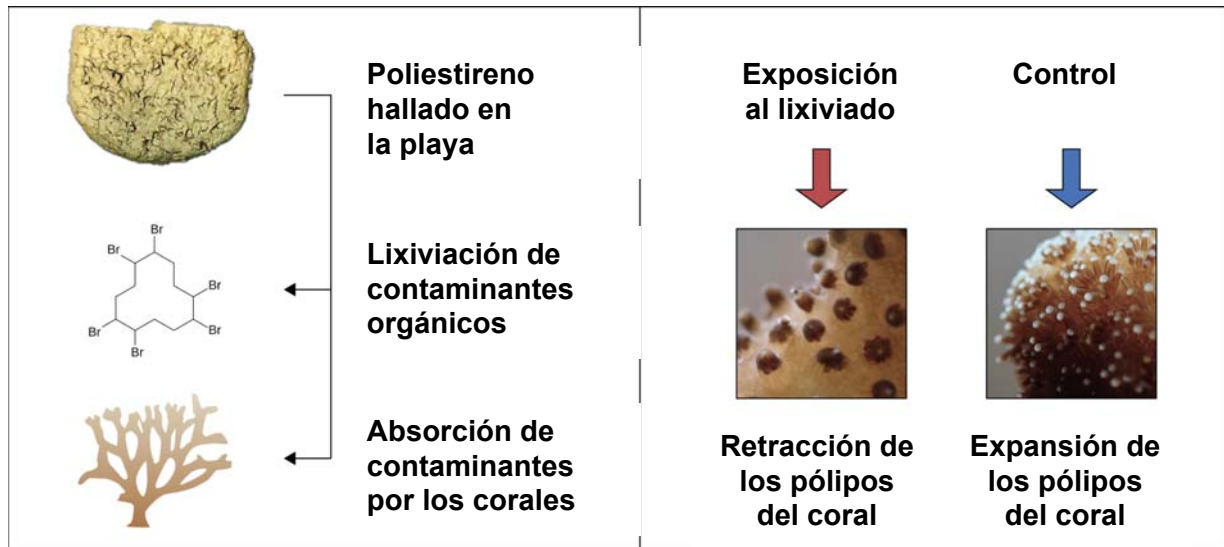


Fig. 2. Partículas fluorescentes de microplásticos tapizan el estómago de unas artemias (pequeño crustáceo acuático) utilizadas como alimento para peces en estudios experimentales de exposición.



sorbidos (figura 2).

5. Los Laboratorios del OIEA para el Medio Ambiente están elaborando asimismo nuevos procedimientos analíticos para que los Estados Miembros extraigan y midan los contaminantes derivados de plásticos. En un experimento, los corales mostraron un efecto adverso a la exposición en laboratorio a partículas de microplásticos habitualmente presentes en la mayoría de las playas (figura 3). Los experimentos de laboratorio en los que se examinan los efectos acumulativos de múltiples factores complejos de estrés, como el calentamiento de los océanos, la acidificación de los océanos y los plásticos marinos, pueden simular con exactitud los procesos que ocurren en la naturaleza. Esos datos pueden proporcionar información útil a los gestores de recursos a los que se hayan encomendado decisiones basadas en criterios científicos para proteger los ecosistemas marinos.



*Fig. 3. Algunos contaminantes orgánicos lixiviados de poliestireno muy sometido a la intemperie que se encuentran en playas hacen que el coral retraiga sus pólipos.*



# Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación

## **Objetivo**

*Fortalecer la capacidad de los Estados Miembros para elaborar productos radioisotópicos y radiofármacos y para aplicar la tecnología de la radiación, contribuyendo así a una mejor atención sanitaria, a un desarrollo industrial sostenible y a un medio ambiente más limpio en los Estados Miembros.*

## **Simposio Internacional sobre Tendencias en relación con los Radiofármacos**

1. En el Simposio Internacional sobre Tendencias en relación con los Radiofármacos, celebrado en Viena, participaron más de 450 profesionales de 94 países que examinaron avances punteros en la producción de radioisótopos y de radiofármacos. El Simposio puso de relieve las tendencias en el desarrollo de nuevos radiofármacos y la producción eficiente de radioisótopos terapéuticos, así como la necesidad de ocuparse de cuestiones relativas a la reglamentación y de la educación.

2. Entre los instrumentos y los recursos puestos en marcha durante el Simposio cabe mencionar una nueva base de datos del Organismo, el Directorio de Ciclotrones Utilizados para la Producción de Radionucleidos en los Estados Miembros, en el que figura información sobre más de 1300 ciclotrones activos en la producción de radioisótopos de uso médico en 76 países de 5 continentes. También se puso en marcha una innovadora herramienta basada en la web, el Medical Isotope Browser, que se utilizará para estudiar las vías de producción de radioisótopos de uso médico que pueden contribuir considerablemente al desarrollo de la producción de radioisótopos y de radiofármacos de gran importancia clínica. Se adoptaron medidas para establecer una red de apoyo a la promoción profesional de las mujeres que se dedican a las ciencias de los radiofármacos, en particular un acto celebrado en paralelo al Simposio en el que se abordaron las dificultades y oportunidades que encuentran las mujeres en la profesión.

## **Evaluación de las estructuras civiles para salvar vidas**

3. Los ensayos no destructivos (END) constituyen un instrumento crucial para evaluar la integridad de los edificios e infraestructura durante la etapa de recuperación posterior a un suceso natural, como un terremoto. En noviembre se desplegó a Albania a dos expertos del Organismo tras un terremoto de magnitud 6,4 para contribuir a la evaluación de las infraestructuras e impartir capacitación en END (figura 1). El Organismo se dedica



*Fig. 1. Inspección de estructuras en Albania mediante equipo de END.*

a determinar centros de END en los Estados Miembros para formar una red mundial de centros de preparación y respuesta para casos de emergencia a fin de que en adelante pueda darse una respuesta rápida a sucesos semejantes.

4. El Organismo colaboró con Estados Miembros en el desarrollo de métodos de END sin fuentes de radiación empleando radiografía muónica. En una Reunión Técnica sobre Ensayos No Destructivos mediante Radiografía Muónica: Situación Actual y Nuevas Aplicaciones que se celebró en Viena, los expertos se centraron en el desarrollo de aplicaciones industriales de la radiografía y la tomografía muónicas y determinaron temas que deberían tratarse en el marco de un futuro PCI.

# Seguridad nuclear tecnológica y física

# Seguridad Nuclear Tecnológica y Física



**842**

eventos de creación de capacidad  
en seguridad nuclear y radiológica



**104**

actividades de  
capacitación  
relacionadas con  
la seguridad física



**63**

misiones de examen por  
homólogos y del servicio  
de asesoramiento



**15**

donantes nacionales al

**Fondo de Seguridad  
Física Nuclear,**  
de carácter voluntario

planes integrados de apoyo  
a la seguridad física nuclear



**3**

INSSP aprobados,  
lo que eleva el total a **84**

**2** conferencias  
internacionales

# 2019



**ejercicios de  
preparación y  
respuesta para  
casos de emergencia**

**12** ConvEx

**1** RANET – Grupo Mixto de Asistencia

**26** ejercicios nacionales apoyados

**100** ejercicios utilizaron el USIE



**5**

**Foro de Cooperación en materia  
de Reglamentación**  
misiones del plan de apoyo

**Convención sobre Seguridad Nuclear**

**3** nuevas Partes **88** en total

**Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión  
del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la  
Gestión de Desechos Radiactivos**

**2** nuevas Partes **82** en total



**Convención sobre la Protección Física de los  
Materiales Nucleares**

**2** nuevas Partes **159** en total

**Enmienda de la Convención sobre la Protección  
Física de los Materiales Nucleares**

**4** nuevas Partes **122** en total



# Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia

## **Objetivo**

*Mantener y seguir mejorando la eficiencia de las capacidades y los arreglos de preparación y respuesta para casos de emergencia (PRCE) a nivel del Organismo y a escala nacional e internacional para responder eficazmente a los incidentes y emergencias de tipo nuclear o radiológico, sean cuales sean los sucesos desencadenantes. Mejorar el intercambio de información sobre los incidentes y emergencias nucleares o radiológicos entre los Estados Miembros, las partes interesadas internacionales y el público y los medios de comunicación en la fase de preparación y en el curso de la respuesta a esos incidentes y emergencias, sea cual sea el suceso desencadenante.*

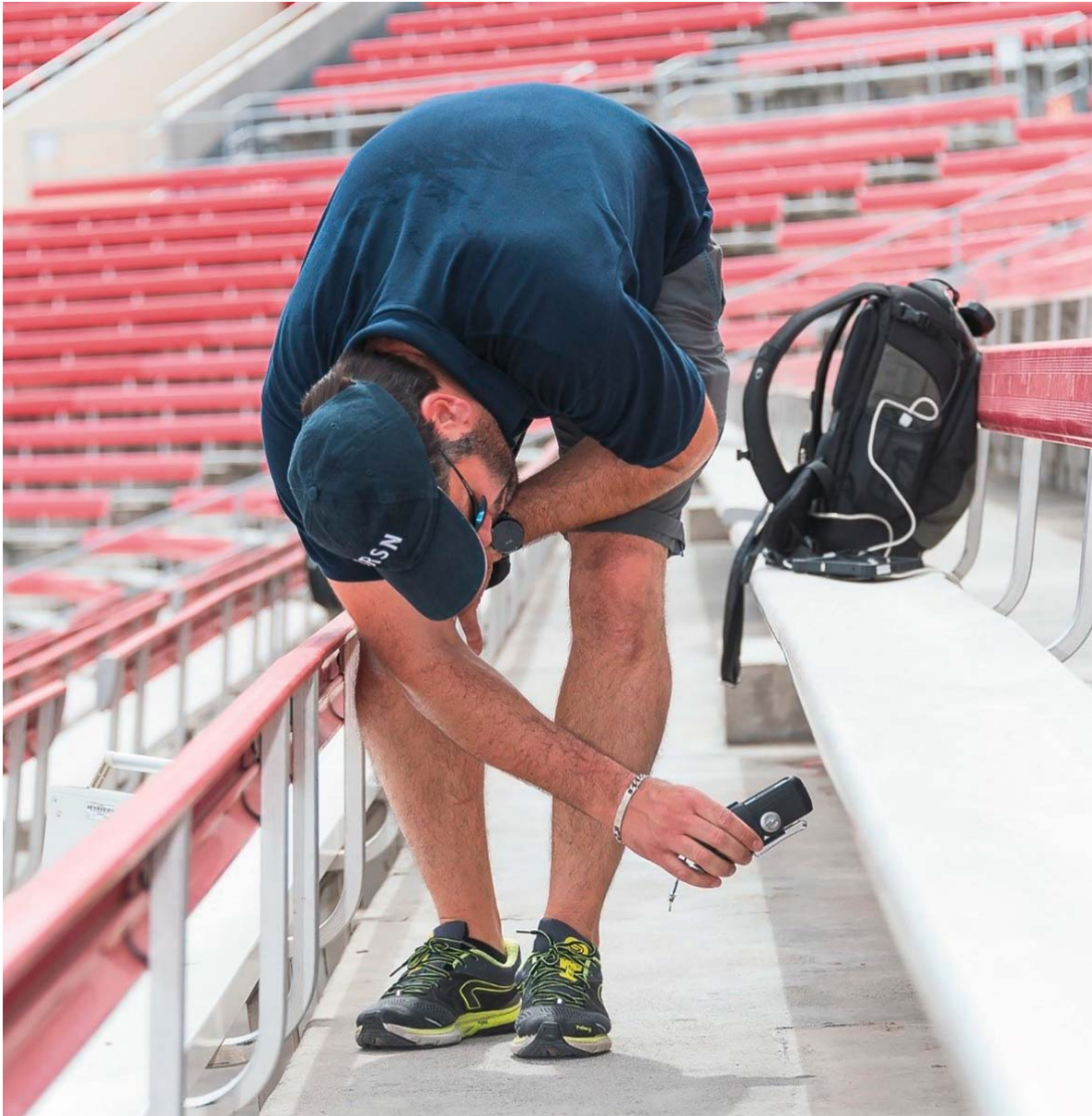
## **Fortalecimiento de las disposiciones de preparación para emergencias**

1. En la Reunión Técnica “Veinte Años del EPREV: Cómo Aprovechar Dos Decenios de Experiencia”, celebrada en Viena, los participantes pusieron en común su experiencia y sugirieron nuevas mejoras. El Organismo y la OMS aprovecharon la ocasión para hablar de la coordinación entre el EPREV y el módulo sobre emergencias radiológicas del servicio de Evaluación Externa Conjunta de la OMS.
2. El Organismo también elaboró nuevas orientaciones técnicas y llevó a cabo actividades de creación de capacidad para respaldar la aplicación de los requisitos de seguridad relacionados con la PRCE que se establecen en la publicación *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 7)*. Se celebraron un total de 55 eventos de capacitación, con participación de 1368 personas de 133 Estados Miembros.
3. Uno de los temas que se abordó en la Reunión Técnica sobre los Avances en Tecnología y Disposiciones en materia de Preparación y Respuesta para casos de Emergencia, celebrada en Viena, fue el de la innovación en la tecnología de PRCE que utilizan los primeros actuantes. Los participantes intercambiaron información sobre las novedades tecnológicas habidas y los avances realizados en las disposiciones operacionales, las herramientas para simular accidentes y modelizar la dispersión atmosférica, y las técnicas de gestión de datos.
4. En el Taller sobre los Centros de Creación de Capacidad en materia de Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia, celebrado en Viena, el Organismo presentó la Red Internacional de Enseñanza y Capacitación en Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia (iNET-EPR), que respaldará actividades nacionales y regionales de enseñanza y creación de capacidad en materia de PRCE.
5. El uso por los Estados Miembros del Sistema de Gestión de la Información sobre Preparación y Respuesta para Casos de Emergencia (EPRIMS) ha aumentado considerablemente. El Organismo llevó a cabo siete seminarios web para ayudar a los usuarios a aplicar el sistema.
6. El Organismo puso en marcha un nuevo PCI sobre el uso eficaz de herramientas de proyección de dosis en la preparación y respuesta a emergencias nucleares y radiológicas.

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

7. El Organismo efectuó en Las Vegas (Estados Unidos de América) un ejercicio del Grupo Mixto de Asistencia de la Red de Respuesta y Asistencia (RANET) (figura 1), en cuyo transcurso los participantes trataron y resolvieron cuestiones que podrían plantearse durante una misión de asistencia.
8. Se llevaron a cabo 2 ejercicios ConvEx-1 y 10 ejercicios ConvEx-2. En octubre, el Organismo organizó un ejercicio ConvEx-2d de 36 horas basado en un ejercicio de ámbito nacional en Suecia. Además, en respuesta a una solicitud de asistencia formulada en el curso del ejercicio, una semana más tarde coordinó una misión del Grupo Mixto de Asistencia de la RANET en Forsmark (Suecia) destinada a evaluar la situación radiológica del medio ambiente. Asimismo, llevó a cabo con carácter experimental el primer ejercicio ConvEx-2g con objeto de poner a prueba las disposiciones de respuesta a emergencias de los Estados Miembros para comunicarse eficazmente

con el público durante una emergencia nuclear o radiológica, y que incluyó la utilización del simulador de medios sociales del Organismo.



*Fig. 1. Un miembro del Grupo Mixto de Asistencia de la RANET “barre” un estadio de Las Vegas (Estados Unidos de América) para detectar fuentes radiactivas ocultas antes de un evento deportivo importante simulado, en septiembre. (Fotografía por cortesía de S. Carragher.)*

9. El Organismo participó en 26 ejercicios nacionales de emergencia y prestó apoyo a los Estados Miembros para llevarlos a cabo y evaluarlos. En 100 de los ejercicios que realizaron en 2019, los Estados Miembros emplearon el sitio web de ejercicios del Sistema Unificado de Intercambio de Información sobre Incidentes y Emergencias (USIE).

### **Respuesta a sucesos**

10. El Organismo fue informado o tuvo conocimiento de 245 sucesos relacionados, o que podían estar relacionados, con radiación ionizante (figura 2).



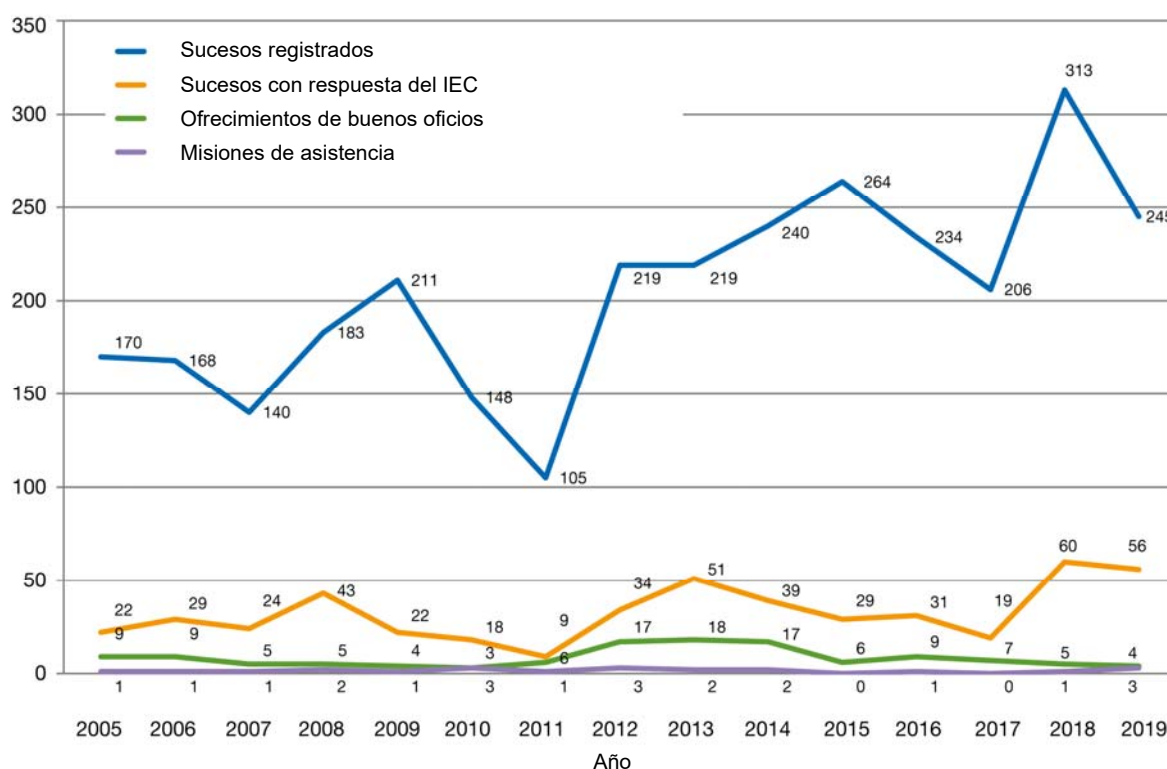


Fig. 2. Número de sucesos relacionados o que podrían estar relacionados con instalaciones o actividades nucleares o radiológicas de los que el Organismo fue informado por las autoridades competentes o de los que tuvo conocimiento a través de alertas de terremotos o de noticias difundidas en los medios.

## Coordinación interinstitucional

11. El Organismo convocó la 27ª reunión ordinaria del Comité Interinstitucional sobre Emergencias Radiológicas y Nucleares (IACRNE), celebrada en Ginebra (Suiza) y que tuvo como anfitriona a la OMS, para examinar las actividades de preparación y respuesta en todas las organizaciones participantes y las organizaciones correspondientes, así como el programa de trabajo del IACRNE para el próximo bienio.

12. Se puso en funcionamiento la interfaz de intercambio automático de información procedente de países miembros de la Unión Europea entre los respectivos sitios web de emergencias del Organismo y de la Comisión Europea.

## Preparación y respuesta a escala interna

13. Casi 200 funcionarios del Organismo constan en el Sistema de Respuesta a Incidentes y Emergencias como personal de respuesta a emergencias certificado. A lo largo de 2019 el Organismo organizó clases de capacitación y ejercicios, en particular cuatro ejercicios de respuesta completa (figura 3), para asegurar que el personal esté preparado para las actividades de respuesta. Además, 700 visitantes externos recibieron información sobre el Centro en presentaciones y visitas a su zona de operaciones.



*Fig. 3. Funcionarios del Organismo participan en un ejercicio de respuesta completa celebrado en el Centro de Respuesta a Incidentes y Emergencias, Viena.*

# Seguridad de las instalaciones nucleares

## **Objetivo**

*Prestar apoyo a los Estados Miembros en la mejora de la seguridad de las instalaciones nucleares durante la evaluación del emplazamiento, el diseño, la construcción y la explotación, mediante la elaboración de normas de seguridad y la adopción de disposiciones para su aplicación. Prestar apoyo a los Estados Miembros en el establecimiento y el fortalecimiento de la infraestructura de seguridad, entre otras cosas mediante servicios de examen de la seguridad y de asesoramiento. 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 facilitar la aplicación de ambos instrumentos. Prestar apoyo a los Estados Miembros en la creación de capacidad mediante la enseñanza y la capacitación y fomentando el intercambio de información y de experiencia operacional, así como la cooperación internacional, incluida la coordinación de las actividades de investigación y desarrollo.*

## **Infraestructura de reglamentación de la seguridad**

1. El Organismo promueve el intercambio de conocimiento y experiencias en materia de reglamentación con objeto de ayudar a los Estados Miembros a cumplir las responsabilidades que les incumben en esta esfera. A este respecto, organizó la reunión plenaria anual del Foro de Cooperación en materia de Reglamentación (RCF), celebrada en Viena, y llevó a cabo cinco misiones, a Bangladesh, Belarús, Marruecos, Nigeria y Polonia, a fin de examinar el estado actual de desarrollo de la infraestructura de reglamentación para un nuevo programa nucleoelectrónico y de definir planes de apoyo al RCF (figura 1).



*Fig. 1. Participantes en la reunión del Foro de Cooperación en materia de Reglamentación con la Autoridad Reguladora de la Energía Atómica de Bangladesh.*

2. Los participantes en una reunión técnica sobre la creación de un marco regulador para la supervisión de nuevas centrales nucleares, celebrada en Viena, intercambiaron experiencias nacionales. El Organismo también celebró en Hanoi un taller regional sobre la metodología de autoevaluación y el instrumento informático del Examen Integrado de la Infraestructura de Seguridad (IRIS), así como un Curso Interregional de Capacitación sobre la Promoción de una Interacción Eficaz entre la Industria Nuclear, el Órgano Regulador y las Partes Interesadas en los Países que Introducen o Amplían Programas Nucleoelectrónicos, que tuvo lugar en Tokio y Tsuruga (Japón).

3. Dos talleres organizados para la región de Europa tuvieron como finalidad desarrollar las competencias en materia de inspección de instalaciones. Los participantes en el primer taller, celebrado en Viena, evaluaron un proyecto de mejora de las capacidades de inspección. El segundo taller, que tuvo lugar en Skopje, se centró en la realización de entrevistas durante las inspecciones. El Organismo celebró asimismo en Daejeon (República de Corea) un Taller sobre Metodologías de Examen e Inspección de la Seguridad para Garantizar la Calidad dirigido a la región de Asia y el Pacífico.

4. Entre otras actividades organizadas durante el año figuran dos talleres regionales celebrados en Yakarta: uno sobre la implantación de un sistema de gestión integrada en órganos reguladores y otro sobre la gestión de sistemas de capacitación en pro de la seguridad nuclear y radiológica. Además, el Organismo celebró en Viena un taller dedicado a elaborar un programa de gestión de los conocimientos en materia de seguridad nuclear dirigido a los órganos reguladores.

5. Las reuniones técnicas celebradas versaron sobre la elaboración de estudios de caso y ejemplos específicos de cada país relacionados con la interfaz seguridad tecnológica – seguridad física para la supervisión de centrales nucleares y sobre la participación de las partes interesadas y la comunicación con estas con vistas a programas nucleoelectrónicos nuevos o en proceso de ampliación. El Organismo también organizó la Reunión de Funcionarios Superiores de Reglamentación de Reactores CANDU, celebrada en China, así como una reunión del Comité Directivo sobre Creación de Capacidad y Gestión del Conocimiento en materia de Reglamentación, que tuvo lugar en Viena.

### **Convención sobre Seguridad Nuclear**

6. Los cargos electos de la Séptima Reunión de Examen de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear compartieron con los cargos electos de la Octava Reunión de Examen, prevista para 2020, su experiencia y sus comentarios sobre la preparación y celebración de las anteriores reuniones de examen.

7. En una reunión adicional de los cargos electos de la Convención sobre Seguridad Nuclear, celebrada en Viena, estos hablaron de la organización de sesiones temáticas sobre cultura de la seguridad y gestión del envejecimiento, y se plantearon la posibilidad de utilizar una herramienta electrónica para gestionar las preguntas.

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

8. El Organismo publicó una versión revisada de las directrices sobre el servicio de examen técnico de la seguridad (TSR), elaborada con la idea de unificar los servicios prestados y agilizar, armonizar y oficializar el proceso de realización de exámenes técnicos de la seguridad.

9. Los participantes en una Reunión Técnica sobre el Análisis Probabilista de la Seguridad de Emplazamientos con Múltiples Unidades, celebrada en Viena, intercambiaron información sobre las prácticas actuales y proporcionaron retroinformación respecto de un proyecto de un informe de seguridad sobre la metodología de este análisis. El informe de seguridad se ultimó en diciembre.

10. Asimismo, el Organismo celebró en Viena la Reunión Técnica sobre Demostración de la Seguridad de las Características de Seguridad Pasiva en Reactores Refrigerados por Agua y Concesión de Licencias.

11. Los participantes en una reunión técnica sobre la gestión de sistemas eléctricos de corriente continua en sistemas eléctricos de seguridad de centrales nucleares, que tuvo lugar en Viena, pusieron en común sus experiencias respecto del funcionamiento, el mantenimiento y la utilización de estos sistemas. El Organismo celebró asimismo en Bucarest un taller regional sobre la aplicación de sistemas de instrumentación y control digitales en centrales nucleares en el que los participantes intercambiaron experiencias en materia de modificaciones del diseño, gestión del envejecimiento, obsolescencia y experiencia operacional.

12. En una reunión técnica sobre evaluación de la seguridad de reactores modulares pequeños, celebrada en Viena, los participantes pusieron en común sus experiencias y proporcionaron retroinformación con miras a elaborar un informe de seguridad. También en Viena tuvo lugar un taller para la región de Europa dedicado al diseño, la evaluación de la seguridad y la evaluación de emplazamientos de reactores modulares pequeños. El Organismo facilitó asimismo dos reuniones del Foro de Reguladores de Reactores Modulares Pequeños, que aprobó los informes provisionales de sus grupos de trabajo sobre cuestiones ligadas a la concesión de licencias, diseño y análisis de seguridad, fabricación, puesta en servicio y explotación.

### **Seguridad y protección contra riesgos externos**

13. El Organismo celebró la Reunión Regional de la Red Asiática de Seguridad Nuclear sobre el Análisis del Riesgo Sísmico para Emplazamientos de Instalaciones Nucleares en Hanoi, así como la Reunión Técnica sobre Seguridad en la Evaluación y Diseño de un Emplazamiento para Proteger las Instalaciones Nucleares contra Riesgos Externos en Viena.

14. Los participantes en una reunión técnica celebrada en Viena proporcionaron retroinformación para la revisión del volumen titulado *External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° NS-G3.1).

### **Seguridad operacional de las centrales nucleares**

15. En colaboración con la Agencia de Energía Nuclear, el Grupo de Propietarios de Reactores CANDU y la Asociación Mundial de Operadores Nucleares, el Organismo celebró en París una reunión técnica dedicada a intercambiar experiencia operacional y a destacar enseñanzas extraídas de sucesos notificados por conducto del Sistema de Notificación de Incidentes. También junto con el Grupo de Propietarios de Reactores CANDU, el Organismo celebró en Gyeongju (República de Corea) una reunión técnica sobre el intercambio de experiencias en materia de seguridad operacional de los reactores de agua pesada a presión.

16. Con el objetivo de prestar apoyo a explotadores, reguladores y otras entidades en la gestión del envejecimiento y la explotación a largo plazo, el Organismo organizó 3 reuniones técnicas, 22 talleres y misiones de apoyo y 8 reuniones como parte del programa de Enseñanzas Genéricas Extraídas sobre Envejecimiento a Nivel Internacional (IGALL).

17. En otras reuniones técnicas se abordaron las prácticas actuales en relación con la transición de los procedimientos de explotación para casos de emergencia a las directrices para la gestión de accidentes severos y con el fortalecimiento del liderazgo y la gestión en pro de la seguridad de las instalaciones nucleares y en los órganos reguladores.

18. En un curso organizado conjuntamente con el Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam” y celebrado en Trieste (Italia) se examinaron las novedades científicas en la fenomenología de los accidentes severos en reactores refrigerados por agua.

### **Seguridad de los reactores de investigación y las instalaciones del ciclo del combustible**

19. El Organismo siguió ayudando a los Estados Miembros a cumplir sus obligaciones en materia de seguridad con distintas actividades encaminadas a compartir información y experiencia, por ejemplo organizando una reunión para la región de Europa sobre la aplicación del Código de Conducta sobre la Seguridad de los Reactores de Investigación, celebrada en Bruselas. El Organismo también organizó la Conferencia Internacional sobre Reactores de Investigación, que tuvo lugar en Buenos Aires y que sirvió de foro para intercambiar información sobre la eficacia y la sostenibilidad de los reactores de investigación.

20. En cinco reuniones técnicas del Organismo celebradas en Viena se abordaron temas relacionados con la seguridad de los reactores de investigación y las instalaciones del ciclo del combustible. Los eventos incluyeron reuniones sobre sistemas de instrumentación y control digitales para reactores de investigación y dirigidas a los coordinadores nacionales del Sistema de Notificación de Incidentes para Reactores de Investigación. En una reunión sobre la seguridad de los reactores de investigación, los participantes examinaron los informes de indicadores del comportamiento de la seguridad y exploraron maneras de mejorar la seguridad. Otra reunión se centró en los ámbitos en los que es necesario gestionar aspectos relativos a la seguridad tecnológica y a la seguridad física en diferentes fases de la vida de una instalación del ciclo del combustible nuclear, y compartieron experiencias nacionales en materia de capacidades de reglamentación. Los participantes en una reunión sobre gestión del envejecimiento para instalaciones del ciclo del combustible nuclear examinaron aspectos relacionados con la seguridad y compartieron su experiencia nacional respecto del establecimiento de programas sistemáticos.

21. El Organismo celebró la reunión anual del Comité Asesor Regional sobre Seguridad de los Reactores de Investigación en Asia y el Pacífico en Sídney (Australia) y la reunión anual del Comité Asesor Europeo sobre Seguridad de los Reactores de Investigación en Varsovia. Además, organizó en Chicago (Estados Unidos de América) una reunión regional de la Red Asiática de Seguridad Nuclear en la que se abordaron los exámenes periódicos de la seguridad de reactores de investigación y una reunión regional sobre la autoevaluación de la seguridad de los reactores de investigación, que tuvo lugar en El Cairo.

# Seguridad radiológica y del transporte

## **Objetivo**

*Prestar apoyo a los Estados Miembros en la mejora de la seguridad radiológica de las personas y el medio ambiente mediante la elaboración de normas de seguridad y la adopción de disposiciones para su aplicación. Prestar apoyo a los Estados Miembros en el establecimiento de la infraestructura de seguridad adecuada mediante la promoción y aplicación del Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas, y mediante servicios de examen de la seguridad y de asesoramiento. Prestar apoyo a los Estados Miembros en la creación de capacidad, por medio de actividades de enseñanza y capacitación, y en el fomento del intercambio de información y experiencias.*

## **Seguridad y monitorización radiológicas**

1. Se dictaron cinco ediciones del Curso de Enseñanza de Posgrado en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación, en español, francés e inglés, en centros regionales de capacitación afiliados al Organismo. El Organismo celebró tres talleres de capacitación de instructores para oficiales de protección radiológica: en el Líbano (en árabe e inglés), en el Perú (en español) y en Estonia (en inglés y ruso). Se celebró en Ciudad de México un taller regional para intercambiar experiencias sobre los avances realizados para establecer estrategias nacionales de enseñanza y capacitación en seguridad radiológica, del transporte y de los desechos.
2. Los expertos presentes en una reunión técnica examinaron documentos recientes de la Comisión Internacional de Protección Radiológica y del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas sobre la exposición al radón y evaluaron si deberían incorporarse las recomendaciones de las organizaciones a 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)*. Los expertos llegaron a la conclusión de que no era necesario hacer ninguna modificación y propusieron que se elaborase un documento de posición sobre el uso de factores de conversión de dosis.
3. Los participantes en una Reunión Técnica sobre la Exposición a la Radiación de Pacientes Sometidos a Procedimientos Recurrentes de Imagenología Radiológica convinieron algunas medidas para aumentar la protección de los pacientes, entre ellas la elaboración de directrices para los profesionales. El Organismo celebró asimismo una Reunión Técnica sobre Experiencias y Resultados de la Aplicación del Sistema de Notificación y Aprendizaje “Seguridad en Radioncología” (SAFRON).
4. En total, se organizaron 48 cursos de capacitación y talleres regionales y nacionales sobre protección radiológica de los pacientes, a los que asistieron 1450 participantes. El Organismo impartió diez seminarios web sobre temas especializados del ámbito de la protección radiológica en la medicina, uno de ellos en cooperación con la Sociedad Europea de Radiología, y cinco en colaboración con la Organización Internacional de Física Médica. Los seminarios web se dictaron en español, inglés y ruso y registraron una asistencia de 1500 participantes de 100 países.
5. El Organismo presentó las versiones en español de dos cursos de aprendizaje electrónico disponibles en el sitio web dedicado a la protección radiológica de los pacientes, uno sobre la seguridad y la calidad en la radioterapia y otro sobre la gestión de la dosis de radiación en la tomografía computarizada. Se emitieron más de 3330 certificados de participación en cursos de aprendizaje electrónico en español y en inglés sobre temas relacionados con la protección radiológica de los pacientes.
6. El grupo directivo del proyecto para la elaboración de orientaciones sobre la radiactividad presente en los alimentos y en el agua potable en situaciones que no sean de emergencia convino en escribir una revisión bibliográfica de las dosis de radiación en los estudios de la dieta total. Asimismo, el grupo aprobó la metodología estadística para la gestión de los datos y propuso preparar un informe técnico en el que se resume la producción del proyecto.



## Infraestructura de reglamentación

7. Por conducto de 75 proyectos nacionales y 15 proyectos regionales de cooperación técnica y del Proyecto de Desarrollo de Infraestructura de Reglamentación, de carácter extrapresupuestario, el Organismo prestó apoyo en el establecimiento, desarrollo, aplicación y fortalecimiento de la infraestructura de reglamentación de seguridad radiológica (figura 1).



*Fig. 1. Participantes buscan fuentes radiactivas sobre el terreno en Kenya, una actividad organizada como parte del Proyecto del OIEA de Desarrollo de Infraestructura de Reglamentación.*

8. El Organismo promovió el Código de Conducta sobre la Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas y sus Directrices complementarias, y prestó asistencia a los Estados Miembros en sus esfuerzos encaminados a crear capacidad para dar aplicación a esas disposiciones. En la Reunión de Composición Abierta de Expertos Técnicos y Jurídicos para Intercambiar Información sobre la Aplicación por los Estados del Código de Conducta y sus Directrices Complementarias, los participantes examinaron, entre otras cosas, el movimiento transfronterizo de materiales radiactivos accidentalmente presentes en la chatarra y en productos semiacabados de las industrias de reciclado de metales. En el informe de la Presidencia se recomendó que los Estados que aún no hubiesen manifestado su compromiso político respecto del Código de Conducta o de sus Directrices complementarias deberían considerar hacerlo.

9. Se celebraron dos cursos regionales de capacitación sobre el establecimiento de un registro nacional de fuentes de radiación mediante del Sistema de Información para Autoridades Reguladoras (RAIS): uno en Rabat, para la región de África, y otro en San Salvador, para la región de América Latina y el Caribe.

10. Las dos ediciones regionales que se celebraron del Curso de Redacción de Reglamentos sobre Seguridad Radiológica y Seguridad Física Nuclear, una para la región de África y otra para la región de Asia y el Pacífico, constituyeron la primera ocasión en que un curso de redacción combinaba ambos temas.



## Seguridad del transporte

11. El Organismo presentó su plataforma de aprendizaje electrónico por módulos sobre el transporte seguro de materiales radiactivos. Los módulos del 1 al 4 abarcan el marco regulador, la protección radiológica y los requisitos de seguridad del transporte. Los módulos del 5 al 9 contienen orientaciones sobre la elaboración y aplicación de un programa de verificación del cumplimiento destinadas a las autoridades competentes en materia del transporte seguro de materiales radiactivos (figura 2). Se celebraron cursos regionales de capacitación en Burkina Faso y Rwanda (figura 3).

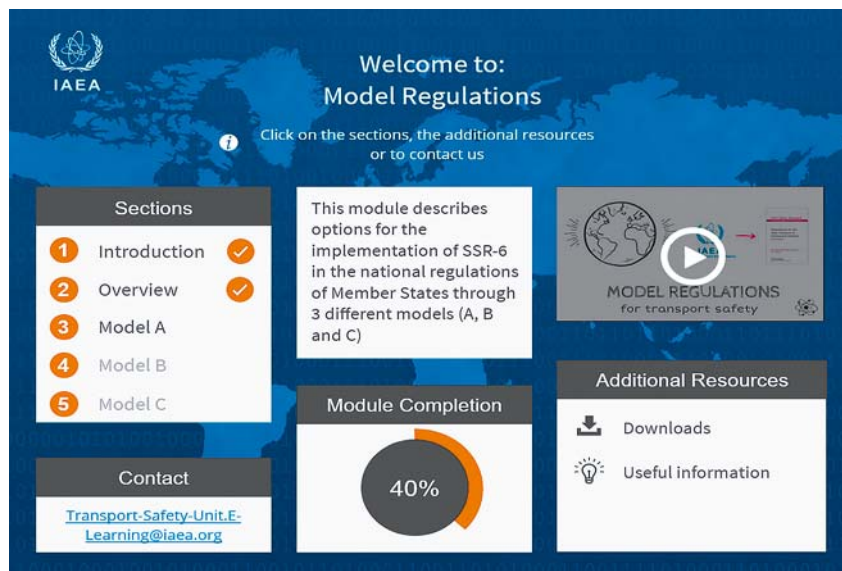


Fig. 2. Aprendizaje electrónico sobre seguridad del transporte en la nueva plataforma modular presentada en 2019.



Fig. 3. Participantes en un curso de capacitación sobre la nueva plataforma de aprendizaje electrónico sobre seguridad del transporte que se celebró en Kigali.

12. El Organismo creó un grupo para coordinar todas las actividades de la Secretaría relacionadas con los reactores pequeños y medianos o modulares. El grupo de coordinación también se ocupó de las centrales nucleares transportables, cuando procedió.

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

13. El Organismo celebró en Viena seis talleres interregionales para prestar asistencia a los coordinadores nacionales del Sistema de Gestión de la Información sobre Seguridad Radiológica (RASIMS) en el uso de RASIMS 2.0. A finales de 2019, el 70 % de los coordinadores nacionales del RASIMS había recibido capacitación en el uso de la nueva plataforma.

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

## Objetivo

*Prestar apoyo a los Estados Miembros en la mejora de la seguridad de la gestión de los desechos radiactivos y el combustible gastado, incluidos los repositorios geológicos para los desechos de actividad alta, la clausura, la rehabilitación y las emisiones al medio ambiente, mediante la elaboración de normas de seguridad y la adopción de disposiciones para su aplicación. Prestar apoyo a los Estados Miembros en la mejora de la seguridad de la gestión de los desechos radiactivos y el combustible gastado, incluidos los repositorios geológicos para los desechos de actividad alta, la clausura, la rehabilitación y las emisiones al medio ambiente, mediante exámenes por homólogos y servicios de asesoramiento. Prestar apoyo a los Estados Miembros en la creación de capacidad, por medio de actividades de enseñanza y capacitación, y en el fomento del intercambio de información y experiencias.*

## Gestión de los desechos radiactivos y del combustible gastado

1. El Organismo estableció un grupo de trabajo para impulsar las enseñanzas de la primera misión combinada del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) y el Servicio de Examen Integrado para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Rehabilitación (ARTEMIS), que tuvo lugar en 2018. Las conclusiones del grupo de trabajo están siendo tomadas en consideración en la elaboración de orientaciones sobre las misiones combinadas.
2. Además, el Organismo celebró un curso de capacitación dirigido a los expertos que participan en misiones ARTEMIS. En un taller para recabar retroinformación, los participantes pusieron en común sus experiencias y señalaron esferas en las que cabe seguir trabajando.

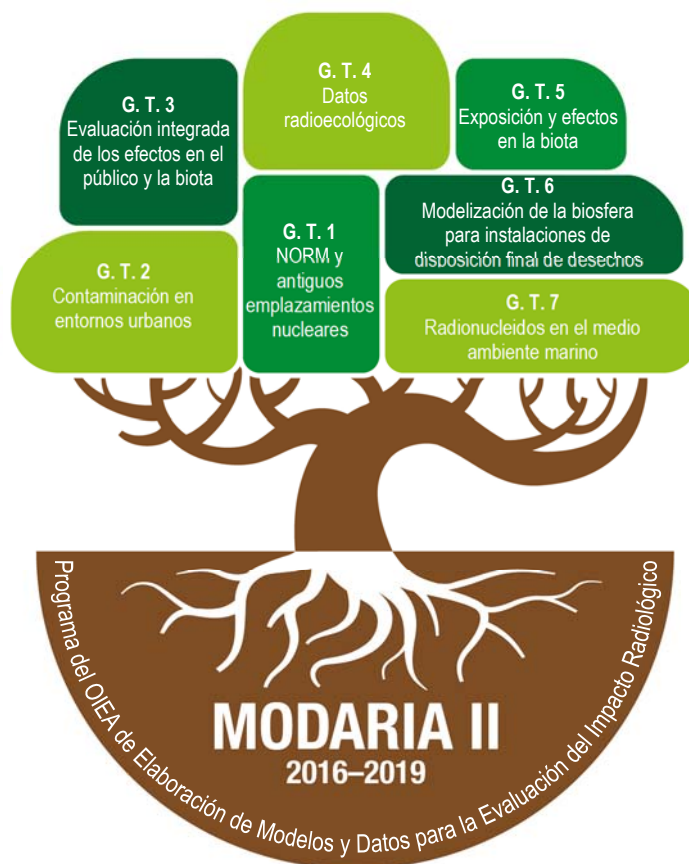


Fig.1. Estructura del programa MODARIA II.

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

3. El Organismo celebró la reunión técnica final de la segunda fase del programa de Elaboración de Modelos y Datos para la Evaluación del Impacto Radiológico (MODARIA II) (figura 1). La reunión se centró en la creación de experiencia, la transferencia de conocimientos y la elaboración de enfoques para prestar asistencia a los Estados Miembros en la evaluación de las dosis de radiación al público y al medio ambiente debidas a los radionucleidos emitidos al medio ambiente o presentes en él.

## **Seguridad de la clausura y la rehabilitación**

4. La reunión anual del Grupo de Coordinación para Antiguos Emplazamientos de Producción de Uranio (CGULS) se celebró en Issyk-Kul (Kirguistán). La reunión brindó a los participantes la oportunidad de visitar el primer proyecto de rehabilitación con técnicas modernas que se llevará a cabo en Asia Central, en Kadji Sai.

5. El Organismo ultimó dos módulos de capacitación con instructores relativos a la clausura: el Curso Básico de Capacitación sobre Clausura Segura de Instalaciones y el Módulo de Capacitación Especializado sobre Control Reglamentario de la Clausura de Instalaciones. Las pruebas sobre el terreno en eventos organizados en los Estados Miembros proporcionaron retroinformación y enseñanzas valiosas que fueron ulteriormente incorporadas en el material de capacitación. Ambos módulos están disponibles para ser utilizados, por conducto del programa de CT del Organismo, en cursos de capacitación y, previa solicitud, están a disposición de los Estados Miembros para su propio uso si se cuenta con personal cualificado.

## **Convención Conjunta**

6. En el marco de los preparativos para la Cuarta Reunión Extraordinaria 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 (la Convención Conjunta), prevista para 2020, las Partes Contratantes en la Convención establecieron un grupo de trabajo. Al grupo de trabajo se le encomendó iniciar un debate sobre las propuestas de mejora de los mecanismos de procedimiento y seguir creando y elaborando esos mecanismos con miras a facilitar un consenso al respecto en la Cuarta Reunión Extraordinaria. Las propuestas de enmienda de la Convención Conjunta en sí misma quedaron excluidas del ámbito del grupo de trabajo.

7. El Organismo facilitó dos reuniones del grupo de trabajo, en las que los participantes discutieron iniciativas encaminadas a mejorar el procedimiento de revisión por homólogos, comprendidas las medidas en respuesta al creciente número de Partes Contratantes, así como posibles modificaciones de los documentos de orientación de la Convención Conjunta. Los borradores de los documentos de trabajo y el informe resumido de la Presidencia sobre los principales resultados de la reunión se pusieron a disposición de todas las Partes Contratantes.

8. El Organismo celebró en Centurion (Sudáfrica) un taller regional para promover la Convención Conjunta.

# Seguridad física nuclear

## **Objetivo**

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

## **Conferencia Internacional sobre Seguridad Física Nuclear: Mantener e Intensificar los Esfuerzos (ICONS 2020)**

1. El Organismo organizó la tercera y última reunión del Comité del Programa, copresidida por Bulgaria y Egipto, para preparar ICONS 2020. Asimismo, facilitó las consultas sobre la Declaración Ministerial que se prevé resulte de la conferencia, proceso que se inició por los copresidentes de Panamá y Rumania y que comprendió seis consultas oficiosas de composición abierta y tres sesiones de redacción.

## **Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN) y su Enmienda**

2. Se convocaron dos eventos regionales en relación con este tema, uno para países anglófonos de África y uno para países de América Latina, y en Viena se celebró un seminario internacional sobre la CPFMN y su Enmienda. El Organismo organizó la Quinta Reunión Técnica de los Representantes de los Estados Parte en la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN) y en la Enmienda de la CPFMN. También convocó dos reuniones de expertos jurídicos y técnicos para preparar la Conferencia de 2021 de las Partes en la Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares. El objetivo era facilitar la revisión, durante la Conferencia de 2021, de la aplicación de la CPFMN en su versión enmendada y ver si es adecuada en lo que respecta al preámbulo, al conjunto de la parte dispositiva y a los anexos, a la luz de la situación que entonces prevalezca, como se prevé en el artículo 16.1 del texto.

## **Orientaciones sobre seguridad física nuclear**

3. Se publicaron cinco nuevas publicaciones de orientaciones de la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA*, así como una revisión de una publicación existente. Al final de 2019, la *Colección de Seguridad Física Nuclear* constaba de 37 títulos. Las publicaciones nuevas abordaban temas como la elaboración de un plan de contingencia en materia de seguridad física nuclear para las instalaciones nucleares; la seguridad física durante el período de vida de una instalación nuclear; el establecimiento en las instalaciones, con fines de seguridad física nuclear, de un sistema para el control del material nuclear durante su uso, almacenamiento y desplazamiento; las medidas preventivas aplicables al material nuclear y otro material radiactivo no sometidos a control reglamentario, y la planificación y la organización de sistemas y medidas de seguridad física nuclear para material nuclear y otro material radiactivo no sometido a control reglamentario.

## **Evaluación de las necesidades y creación de capacidad**

4. Tres Estados Miembros aprobaron planes integrados de apoyo a la seguridad física nuclear, con lo que el número total de planes aprobados asciende a 84. El Organismo llevó a cabo 104 actividades de capacitación relacionadas con la seguridad física con más de 2500 participantes de 143 Estados (figuras 1 y 2). Además, 1972 usuarios procedentes de 164 Estados finalizaron 4692 módulos de aprendizaje electrónico.





*Fig. 1. Participantes en el Curso Regional de Capacitación sobre Aspectos Básicos del Diseño de Sistemas de Protección Física para las Fuentes Radiactivas, celebrado en Óbninsk (Federación de Rusia).*



*Fig. 2. Participantes en el Taller sobre Gestión del Lugar del Delito con presencia de Material Radiactivo: Aprendizaje a través de la Práctica toman fotografías de las pruebas contaminadas para reconstruir el lugar del delito.*

## **Reducción de los riesgos**

5. El Organismo siguió apoyando a los Estados Miembros en lo relativo a proteger el material radiactivo durante su uso y después de este. En 2019 se retiraron de 2 países de Europa 3 fuentes selladas en desuso de las categorías 1 y 2, y se inició la retirada de 11 fuentes de 5 países de África, América Latina y el Oriente Medio. Se creó un nuevo laboratorio de protección física en Malasia. El Organismo también prestó asistencia a 12 Estados en la tarea de implementar sistemas y medidas de seguridad física nuclear para grandes eventos públicos.

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

6. En 2019 los Estados notificaron 189 incidentes nacionales en la Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito. De ellos, 182 guardaban relación con fuentes radiactivas y material con contaminación radiactiva y 12, con material nuclear. Ocho de los incidentes notificados guardaban relación con actos de tráfico ilícito o uso doloso.

## **Fondo de Seguridad Física Nuclear**

7. En 2019, el Organismo aceptó promesas extrapresupuestarias al Fondo de Seguridad Física Nuclear por valor de 33,3 millones de euros de 15 Estados Miembros y otros contribuyentes.



Verificación nuclear

# Verificación Nuclear



2019

## Conclusiones

**En 69  
Estados**

todos los materiales  
nucleares seguían adscritos  
a actividades pacíficas

**En 106  
Estados**

los materiales nucleares  
declarados seguían adscritos  
a actividades pacíficas

**En 3  
Estados**

los materiales, instalaciones  
u otras partidas nucleares  
a los que se habían aplicado  
salvaguardias seguían adscritos  
a actividades pacíficas

**En 5  
Estados**

los materiales nucleares en  
instalaciones seleccionadas  
a los que se habían aplicado  
salvaguardias seguían adscritos  
a actividades pacíficas



# Verificación nuclear<sup>1, 2</sup>

## **Objetivo**

*Desalentar la proliferación de las armas nucleares detectando en una fase temprana todo uso indebido de materiales o tecnologías nucleares y ofreciendo garantías creíbles de que los Estados cumplen sus obligaciones de salvaguardias y, de conformidad con lo dispuesto en el Estatuto del Organismo, prestar asistencia en otras tareas de verificación, por ejemplo en relación con los acuerdos de desarme nuclear o de control de armamentos, cuando así lo soliciten los Estados y lo apruebe la Junta de Gobernadores.*

## **Aplicación de las salvaguardias en 2019**

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 2019 se aplicaron salvaguardias respecto de 183 Estados<sup>3,4</sup> que tenían en vigor acuerdos de salvaguardias concertados con el Organismo. De los 131 Estados que tenían acuerdos de salvaguardias amplias (ASA) y protocolos adicionales en vigor<sup>5</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>6</sup>; en el caso de los 62 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 *declarados* seguían adscritos a actividades con fines pacíficos. En cuanto a los 44 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.

3. En el caso de los Estados respecto de los cuales se ha extraído la conclusión más amplia, el Organismo puede aplicar salvaguardias integradas, es decir, una combinación optimizada de medidas disponibles en virtud de los ASA y de los protocolos adicionales para maximizar la eficacia y la eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones de salvaguardias del Organismo. Se aplicaron salvaguardias integradas respecto de 67 Estados<sup>7, 8</sup> durante todo 2019 o durante parte del año.

4. También se sometieron a salvaguardias los materiales nucleares presentes 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, el Organismo llegó a la conclusión de que los materiales nucleares presentes en las instalaciones

---

<sup>1</sup> Las denominaciones empleadas y la presentación del material de esta sección, incluidas las cifras mencionadas, no suponen la expresión de opinión alguna por parte del Organismo o de 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 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>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).

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

<sup>8</sup> Y Taiwán (China).

seleccionadas que habían sido sometidos a salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos o se les había dejado de aplicar las salvaguardias conforme a lo previsto en los acuerdos.

5. En el caso de tres Estados que no son Partes en el TNP, el Organismo aplicó salvaguardias en virtud de acuerdos de salvaguardias específicos para partidas sobre la base de lo dispuesto en el documento INFCIRC/66/Rev.2. Respecto de esos Estados, el Organismo concluyó que los materiales e instalaciones nucleares u otros elementos a los que se habían aplicado salvaguardias seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

6. A 31 de diciembre de 2019, 10 Estados que son Partes en el TNP no habían puesto aún en vigor un ASA con arreglo a lo dispuesto en el artículo III del Tratado. En relación con esos Estados Partes, el Organismo no pudo extraer conclusiones de salvaguardias.

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

7. El Organismo siguió facilitando la concertación de acuerdos de salvaguardias y de protocolos adicionales (figura 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 de los protocolos adicionales a 31 de diciembre de 2019. En 2019, entraron en vigor para Benin un ASA con un PPC y un protocolo adicional. Se firmó un ASA con un PPC para el Estado de Palestina<sup>10</sup>. Además, la Junta de Gobernadores aprobó un ASA con un PPC y un protocolo adicional para Santo Tomé y Príncipe. Entró en vigor un protocolo adicional para Etiopía. Se firmó un protocolo adicional para el Estado Plurinacional de Bolivia.

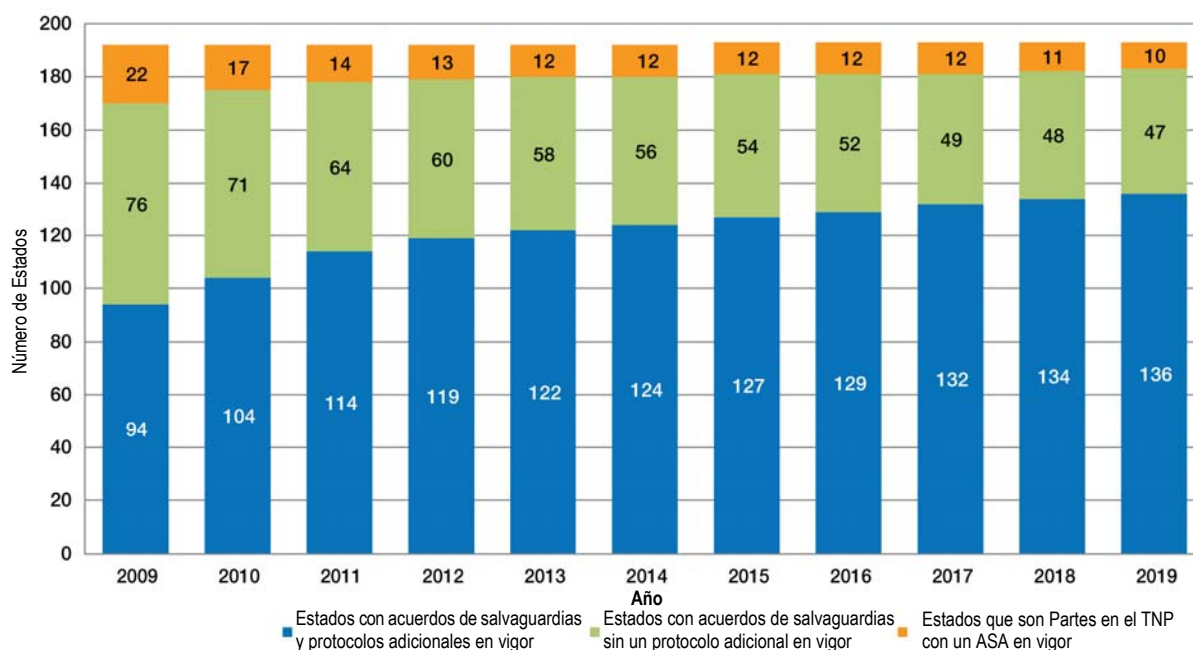


Fig. 1. Número de protocolos adicionales de Estados con acuerdos de salvaguardias en vigor, 2009-2019 (no se incluye la República Popular Democrática de Corea).

<sup>9</sup> Muchos Estados con actividades nucleares mínimas o nulas han concertado un PPC a su ASA. En virtud de los PPC, la aplicación de la mayoría de 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 decidió corregir el texto estándar de los PPC y modificar los criterios para concertar un protocolo de este tipo, de modo que no puede concertarlo un Estado que posea una instalación o que tenga previsto construirla y se reducen el número de medidas mantenidas en suspenso (GOV/INF/276/Mod.1 y Corr.1). El Organismo inició intercambios de cartas con todos los Estados concernidos a fin de dar efecto al texto revisado del PPC y a la modificación de los criterios para su concertación.

<sup>10</sup> La designación empleada no supone la expresión de opinión alguna acerca de la condición jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca de la delimitación de sus fronteras.

8. El Organismo siguió aplicando el *Plan de Acción para Promover la Concertación de Acuerdos de Salvaguardias y Protocolos Adicionales*<sup>11</sup>, que se actualizó en septiembre de 2019.

9. En 2019 se enmendaron los PPC del Camerún, Etiopía, Francia<sup>12</sup> y Papua Nueva Guinea. A finales de 2019, 68 Estados habían aceptado el texto revisado del PPC (que estaba en vigor en 62 de ellos) y 8 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**

10. Durante 2019 el Organismo siguió verificando y vigilando los compromisos relacionados con la energía nuclear contraídos por la República Islámica del Irán (el Irán) en virtud del Plan de Acción Integral Conjunto (PAIC). A lo largo del año, se presentaron a la Junta de Gobernadores y, paralelamente, al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas cuatro informes trimestrales y seis informes en los que se proporcionaba información actualizada sobre las novedades habidas en el período transcurrido entre la publicación de los informes trimestrales, titulados todos ellos *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/2019/10, GOV/2019/21, GOV/INF/2019/8, GOV/INF/2019/9, GOV/INF/2019/10, GOV/2019/32, GOV/INF/2019/12, GOV/INF/2019/16, GOV/INF/2019/17 y GOV/2019/55).

### **República Árabe Siria (Siria)**

11. En agosto de 2019, el Director General Interino 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/2019/34), en el que se señalaban las novedades habidas desde el informe anterior de agosto de 2018 (GOV/2018/35). El Director General Interino informó a la Junta de Gobernadores de que el Organismo no había recibido información nueva alguna que pudiera influir en su apreciación de que era muy probable que un edificio destruido en el emplazamiento de Dair Alzour fuera un reactor nuclear que Siria debería haber declarado al Organismo<sup>13</sup>. En 2019 el Director General y el Director General Interino reiteraron sus llamamientos a Siria para que cooperara 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.

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

12. En agosto de 2019, el Director General Interino 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/2019/33-GC(63)/20), en el que señalaban las novedades habidas desde el informe del Director General de agosto de 2018 (GOV/2018/34-GC(62)/12). En 2019 no se efectuaron actividades de verificación sobre el terreno, pero el Organismo siguió vigilando los avances en el programa nuclear de la RPDC y evaluando toda la información de importancia para las salvaguardias a su disposición. Algunas de las instalaciones nucleares de la RPDC parecían no estar en funcionamiento, mientras que las actividades en algunas otras instalaciones parecían continuar o siguieron desarrollándose. El Organismo no ha tenido acceso al emplazamiento de Yongbyon ni a otros lugares de la RPDC. Sin ese acceso, no puede confirmar el estado operacional o la configuración/las características de diseño de las instalaciones o los lugares, ni la naturaleza y la finalidad de las actividades que

---

<sup>11</sup> Disponible en: <https://www.iaea.org/sites/default/files/19/09/sg-plan-of-action-2018-2019.pdf>

<sup>12</sup> Se modificó el PPC al Acuerdo de Salvaguardias transcrito en el documento INFCIRC/718 y concertado entre Francia, la Comunidad Europea de la Energía Atómica y el Organismo de conformidad con lo dispuesto en el Protocolo Adicional I del Tratado de Tlatelolco, que abarca los territorios de Francia a que se hace referencia en el Protocolo I.

<sup>13</sup> La Junta de Gobernadores, en su resolución GOV/2011/41 de junio de 2011 (aprobada por votación), había exhortado a Siria a remediar urgentemente el 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 el Organismo pudiera proporcionar las garantías necesarias respecto de la naturaleza exclusivamente pacífica del programa nuclear de Siria.



ahí se llevan a cabo. La Secretaría intensificó los esfuerzos a fin de mejorar el grado de preparación del Organismo para desempeñar su función esencial en la verificación del programa nuclear de la RPDC una vez los países en cuestión hayan alcanzado un acuerdo político. La continuación del programa nuclear de la RPDC constituye una clara vulneración de las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y es profundamente lamentable.

## **Mejoras en materia de salvaguardias**

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

13. En 2019 el Organismo elaboró un enfoque de salvaguardias a nivel de los Estados (ENE) para un Estado con un ASA, lo que eleva a 131 el número total de Estados con un ASA para los que se ha elaborado un ENE. Estos 131 Estados concentran el 97 % de todo el material nuclear (por cantidad significativa) sometido a salvaguardias del Organismo en Estados con un ASA e incluyen a 67 Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor y respecto de los cuales se ha extraído la conclusión más amplia; 37 Estados con un ASA y un protocolo adicional en vigor respecto de los cuales no se extrajo la conclusión más amplia para 2019, y 27 Estados con un ASA pero sin un protocolo adicional en vigor. En el caso de los Estados en que no se aplican los ENE, las actividades de salvaguardias sobre el terreno se basan en los criterios de salvaguardias y, cuando procede, se aplican nuevas técnicas y tecnologías para fortalecer la eficacia y aumentar la eficiencia de las salvaguardias.

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

14. Con objeto de prestar asistencia a los Estados en la creación de capacidad para que cumplan sus obligaciones de salvaguardias, el Organismo llevó a cabo 12 cursos de capacitación internacionales, regionales y nacionales dirigidos a los responsables de supervisar y aplicar los sistemas nacionales y regionales de contabilidad y control de materiales nucleares. En total, se capacitó en cuestiones relacionadas con las salvaguardias a aproximadamente 300 participantes de unos 50 países. Previa solicitud, el Organismo llevó a cabo a lo largo del año dos misiones del Servicio de Asesoramiento del OIEA sobre Sistemas Nacionales de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ISSAS). También participó en más de 15 actividades de capacitación de otro tipo organizadas por los Estados Miembros de forma bilateral. Todas esas actividades recibieron apoyo financiero o en especie a través de los programas de apoyo de los Estados Miembros.

### *Equipos e instrumentos de salvaguardias*

15. El Organismo veló por que la instrumentación y los equipos de monitorización instalados en las instalaciones nucleares de todo el mundo, que son vitales para la aplicación eficaz de las salvaguardias, siguieran funcionando de manera correcta. Al final de 2019, se recopilaron a distancia 1708 corrientes de datos de salvaguardias generadas de forma automática procedentes de 140 instalaciones de 30 Estados<sup>14</sup>. Asimismo, el Organismo contaba con 1425 cámaras en funcionamiento en 261 instalaciones de 37 Estados<sup>15</sup>. El Organismo está completando la transición al sistema de vigilancia de la próxima generación (NGSS) mediante la sustitución de los sistemas de cámaras que están llegando al final de su vida útil. A finales de 2019, se habían instalado 1031 cámaras del NGSS en 33 Estados<sup>16</sup>.

16. En 2019, los programas de apoyo de los Estados Miembros fueron un instrumento fundamental para permitir la evaluación, el diseño, la comprobación y la preparación de nueva tecnología de salvaguardias con miras a afrontar nuevos desafíos en materia de verificación. Estos sistemas innovadores incluyen el prototipo de sistema automático de verificación para cilindros con hexafluoruro de uranio; el sistema de collar de coincidencia de neutrones rápidos para medir el combustible no irradiado nuevo que contiene barras de veneno consumible, y

---

<sup>14</sup> Y Taiwán (China).

<sup>15</sup> Y Taiwán (China).

<sup>16</sup> Y Taiwán (China).

el sistema autorizado de tomografía por emisión pasiva de radiación gamma (PGET) para verificar el combustible gastado que se encuentra en contenedores cerrados almacenados en piscinas de combustible gastado.

17. El Organismo siguió llevando a cabo actividades para conocer y evaluar tecnologías de instrumentación de reciente aparición que podrían apoyar la aplicación de las salvaguardias. En 2019, se siguió trabajando en el dispositivo de observación de la radiación de Chérenkov de la próxima generación que se utiliza para verificar el combustible gastado, y se organizó un segundo concurso sobre tecnología para comparar posibles alternativas para el tratamiento posterior de los datos obtenidos de la PGET.

18. Tras ultimar en 2019 la modernización de la tecnología de la información (TI) de salvaguardias en el marco del proyecto MOSAIC, el Organismo se centró en mejorar las capacidades de software de salvaguardias existentes y en desarrollar otras nuevas de acuerdo con las prioridades estratégicas del Departamento.

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

19. La Red de Laboratorios Analíticos del Organismo está formada por el Laboratorio Analítico de Salvaguardias del Organismo y 23 laboratorios cualificados más (figura 2). Durante el año, otros cinco laboratorios para el análisis de muestras y el suministro de material de referencia estaban en proceso de habilitación.

20. En 2019, el Organismo recogió 492 muestras de material nuclear que analizó el Laboratorio de Materiales Nucleares del Organismo. También recogió 405 muestras ambientales, que dieron lugar al análisis de 918 submuestras; 104 de esas submuestras se analizaron en el Laboratorio de Muestras Ambientales y en el Laboratorio de Materiales Nucleares, ambos del Organismo, y el resto, en otros laboratorios de la Red de Laboratorios Analíticos.

## **Apoyo**

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

21. En 2019, el Organismo impartió 103 cursos de capacitación en salvaguardias para dotar a inspectores y analistas de salvaguardias de las competencias técnicas y de comportamiento necesarias. A fin de reforzar las competencias prácticas relacionadas con la aplicación de las salvaguardias sobre el terreno, se llevaron a cabo varios cursos en instalaciones nucleares con objeto de capacitar al personal de salvaguardias en un entorno realista para ofrecer una formación efectiva e integrada (figura 3). En esos cursos de capacitación los participantes adquieren los conocimientos y las aptitudes necesarios para preparar y llevar a cabo inspecciones e informar al respecto y para realizar actividades de verificación de la información sobre el diseño y visitas de acceso complementario. En 2019 también se impartieron nuevos cursos de capacitación, entre ellos un curso sobre seguridad industrial para inspectores y un curso de actualización sobre la comprobación de la criticidad.

### **Preparación para el futuro**

22. En 2019, el Organismo preparó el documento *Development and Implementation Support Programme for Nuclear Verification 2020-2021* (STR-393) (figura 4). Al final del año, el Programa de Apoyo al Desarrollo y la Aplicación de la Verificación Nuclear constaba de 250 tareas distintas del programa de apoyo en 25 proyectos, y 20 Estados Miembros<sup>17</sup> y la Comisión Europea disponían de programas de apoyo oficiales con el Organismo.

---

<sup>17</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.



*Fig. 2. Laboratorio de Muestras Ambientales del OIEA en Seibersdorf (Austria).*



*Fig. 3. Inspectores del Organismo verifican la presencia de combustible nuclear gastado en un reactor de investigación utilizando un dispositivo de observación de la radiación de Chérenkov.*



*Fig. 4. Una inspectora de salvaguardias del Organismo examina la configuración de una unidad portátil del monitor de radiación portátil, parte del Conjunto de Instrumentos de Varios Componentes para Inspectores (MCIK) Ampliado. El despliegue del MCIK figuraba entre las medidas descritas en la publicación Development and Implementation Support Programme for Nuclear Verification 2020 2021 (STR-393).*



## Cooperación técnica

# Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo

**147**  
países y territorios reciben apoyo por  
conducto del programa de cooperación técnica  
del Organismo,  
comprendidos **35** países  
menos adelantados

**220**  
cursos de  
capacitación  
regionales e  
interregionales

## Fondo de Cooperación Técnica

**86,2** millones de euros  
cifra objetivo para las  
contribuciones voluntarias



**81** millones de euros  
recibidos  
**94%** tasa de consecución

**5**  
misiones  
de evaluación  
**imPACT**

**2081**  
becarios y  
visitantes  
científicos



**3440**  
participantes  
en cursos de  
capacitación



# 2019



## 837

proyectos en curso



## 689

proyectos concluidos o a punto de concluirse al final de 2019



## 110

Marcos Programáticos Nacionales vigentes

## 2132

órdenes de compra emitidas



Valor de las órdenes de compra emitidas

## 51,1 millones de euros





# Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo

## Objetivo

Elaborar y ejecutar de manera eficaz y eficiente un programa de cooperación técnica que se base en las necesidades y les dé respuesta a fin de fortalecer las capacidades técnicas de los Estados Miembros para la aplicación pacífica y el uso seguro de las tecnologías nucleares al servicio del desarrollo sostenible.

## Programa de cooperación técnica

### Ejecución del programa

1. El programa de cooperación técnica es el principal vehículo del Organismo para transferir tecnología nuclear y crear capacidad en el ámbito de las aplicaciones nucleares en los Estados Miembros. Presta apoyo a las iniciativas nacionales para alcanzar las prioridades de desarrollo, incluidas las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y alienta la cooperación entre los Estados Miembros y con los asociados.

2. Las esferas principales del programa de cooperación técnica en 2019 fueron la salud y la nutrición, la seguridad tecnológica y la seguridad física, la alimentación y la agricultura (figura 1).

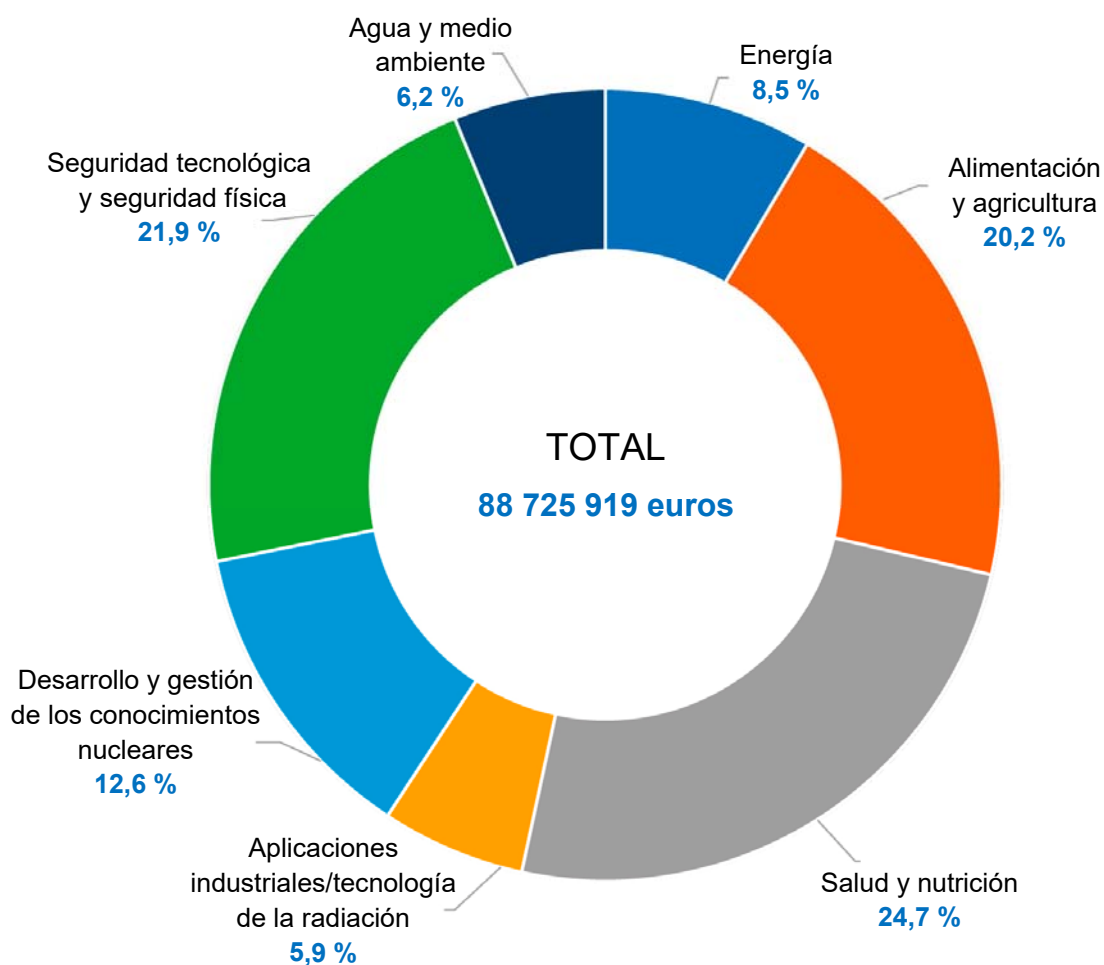


Fig. 1. Desembolsos del programa de cooperación técnica (reales) por esfera técnica en 2019. (Los porcentajes quizás no sumen el 100 % debido al redondeo).

### Aspectos financieros destacados

3. Las aportaciones al Fondo de Cooperación Técnica para 2019 ascendieron en total a 82 millones de euros (incluidos los gastos nacionales de participación, los atrasos en el pago de las contribuciones a los gastos del programa y los ingresos varios), frente a la cifra objetivo de 86,2 millones de euros. La tasa de consecución de los pagos al final de 2019 fue del 94 % (figura 2). La tasa de ejecución del Fondo de Cooperación Técnica fue del 89,1 %.

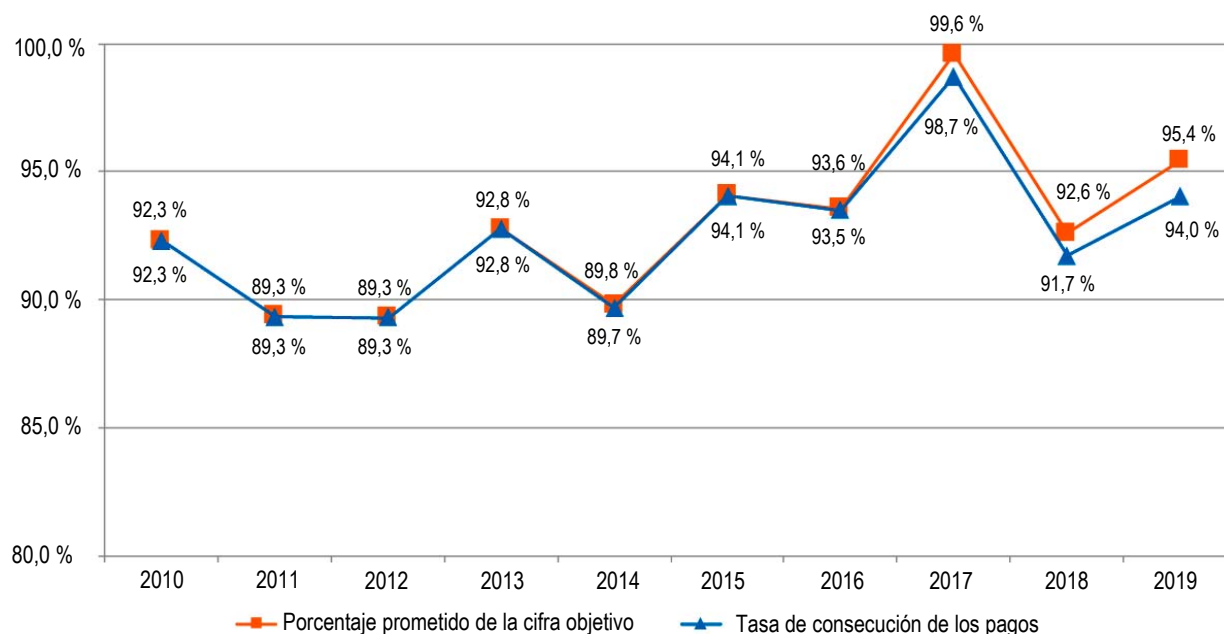


Fig. 2. Tendencias de la tasa de consecución, 2010-2019.

### Marcos programáticos nacionales y acuerdos suplementarios revisados

4. El número de marcos programáticos nacionales (MPN) en vigor llegó a 110 a finales de 2019, un aumento del 10 %.

5. En 2019, entraron en vigor Acuerdos Suplementarios Revisados sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el Organismo Internacional de Energía Atómica (ASR) para Eritrea, Guyana, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía y Trinidad y Tabago. Actualmente, el número total de ASR es de 141.

#### En 2019 se firmaron 25 MPN

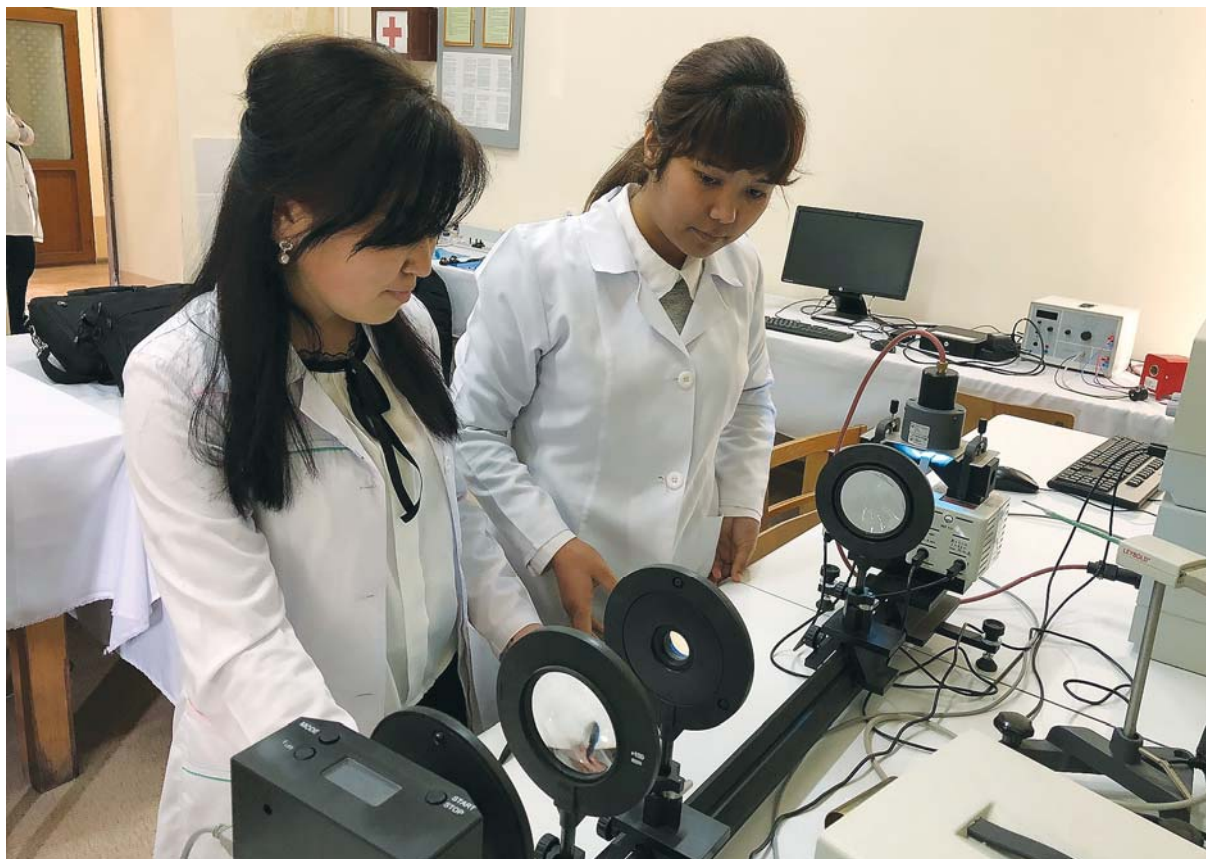
Afganistán	Dominica	Kuwait	Macedonia del Norte	Rumania
Angola	El Salvador	Letonia	Mozambique	Sierra Leona
Belice	Eritrea	Liberia	Namibia	Sri Lanka
Brasil	Eswatini	Libia	Pakistán	Sudáfrica
Camerún	Guyana	Lituania	República Árabe Siria	Uganda

### Acuerdos regionales de cooperación y programas regionales

#### África

6. El Acuerdo de Cooperación Regional en África para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (AFRA) celebró en 2019 su 30º aniversario. El acuerdo ha intensificado la colaboración y la cooperación Sur-Sur entre los Estados Miembros de África que reciben apoyo del Organismo y ha promovido la aplicación con fines pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares en el continente.

7. En el marco del AFRA, se llevaron a cabo 55 cursos regionales de capacitación, 19 talleres regionales y 40 misiones de expertos. En Marruecos, se puso en marcha un programa de maestría de dos años en Radiofarmacia para países de lengua francesa, acogido por la Universidad Mohammed V de Rabat en asociación con el Centro Nacional de Energía, Ciencias y Tecnologías Nucleares.



*Fig. 3. El Organismo alienta encarecidamente una mayor participación de las mujeres en el programa de cooperación técnica y se anima a los Estados Miembros a que designen a mujeres como Oficiales Nacionales de Enlace, contrapartes, participantes en reuniones y talleres, becarias y visitantes científicas.*

### ***Asia y el Pacífico***

8. En 2019, el Consejo 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) creó el Comité del Programa del ARASIA para elevar la eficiencia y la eficacia del programa de cooperación técnica del ARASIA, y formuló un plan de acción en materia de movilización de recursos en relación con el acuerdo.

9. En 2019, se elaboraron 30 módulos de aprendizaje electrónico sobre medicina nuclear, que abordaban las esferas de la neurología, la oncología, la endocrinología, la medicina cardiopulmonar y la física, para los Estados parte en el Acuerdo de Cooperación Regional para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares (ACR).

10. Durante el año, se formuló una metodología para evaluar el impacto económico de los proyectos del ACR, que se probará en proyectos de mejora por inducción de mutaciones que empezarán en 2020.

11. En el marco del ACR, tuvieron lugar 14 cursos regionales de capacitación, 2 talleres regionales y 17 misiones de expertos.

### ***Europa***

12. La región de Europa carece de acuerdos oficiales de cooperación regional, pero dispone de un mecanismo de programación regional que permite a los países de la región trabajar conjuntamente. Por ejemplo, seis proyectos



regionales sobre tratamiento por irradiación han promovido el uso seguro y eficiente de técnicas nucleares en Europa, incluida la desinfección de objetos del patrimonio cultural por irradiación. De resultados de ello, ha aumentado notablemente el número y los tipos de objetos del patrimonio cultural tratados en la región durante los últimos diez años.

13. Un proyecto regional de cooperación técnica cuatrienal finalizado en 2019 mejoró los conocimientos de 226 reguladores y explotadores de centrales nucleares y empleados de organizaciones de apoyo técnico de 16 países de la región de Europa. El proyecto se centró en la infraestructura nucleoelectrónica y en la evaluación de la seguridad de los reactores de agua a presión.

#### *América Latina y el Caribe*

14. En el Marco Estratégico Regional para la Cooperación Técnica con los Estados Miembros del Organismo y los Países Miembros de la Comunidad del Caribe (CARICOM) para 2020-2026, aprobado en 2019, se destacan los desafíos comunes a los que se enfrentan los países miembros de la CARICOM y se presenta un método y un calendario para hacer frente a dichos desafíos mediante la ciencia y la tecnología nucleares.

15. El Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) celebró su 35º aniversario. Se evaluaron los logros alcanzados en el marco del Perfil Estratégico Regional para el período 2016-2021 y se acordó un plan de acción para elaborar un nuevo Perfil Estratégico Regional, “Agenda ARCAL 2030”.

16. El ARCAL prestó apoyo a la preparación de 10 de los 25 proyectos regionales nuevos para el ciclo de cooperación técnica 2020-2021 (figura 4). En la capacitación sobre el enfoque del marco lógico para las contrapartes de los proyectos se hizo hincapié en el diseño de nuevos proyectos de seguridad radiológica.



*Fig. 4. Mujeres jóvenes profesionales en un taller del ARCAL que tenía como objetivo dotar a científicos de ámbitos relacionados con la esfera nuclear de las dotes de liderazgo necesarias.*

17. Se celebró una reunión del Foro Cuatripartito de los cuatro acuerdos de cooperación (ACR, AFRA, ARASIA y ARCAL) para poner en común logros y proyectos regionales. Los delegados debatieron la participación en las actividades de desarrollo de recursos humanos de los cuatro acuerdos y la ampliación de este mecanismo para que incluya reuniones y talleres.

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

18. Armenia, Burkina Faso, el Ecuador, Seychelles y Sri Lanka recibieron misiones de Evaluación imPACT (misiones integradas del PACT). Las evaluaciones imPACT abarcan el control integral del cáncer y aprovechan la experiencia de expertos internacionales designados por el Organismo, la OMS y el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (figura 5).



*Fig. 5. Expertos de imPACT examinan junto a personal médico la planificación del tratamiento del cáncer en el hospital universitario de Karapitiya (Sri Lanka).*

19. En colaboración con la OMS, se prestó asistencia a Panamá en forma de asesoramiento de expertos para apoyar la formulación de su plan nacional de control del cáncer 2019-2029.

20. El Chad, Eswatini, Kenya, Liberia y Sierra Leona recibieron asistencia del Organismo para formular documentos financiables a fin de establecer servicios de medicina nuclear y radioterapia.

21. Asociados clave en el control del cáncer, incluidos representantes de la OMS, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito y la Unión Internacional contra el Cáncer, se reunieron con el objeto de ultimar las revisiones de la actual metodología de la evaluación imPACT, fortalecer la planificación y la ejecución de las actividades conjuntas y mejorar la coordinación a nivel de los países.

22. La Federación de Rusia amplió su apoyo al PACT hasta 2023 en relación con un proyecto regional en Europa pensado para fortalecer los conocimientos de los profesionales en radioterapia.



## **Fortalecer la calidad del programa de cooperación técnica**

23. Las actividades de garantía de la calidad del ciclo del programa para 2020-2021 obedecieron a un mecanismo en dos fases: se facilitó retroinformación y orientaciones sobre la elaboración de proyectos y se realizó un examen final de la calidad de todos los proyectos presentados. El proceso adoptó un enfoque para las carteras de los países y evaluó de qué modo los proyectos daban respuesta al criterio central de la cooperación técnica y cómo cumplían sus diseños con el enfoque del marco lógico.

24. La plataforma para la presentación electrónica de informes de evaluación del progreso de los proyectos ha mejorado la comunicación con los Estados Miembros, contribuyendo a una mayor eficacia en la ejecución de los proyectos, el intercambio de buenas prácticas, la evaluación de los resultados y la integración en los MPN de mecanismos de presentación de informes a nivel de proyectos.

## **Divulgación y comunicación**

25. El Organismo creó conciencia sobre su labor en materia de desarrollo en la Conferencia Mundial sobre el Fortalecimiento de las Sinergias entre el Acuerdo de París y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que tuvo lugar en Dinamarca, y en el Foro de Múltiples Interesados sobre la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en pro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de carácter anual, y en el Foro Político de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible (Cumbre sobre los ODS), que se celebraron en Nueva York.

26. La contribución del Organismo a la lucha contra el cáncer se puso de manifiesto en destacados actos mundiales dedicados a la salud, entre ellos la 44ª Reunión General Anual del Grupo Banco Islámico de Desarrollo, celebrada en Marrakech (Marruecos), la Cumbre Mundial de la Salud celebrada en Berlín, la Cumbre Mundial de Líderes contra el Cáncer de 2019, celebrada en Nursultán, la 12ª Conferencia Internacional sobre el Cáncer en África, celebrada en Maputo, y la Reunión mundial de la Organización Mundial de la Salud para acelerar los progresos hacia el cumplimiento de la meta 3.4 de los ODS relativa a las enfermedades no transmisibles y la salud mental, celebrada en Mascate.

## **Cooperación con el sistema de las Naciones Unidas**

27. El Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (Marco de Cooperación), el instrumento de programación común de las Naciones Unidas, tiene como finalidad garantizar que el sistema de las Naciones Unidas esté en mejores condiciones de cumplir la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y de ayudar a los Gobiernos asociados a lograr sus objetivos de desarrollo. El Organismo firmó un Marco de Cooperación en 2019 con Sierra Leona, con lo que el número total de Marcos de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo y de Marcos de Cooperación válidos firmados por el Organismo ascendió a 53.

28. El Organismo asistió a la Segunda Conferencia de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre la Cooperación Sur-Sur (BAPA+40), celebrada en Buenos Aires, y publicó, junto con la Oficina de las Naciones Unidas para la Cooperación Sur-Sur, una edición especial de “South-South in Action”.

29. El apoyo que el Organismo presta a los Estados Miembros en sus esfuerzos por cumplir los ODS se puso de relieve en una serie de actos celebrados dentro de la Cumbre sobre los ODS, principal mecanismo de las Naciones Unidas para el seguimiento y el examen de la Agenda 2030, o en torno a ella. Las buenas prácticas y las experiencias positivas del Organismo se presentaron en una exposición videográfica que tuvo lugar durante la semana de las sesiones de alto nivel de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

30. El Organismo participó por tercer año consecutivo en el diálogo que condujo a la publicación del Informe sobre la financiación para el desarrollo sostenible, que es un producto conjunto del Equipo de Tareas Interinstitucional sobre la Financiación para el Desarrollo. En el Informe publicado en 2019 se señala que la labor que desarrolla el Organismo en las esferas de la ciencia, la tecnología y la innovación ayuda a los países a atender prioridades clave de desarrollo, así como a establecer marcos jurídicos nacionales para el uso de la ciencia y la tecnología nucleares en condiciones tecnológica y físicamente seguras y con fines pacíficos.

## **Acuerdos de asociación y disposiciones prácticas**

31. El Organismo concertó 12 nuevas alianzas en materia de cooperación técnica. Se puso en marcha un nuevo marco de supervisión para evaluar la contribución de las alianzas a la labor del programa de cooperación técnica.
32. Siguió fortaleciéndose la alianza con el Banco Islámico de Desarrollo por medio de la presentación, en el Foro Científico de 2019, de la Iniciativa de Alianza para Combatir el Cáncer Ginecológico. El Banco anunció un plan para movilizar una suma inicial de 10 millones de dólares de los Estados Unidos en financiación en forma de donaciones para apoyar actividades de cooperación técnica relacionadas con el cáncer ginecológico que carecen de financiación. Los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia, Francia, Mónaco y Suecia, así como el sector privado, también anunciaron planes para prestar apoyo a actividades encaminadas a combatir el cáncer ginecológico.
33. Otras disposiciones prácticas firmadas en 2019 incluyeron las concertadas con la Asociación Italiana de Ensayos No Destructivos, Monitorización y Diagnóstico, en lo que respecta a la utilización de ensayos no destructivos, con el Instituto de Investigación Científica de Kuwait, para ocuparse de la monitorización del medio marino, y con el St. Jude Children's Research Hospital, para combatir el cáncer infantil en los países en desarrollo.
34. El Organismo también firmó dos acuerdos de orden práctico sobre la mejora de la cooperación técnica entre países en desarrollo y el fortalecimiento de la cooperación Sur-Sur, uno con Viet Nam y Camboya y el otro con Viet Nam y la República Democrática Popular Lao. La cooperación incluye la realización de actividades de enseñanza y capacitación sobre aplicaciones de la radiación en varios sectores, como la alimentación y la agricultura, la industria y los ensayos no destructivos, la seguridad nuclear y radiológica, la infraestructura de reglamentación y la medicina radiológica.
35. Al final del año el Organismo llegó a un acuerdo con la Unión Europea respecto de un nuevo convenio de delegación en el marco del Instrumento de Cooperación en materia de Seguridad Nuclear por valor de 2,8 millones de euros, de los cuales 1,2 millones de euros se asignaron al programa de cooperación técnica. En el marco del convenio de 2016, que estará vigente hasta el final de 2020, se prepararon en 2019 nueve módulos de aprendizaje electrónico, relativos a la gestión previa a la disposición final, la disposición final y otros aspectos de la gestión de los desechos radiactivos, a los que pueden acceder todos los Estados Miembros del Organismo.

### ***Actividades y medidas en el marco de las disposiciones prácticas vigentes***

36. Una misión de investigación a China, llevada a cabo en el marco de las disposiciones prácticas vigentes entre China y el Organismo, tuvo como objetivo fortalecer la cooperación Sur-Sur con la región de África. Se estudiaron posibles alianzas, así como nuevas oportunidades de capacitación en la Universidad de Tsinghua y la Universidad de Ingeniería de Harbin, que actualmente acogen a becarios de África.
37. El Organismo participó en la Décima Reunión General de la CARICOM y las Naciones Unidas, celebrada en Guyana. En el texto de la declaración conjunta aprobada en dicha reunión se reconocen las contribuciones decisivas del Organismo al desarrollo de los sistemas de salud de la región del Caribe. El Organismo trabajó en estrecha colaboración con la Organización Panamericana de la Salud para promover una mejora de la calidad de los servicios de medicina radiológica.
38. En 2019 se ampliaron las disposiciones prácticas concertadas con el Centro Internacional de Agricultura Biosalina para dar cabida a la creación de capacidad de las mujeres en el ámbito de la agricultura y la nutrición.

## **Asistencia legislativa**

39. El Organismo siguió prestando asistencia legislativa a los Estados Miembros por medio de su programa de cooperación técnica. Se prestó asistencia legislativa bilateral específica a 17 Estados Miembros mediante comentarios por escrito y asesoramiento sobre la redacción de legislación nuclear nacional. El Organismo también examinó el marco jurídico de varios países en fase de incorporación al ámbito nuclear como parte de las misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear.

40. La novena reunión del Instituto de Derecho Nuclear, celebrada en Viena, permitió a los participantes adquirir una sólida comprensión de todos los aspectos del derecho nuclear, y redactar, modificar o revisar su legislación nuclear nacional (figura 6).



*Fig. 6. Participantes en la novena reunión de Instituto de Derecho Nuclear.*

41. La primera reunión de asesores jurídicos de órganos reguladores, organizada en Viena, sirvió de foro para intercambiar experiencias e información en cuanto al papel del asesor jurídico en la tarea de prestar apoyo al ejercicio de las funciones reguladoras.

42. Se celebraron dos talleres regionales sobre derecho nuclear dirigidos a los Estados Miembros de Asia y el Pacífico, en Yakarta y en Viena. Se organizaron talleres nacionales sobre distintos aspectos del derecho nuclear en la Arabia Saudita, Bolivia, Costa Rica, Egipto, Filipinas, Kuwait y Rwanda.

### **Jornada sobre tratados**

43. La novena jornada sobre tratados del OIEA tuvo lugar durante la sexagésima tercera reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo y dio a los Estados Miembros la 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. El evento estuvo centrado en la Convención sobre Seguridad Nuclear, la Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos y la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares y su Enmienda.

# Anexo

- Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2019 por programas y programas principales (en euros)
- Cuadro A2. Utilización de los recursos del Fondo Extrapresupuestario para Programas en 2019 por programas y programas principales (en euros)
- Cuadro A3 a). Desembolsos (importes reales) del Fondo de Cooperación Técnica por esferas técnicas y regiones en 2019
- Cuadro A3 b). Representación gráfica de la información contenida en el cuadro A3 a)
- Cuadro A4. Cantidad de material nuclear sometido a las salvaguardias del Organismo al final de 2019, por tipo de acuerdo
- Cuadro A5. Número de instalaciones y zonas de balance de materiales fuera de las instalaciones sometidas a salvaguardias del Organismo en 2019
- Cuadro A6. Concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (a 31 de diciembre de 2019)
- Cuadro A7. Participación en tratados multilaterales de los que es depositario el Director General (situación a 31 de diciembre de 2019)
- Cuadro A8. Estados Miembros que han concertado un Acuerdo Suplementario Revisado (situación a 31 de diciembre de 2019)
- Cuadro A9. Aceptación de la enmienda del artículo VI del Estatuto del Organismo (situación a 31 de diciembre de 2019)
- Cuadro A10. Aceptación de la enmienda del artículo XIV.A del Estatuto del Organismo (situación a 31 de diciembre de 2019)
- Cuadro A11. Instrumentos jurídicos multilaterales negociados y aprobados bajo los auspicios del Organismo y/o de los que es depositario el Director General (situación y novedades pertinentes)
- Cuadro A12. Reactores nucleares de potencia en funcionamiento y en construcción en el mundo (a 31 de diciembre de 2019)
- Cuadro A13. Participación de los Estados Miembros en determinadas actividades del Organismo
- Cuadro A14. Misiones de Asesoramiento sobre la Infraestructura de Reglamentación en materia de Seguridad Radiológica (AMRAS) en 2019
- Cuadro A15. Misiones del Servicio de Examen Integrado para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Rehabilitación (ARTEMIS) en 2019
- Cuadro A16. Misiones de Evaluación de la Enseñanza y la Capacitación (EduTA) en 2019
- Cuadro A17. Misiones de Examen de Medidas de Preparación para Emergencias (EPREV) en 2019
- Cuadro A18. Centros Internacionales basados en Reactores de Investigación designados por el OIEA (ICERR)
- Cuadro A19. Misiones integradas del Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (imPACT) del Organismo en 2019
- Cuadro A20. Misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) en 2019

- Cuadro A21. Misiones de Evaluación Integrada de la Seguridad de Reactores de Investigación (INSARR) en 2019
- Cuadro A22. Misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS) en 2019
- Cuadro A23. Misiones del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) en 2019
- Cuadro A24. Misiones de Examen Integrado de la Utilización de Reactores de Investigación (IRRUR) en 2019
- Cuadro A25. Misiones de Evaluación Independiente de la Cultura de la Seguridad (ISCA) en 2019
- Cuadro A26. Visitas de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos (KMAV) en 2019
- Cuadro A27. Misiones de Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación (OMARR) en 2019
- Cuadro A28. Misiones del Servicio de Evaluación de la Protección Radiológica Ocupacional (ORPAS) en 2019
- Cuadro A29. Misiones del Grupo de Examen de la Seguridad Operacional (OSART) en 2019
- Cuadro A30. Misiones de Examen por Homólogos de la Experiencia en el Comportamiento de la Seguridad Operacional (PROSPER) en 2019
- Cuadro A31. Misiones de Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo (SALTO) en 2019
- Cuadro A32. Misiones del Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos (SEED) en 2019
- Cuadro A33. Exámenes Técnicos de la Seguridad (TSR) en 2019
- Cuadro A34. Proyectos coordinados de investigación iniciados en 2019
- Cuadro A35. Proyectos coordinados de investigación finalizados en 2019
- Cuadro A36. Publicaciones en 2019
- Cuadro A37. Cursos de capacitación en el marco de la cooperación técnica celebrados en 2019
- Cuadro A38. Cuentas del Organismo en redes sociales
- Cuadro A39 a). Número y tipo de instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo por Estados durante 2019
- Cuadro A39 b). Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían material nuclear sometido a salvaguardias durante 2019

**Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2019 por programas y programas principales (en euros)**

Programa Principal (PP)/programa	Presupuesto original	Presupuesto ajustado	Gastos	Utilización de los recursos	Saldos disponibles
	1 dólar/ 1 euro	1 dólar/ 0,893 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	3 184 785	3 129 881	3 144 260	100,5 %	(14 379)
Energía nucleoeléctrica	8 841 191	8 687 257	8 789 805	101,2 %	(102 548)
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	7 467 818	7 344 036	7 235 956	98,5 %	108 080
Creación de capacidad y conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	10 473 766	10 318 073	10 300 619	99,8 %	17 454
Ciencias nucleares	10 494 976	10 376 158	10 326 169	99,5 %	49 989
<b>Total — Programa Principal 1</b>	<b>40 462 536</b>	<b>39 855 405</b>	<b>39 796 809</b>	<b>99,9 %</b>	<b>58 596</b>
<b>PP2 — Técnicas Nucleares para el Desarrollo y la Protección Ambiental</b>					
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	7 978 595	7 912 219	7 909 592	100,0 %	2 627
Alimentación y agricultura	11 817 017	11 681 915	11 699 785	100,2 %	(17 870)
Salud humana	8 666 935	8 549 474	8 543 384	99,9 %	6 090
Recursos hídricos	3 666 420	3 625 316	3 615 692	99,7 %	9 624
Medio ambiente	6 557 374	6 475 741	6 467 165	99,9 %	8 576
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	2 421 962	2 393 810	2 395 692	100,1 %	(1 882)
<b>Total — Programa Principal 2</b>	<b>41 108 303</b>	<b>40 638 475</b>	<b>40 631 310</b>	<b>100,0 %</b>	<b>7 165</b>
<b>PP3 — Seguridad Nuclear Tecnológica y Física</b>					
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	3 978 652	3 906 865	3 850 072	98,5 %	56 793
Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia	4 393 537	4 326 546	4 300 355	99,4 %	26 191
Seguridad de las instalaciones nucleares	10 524 029	10 325 001	10 303 267	99,8 %	21 734
Seguridad radiológica y del transporte	7 536 756	7 401 694	7 583 163	102,5 %	(181 469)
Seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y el medio ambiente	3 800 859	3 737 355	3 593 682	96,2 %	143 673
Seguridad física nuclear	5 934 522	5 813 509	5 853 278	100,7 %	(39 769)
<b>Total — Programa Principal 3</b>	<b>36 168 355</b>	<b>35 510 970</b>	<b>35 483 817</b>	<b>99,9 %</b>	<b>27 153</b>
<b>PP4 — Verificación Nuclear</b>					
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	14 273 041	14 106 398	13 788 091	97,7 %	318 307
Aplicación de salvaguardias	124 751 186	122 703 636	122 942 062	100,2 %	(238 426)
Otras actividades de verificación	2 843 747	2 771 619	2 791 445	100,7 %	(19 826)
Desarrollo	3 428 805	3 365 367	3 405 004	101,2 %	(39 637)
<b>Total — Programa Principal 4</b>	<b>145 296 779</b>	<b>142 947 020</b>	<b>142 926 602</b>	<b>100,0 %</b>	<b>20 418</b>
<b>PP5 — Servicios en materia de Políticas, Gestión y Administración</b>					
Servicios en materia de políticas, gestión y administración	79 978 272	79 158 647	79 155 330	100,0 %	3 317
<b>Total — Programa Principal 5</b>	<b>79 978 272</b>	<b>79 158 647</b>	<b>79 155 330</b>	<b>100,0 %</b>	<b>3 317</b>
<b>PP6 — Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo</b>					
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	25 941 045	25 543 049	25 525 507	99,9 %	17 542
<b>Total — Programa Principal 6</b>	<b>25 941 045</b>	<b>25 543 049</b>	<b>25 525 507</b>	<b>99,9 %</b>	<b>17 542</b>
<b>Total — presupuesto ordinario operativo</b>	<b>368 955 290</b>	<b>363 653 566</b>	<b>363 519 375</b>	<b>100,0 %</b>	<b>134 191</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	2 051 956	2 051 956	1 176 306	57,3 %	875 650
PP3 — Seguridad Nuclear Tecnológica y Física	308 146	308 146	178 288	57,9 %	129 858
PP4 — Verificación Nuclear	1 027 152	1 027 152	—	—	1 027 152
PP5 — Servicios en materia de Políticas, Gestión y Administración	2 827 614	2 827 614	426 210	15,1 %	2 401 404
PP6 — Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo	—	—	—	—	—
<b>Total — presupuesto ordinario para inversiones de capital</b>	<b>6 214 868</b>	<b>6 214 868</b>	<b>1 780 804</b>	<b>28,7 %</b>	<b>4 434 064</b>
<b>Total — programas del Organismo</b>	<b>375 170 158</b>	<b>369 868 434</b>	<b>365 300 179</b>	<b>98,8 %</b>	<b>4 568 255</b>
Trabajos reembolsable realizados para otras organizaciones	2 835 725	2 835 725	3 267 443	115,2 %	(431 718)
<b>Total — presupuesto ordinario</b>	<b>378 005 883</b>	<b>372 704 159</b>	<b>368 567 622</b>	<b>98,9 %</b>	<b>4 136 537</b>

\*Resolución de la Conferencia General GC(62)/RES/2 de septiembre de 2018, presupuesto original a 1 dólar = 1 euro.

\*\*Presupuesto original revaluado al tipo de cambio operacional medio de las Naciones Unidas vigente en 2019, de 0,893 euros por 1 dólar de los Estados Unidos.

\*\*\*Puede encontrarse más información sobre el Fondo para Inversiones de Capital Importantes en la nota 39d de los *Estados Financieros del Organismo correspondientes a 2019*.



**Cuadro A2. Utilización de los recursos del Fondo Extrapresupuestario para Programas en 2019 por programas y programas principales (en euros)**

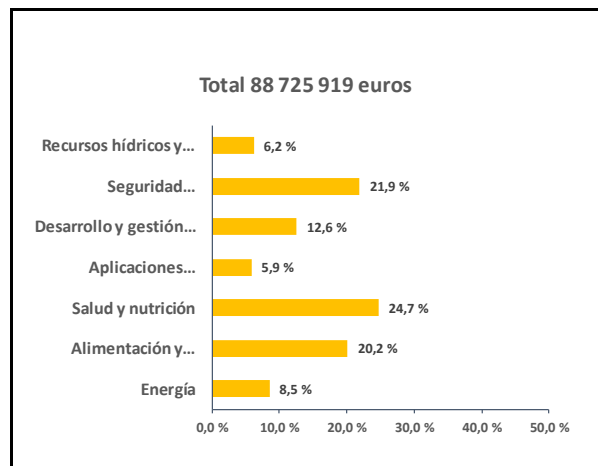
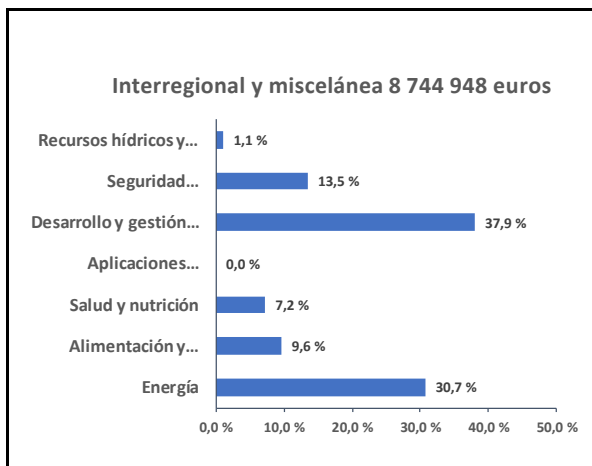
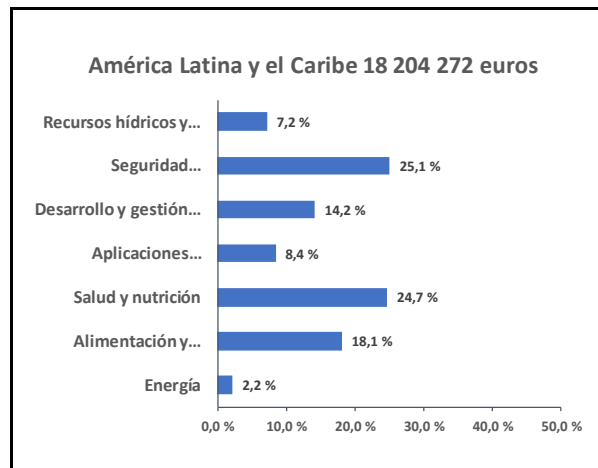
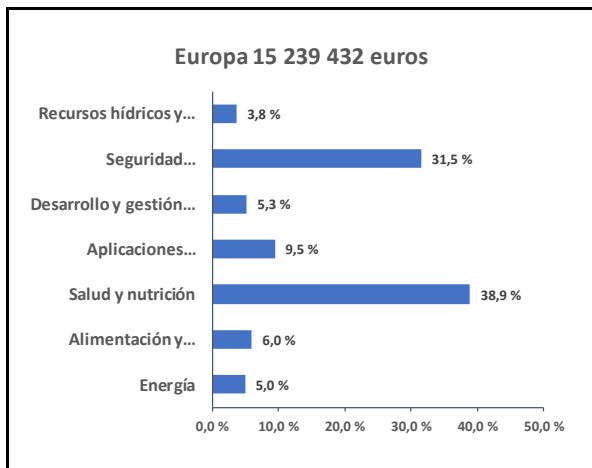
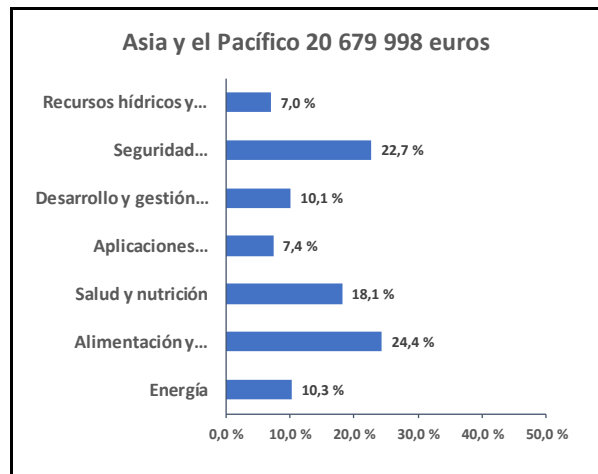
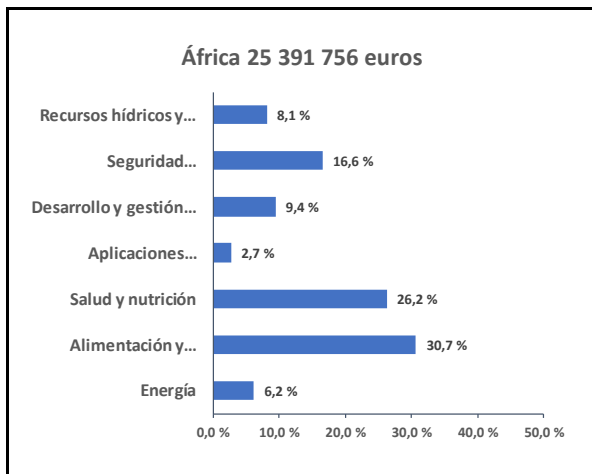
<b>Programa Principal (PP)/programa</b>	<b>Gastos netos en 2019</b>
<b>PP1 — Energía Nucleoeléctrica, Ciclo del Combustible y Ciencias Nucleares</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	79 168
Energía nucleoeléctrica	3 685 827
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	60 722 878
Creación de capacidad y conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	1 056 765
Ciencias nucleares	786 548
<b>Total — Programa Principal 1</b>	<b>66 331 186</b>
<b>PP2 — Técnicas Nucleares para el Desarrollo y la Protección Ambiental</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	733 290
Alimentación y agricultura	3 858 265
Salud humana	367 295
Recursos hídricos	41 337
Medio ambiente	1 565 511
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	335 288
<b>Total — Programa Principal 2</b>	<b>6 900 986</b>
<b>PP3 — Seguridad Nuclear Tecnológica y Física</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	4 308 923
Preparación y respuesta para casos de incidente y emergencia	1 561 277
Seguridad de las instalaciones nucleares	4 504 077
Seguridad radiológica y del transporte	1 959 595
Seguridad en la gestión de los desechos radiactivos y el medio ambiente	1 279 657
Seguridad física nuclear	21 738 722
<b>Total — Programa Principal 3</b>	<b>35 352 251</b>
<b>PP4 — Verificación Nuclear</b>	
Gestión y coordinación generales y actividades comunes	626 500
Aplicación de salvaguardias	13 378 525
Otras actividades de verificación	5 403 083
Desarrollo	747 617
<b>Total — Programa Principal 4</b>	<b>20 155 725</b>
<b>PP5 — Servicios en materia de Políticas, Gestión y Administración</b>	
Servicios en materia de políticas, gestión y administración	1 231 413
<b>Total — Programa Principal 5</b>	<b>1 231 413</b>
<b>PP6 — Gestión de la Cooperación Técnica para el Desarrollo</b>	
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	251 308
<b>Total — Programa Principal 6</b>	<b>251 308</b>
<b>Total — Fondos extrapresupuestarios para programas</b>	<b>130 222 869</b>

**Cuadro A3 a). Desembolsos (importes reales) del Fondo de Cooperación Técnica por esferas técnicas y regiones en 2019****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>Interregional y miscelánea</b>	<b>PACT<sup>a</sup></b>	<b>Total</b>
Energía	1 573 629	2 125 923	762 164	407 457	2 683 879	0	7 553 052
Alimentación y agricultura	7 792 518	5 035 682	919 239	3 294 191	840 887	0	17 882 518
Salud y nutrición	6 657 846	3 748 716	5 928 045	4 498 798	630 329	465 512	21 929 247
Aplicaciones industriales/ Tecnología de la radiación	696 979	1 527 119	1 446 549	1 538 162	0	0	5 208 809
Desarrollo y gestión de los conocimientos nucleares	2 398 243	2 092 727	803 879	2 585 139	3 316 819	0	11 196 808
Seguridad tecnológica y física	4 206 728	4 695 657	4 806 253	4 567 315	1 177 375	0	19 453 329
Recursos hídricos y medio ambiente	2 065 812	1 454 173	573 303	1 313 209	95 659	0	5 502 156
<b>Total</b>	<b>25 391 756</b>	<b>20 679 998</b>	<b>15 239 432</b>	<b>18 204 272</b>	<b>8 744 948</b>	<b>465 512</b>	<b>88 725 919</b>

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

**Cuadro A3 b). Representación gráfica de la información 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 2019, 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	144 507	2 892	20 273	167 672
Plutonio separado fuera de núcleos de reactores	1 131	5	10 941	12 077
Uranio muy enriquecido (en un 20 % en U 235 o más)	154	2	0	156
Uranio poco enriquecido (menos del 20 % en U 235)	19 247	358	1 240	20 845
Material básico <sup>c</sup> (uranio natural y empobrecido y torio)	11 644	1 308	2 728	15 680
U 233	18	0	0	18
<b>Total — CS de material nuclear</b>	<b>176 701</b>	<b>4 565</b>	<b>35 182</b>	<b>216 448</b>

**Cantidad de agua pesada sometida a las salvaguardias del Organismo al final de 2019, 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>429,5</b>		<b>430,2<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 (9 000 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 2019**

Tipo de instalación	Acuerdo de salvaguardias amplias <sup>a</sup>	Acuerdo tipo INFCIRC/66 <sup>b</sup>	Acuerdo de ofrecimiento voluntario	Total
Reactores de potencia	241	17	1	259
Reactores de investigación y conjuntos críticos	146	3	1	150
Plantas de conversión	17	0	0	17
Plantas de fabricación de combustible	38	2	1	41
Plantas de reprocesamiento	10	0	1	11
Plantas de enriquecimiento	16	0	3	19
Instalaciones de almacenamiento separadas	136	2	4	142
Otras instalaciones	78	0	0	78
<b>Totales parciales — Instalaciones</b>	<b>682</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>717</b>
Zonas de balance de materiales que abarcan lugares situados fuera de las instalaciones <sup>c</sup>	606	1	0	607
<b>Total</b>	<b>1288</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>1324</b>

<sup>a</sup> Comprende los acuerdos de salvaguardias concertados conforme al Tratado sobre la No Poliferación de las Armas Nucleares y/o al Tratado de Tlatelolco y otros acuerdos de salvaguardias amplias; incluidas las instalaciones de Taiwán (China).

<sup>b</sup> Incluidas las instalaciones de la India, Israel y el Pakistán.

<sup>c</sup> Incluidas 64 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 2019)**

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 sep. 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	Firmado: 16 de feb. de 2018
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		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 sep. 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	
Benin	En vigor: 17 de sep. de 2019	En vigor: 17 de sep. de 2019	930	En vigor: 17 de sep. de 2019
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	Firmado: 18 de sep. de 2019
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 sep. de 2007	En vigor: 27 de sep. de 2007	719	En vigor: 27 de sep. 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>

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
Camboya	Enmendado: 16 de jul. de 2014	En vigor: 17 de dic. de 1999	586	En vigor: 24 de abr. de 2015
Camerún	Enmendado: 15 de jul. de 2019	En vigor: 17 de dic. de 2004	641	En vigor: 29 de sep. de 2016
Canadá		En vigor: 21 de feb. de 1972	164	En vigor: 8 de sep. 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 sep. 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
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 sep. de 1983	309	En vigor: 5 de mayo de 2016
Croacia <sup>11</sup>		Adhesión: 1 de abr. de 2017	193	Adhesión: 1 de abr. de 2017
Cuba <sup>3</sup>		En vigor: 3 de jun. de 2004	633	En vigor: 3 de jun. de 2004
Dinamarca <sup>12</sup>		En vigor: 1 de mar. de 1972 En vigor: 21 de feb. de 1977	176 193	En vigor: 22 de mar. de 2013 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		En vigor: 9 de oct. de 2003	622	En vigor: 20 de dic. de 2010
<i>Eritrea</i>				
Eslovaquia <sup>13</sup>		Adhesión: 1 de dic. de 2005	193	Adhesión: 1 de dic. de 2005
Eslovenia <sup>14</sup>		Adhesión: 1 de sep. de 2006	193	Adhesión: 1 de sep. de 2006
España		Adhesión: 5 de abr. de 1989	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
<i>Estado de Palestina<sup>15</sup> Firmado: 14 de jun. de 2019 Firmado: 14 de jun. de 2019</i>				
Estados Unidos de América	Enmendado: 3 de jul. de 2018	En vigor: 9 de dic. de 1980 En vigor: 6 de abr. de 1989 <sup>18</sup>	288* 366	En vigor: 6 de ene. de 2009
Estonia <sup>16</sup>		Adhesión: 1 de dic. de 2005	193	Adhesión: 1 de dic. de 2005
Eswatini	Enmendado: 23 de jul. de 2010	En vigor: 28 de jul. de 1975	227	En vigor: 8 de sep. de 2010
Etiopía	Enmendado: 2 de jul. de 2019	En vigor: 2 de dic. de 1977	261	En vigor: 18 de sep. de 2019
Federación de Rusia		En vigor: 10 de jun. de 1985	327*	En vigor: 16 de oct. de 2007



Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
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>17</sup>		Adhesión: 1 de oct. de 1995	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Francia	Enmendado: 25 de feb. de 2019	En vigor: 12 de sep. de 1981 En vigor: 26 de oct. de 2007 <sup>18</sup>	290* 718	En vigor: 30 de abr. de 2004
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		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>19</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
Guinea	<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>	<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>		<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>
Guinea Ecuatorial	<i>Aprobado: 13 de jun. de 1986</i>	<i>Aprobado: 13 de jun. de 1986</i>		
Guinea-Bissau	<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	
Haití <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 sep. de 2007	En vigor: 18 de abr. de 1975	235	En vigor: 17 de nov. de 2017
Hungría <sup>20</sup>		Adhesión: 1 de jul. de 2007	193	Adhesión: 1 de jul. de 2007
<b>India<sup>21</sup></b>		En vigor: 30 de sep. de 1971	211	
		En vigor: 17 de nov. de 1977	260	
		En vigor: 27 de sep. 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 sep. de 1999
Irán, República Islámica del <sup>22</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 sep. 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	
<b>Israel</b>		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>		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

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
Jordania		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 sep. de 2009	En vigor: 18 de sep. de 2009	778	En vigor: 18 de sep. 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 sep. de 2009	En vigor: 12 de jun. de 1973	199	En vigor: 26 de abr. de 2010
Letonia <sup>23</sup>		Adhesión: 1 de oct. de 2008	193	Adhesión: 1 de oct. de 2008
Líbano	Enmendado: 5 de sep. de 2007	En vigor: 5 de mar. de 1973	191	
Liberia	En vigor: 10 de dic. de 2018	En vigor: 10 de dic. de 2018	927	En vigor: 10 de dic. de 2018
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>24</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
Macedonia del Norte	Enmendado: 9 de jul. de 2009	En vigor: 16 de abr. de 2002	610	En vigor: 11 de mayo de 2007
Madagascar	Enmendado: 29 de mayo de 2008	En vigor: 14 de jun. de 1973	200	En vigor: 18 de sep. 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 sep. de 2002	615	En vigor: 12 de sep. de 2002
Malta <sup>25</sup>		Adhesión: 1 de jul. de 2007	193	Adhesión: 1 de jul. de 2007
Marruecos		En vigor: 18 de feb. de 1975	228	En vigor: 21 de abr. de 2011
Mauricio	Enmendado: 26 de sep. 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>26</sup>		En vigor: 14 de sep. 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 sep. de 1999
Mongolia	X	En vigor: 5 de sep. 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 sep. de 2013
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	

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
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		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>27</sup>	Enmendado: 24 de feb. de 2014	En vigor: 29 de feb. de 1972	185	En vigor: 24 de sep. de 1998
Omán	X	En vigor: 5 de sep. de 2006	691	
Países Bajos	X	En vigor: 5 de jun. de 1975 <sup>18</sup>	229	En vigor: 30 de abr. de 2004
		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	
		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	
		En vigor: 2 de mar. de 1977	248	
		En vigor: 10 de sep. de 1991	393	
		En vigor: 24 de feb. de 1993	418	
		En vigor: 22 de feb. de 2007	705	
<b>Pakistán</b>		En vigor: 15 de abr. de 2011	816	
		En vigor: 3 de mayo de 2017	920	
		En vigor: 13 de mayo de 2005	650	
		En vigor: 23 de mar. de 1984	316	
		En vigor: 13 de oct. de 1983	312	
		En vigor: 20 de mar. de 1979	279	
		En vigor: 1 de ago. de 1979	273	
		Adhesión: 1 de mar. de 2007	193	
		Adhesión: 1 de jul. de 1986	193	
		En vigor: 21 de ene. de 2009	747	
Palau	Enmendado: 15 de mar. de 2006	En vigor: 14 de dic. de 1972 <sup>30</sup>	175	En vigor: 13 de mayo de 2005
		En vigor: 14 de ago. de 1978	263*	
		Firmado: 6 de ene. de 1993 <sup>18</sup>		
		Firmado: 7 de jun. de 2018*		
Reino Unido	Firmado: 6 de ene. de 1993			Firmado: 7 de jun. de 2018
República Árabe Siria		En vigor: 18 de mayo de 1992	407	
República Centrafricana	En vigor: 7 de sep. de 2009	En vigor: 7 de sep. de 2009	777	En vigor: 7 de sep. de 2009
República Checa <sup>31</sup>		Adhesión: 1 de oct. de 2009	193	Adhesión: 1 de oct. de 2009
República de Moldova	Enmendado: 1 de sep. 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

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
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>32</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
Saint Kitts y Nevis <sup>6</sup>	Enmendado: 19 de ago. de 2016	En vigor: 7 de mayo de 1996	514	En vigor: 19 de mayo de 2014
Samoa	X	En vigor: 22 de ene. de 1979	268	
San Marino	Enmendado: 13 de mayo de 2011	En vigor: 21 de sep. 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 sep. de 2006	En vigor: 1 de ago. de 1972	187	En vigor: 24 de sep. de 1998
<i>Santo Tomé y Príncipe</i>	<i>Aprobado: 21 de nov. de 2019</i>	<i>Aprobado: 21 de nov. de 2019</i>		<i>Aprobado: 21 de nov. de 2019</i>
Senegal	Enmendado: 6 de ene. de 2010	En vigor: 14 de ene. de 1980	276	En vigor: 24 de jul. de 2017
Serbia <sup>33</sup>		En vigor: 28 de dic. de 1973	204	En vigor: 17 de sep. de 2018
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	Aprobado: 12 de sep. de 2018
Sudáfrica		En vigor: 16 de sep. de 1991	394	En vigor: 13 de sep. de 2002
Sudán	X	En vigor: 7 de ene. de 1977	245	
Suecia <sup>34</sup>		Adhesión: 1 de jun. de 1995	193	En vigor: 30 de abr. de 2004
Suiza		En vigor: 6 de sep. de 1978	264	En vigor: 1 de feb. de 2005
Suriname <sup>3</sup>	X	En vigor: 2 de feb. de 1979	269	
Tailandia		En vigor: 16 de mayo de 1974	241	En vigor: 17 de nov. de 2017
Tayikistán		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	Enmendado: 3 de abr. de 2018	En vigor: 18 de nov. de 1993	426	

Estado <sup>a</sup>	Protocolos sobre pequeñas cantidades <sup>b</sup>	Acuerdos de salvaguardias <sup>c</sup>	INFCIRC	Protocolos adicionales
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 sep. 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 sep. 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 sep. de 2012
Yemen	X	En vigor: 14 de ago. de 2002	614	
Zambia	X	En vigor: 22 de sep. 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 negrita</b>	Estados que no son partes en el Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares (TNP) y que tienen acuerdos de salvaguardias tipo INFCIRC/66.
<i>En cursiva</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 Croacia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral concertado en relación con el TNP (INFCIRC/463), en vigor desde el 19 de enero de 1995, quedó suspendida el 1 de abril de 2017, fecha en que entró en vigor para Croacia 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 Croacia se había adherido.
- <sup>12</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>13</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>14</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>15</sup> La designación empleada no supone la expresión de opinión alguna acerca de la condición jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca de la delimitación de sus fronteras.
- <sup>16</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.
- 17 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.
  - 18 Acuerdo de salvaguardias en relación con el Protocolo Adicional I del Tratado de Tlatelolco.
  - 19 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.
  - 20 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.
  - 21 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.
  - 22 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.
  - 23 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.
  - 24 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.
  - 25 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.
  - 26 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.
  - 27 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).
  - 28 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.
  - 29 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.
  - 30 La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66 concertado entre el Reino Unido y el Organismo, que sigue en vigor.
  - 31 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.
  - 32 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>33</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>34</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.



Estado/Organización <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/CPNPM	VC	A-VC	CSC	JP
Cabo Verde						X					
* Camboya		X		X		X					
* Camerún	X	X	X			X	X	X			X
* Canadá	X	X	X	X	X	X	X			X	
* Chad						X	X				
* Chile	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* China	X	X	X	X	X	X	X				
* Chipre	X	X	X	X	X	X	X				
* Colombia	X	X	X			X	X				
Comoras						X	X				
* Congo	X										
* Corea, República de	X	X	X	X	X	X	X				
* Costa Rica		X	X			X	X				
* Côte d'Ivoire	X					X	X				
* Croacia	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Cuba	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Dinamarca	X	X	X	X	X	X	X				X
* Djibouti						X	X				
* Dominica						X					
* Ecuador	X	X	X			X	X				
* Egipto	X	X	X					X			X
* El Salvador		X	X			X	X				
* Emiratos Árabes Unidos		X	X	X	X	X	X		X	X	X
* Eritrea											
* Eslovaquia	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Eslovenia	X	X	X	X	X	X	X				X
* España	X	X	X	X	X	X	X				
* Estados Unidos de América		X	X	X	X	X	X			X	
* Estonia	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Eswatini						X	X				
* Etiopía											
* Federación de Rusia	X	X	X	X	X	X	X	X			







Estado/Organización <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/ CPPNM	VC	A-VC	CSC	JP
* San Marino						X	X				
* San Vicente y las Granadinas		X	X					X			X
* Santa Lucía						X	X				
* Santa Sede	X										
Santo Tomé y Príncipe											
* Senegal	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Serbia	X	X	X	X	X	X	X	X			
* Seychelles						X	X				
* Sierra Leona											
* Singapur	X	X	X	X		X	X				
Somalia											
* Sri Lanka		X	X	X							
* Sudáfrica	X	X	X	X	X	X					
* Sudán						X					
Sudán del Sur											
* Suecia	X	X	X	X	X	X	X				X
* Suiza	X	X	X	X	X	X	X				
Suriname											
* Tailandia	X	X	X	X	X	X	X				
* Tayikistán	X	X	X		X	X	X				
Timor-Leste											
* Togo						X					
Tonga						X					
* Trinidad y Tabago						X		X			
* Túnez	X	X	X	X		X	X				
* Turkmenistán						X	X				
* Turquía	X	X	X	X		X	X				X
Tuvalu											
* Ucrania	X	X	X	X	X	X	X	X			X
* Uganda						X					
* Uruguay		X	X	X	X	X	X	X			X
* Uzbekistán					X	X	X				



Estado/Organización <sup>a</sup>	P&I	ENC	AC	CNS	JC	CPPNM	A/ CPPNM	VC	A-VC	CSC	JP
* Vanuatu											
* Venezuela, República Bolivariana de		X									
* Viet Nam	X	X	X	X	X	X	X				
* Yemen						X					
* Zambia						X					
* Zimbabwe											
Euratom		X	X	X	X	X	X				
FAO		X	X								
OMS		X	X								
OMM		X	X								

<b>P&amp;I</b>	<b>Acuerdo sobre Privilegios e Inmунidades del OIEA</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>CNS</b>	<b>Convención sobre Seguridad Nuclear</b>
<b>JC</b>	<b>Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos</b>
<b>CPPNM</b>	<b>Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares</b>
<b>A/ CPPNM</b>	<b>Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares</b>
<b>VC</b>	<b>Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares</b>
<b>A-VC</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>JP</b>	<b>Protocolo Común relativo a la Aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París</b>
<b>*</b>	<b>Estado Miembro del Organismo</b>
<b>X</b>	<b>Parte</b>

<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> Adherido como Estado de Palestina.

**Cuadro A8. Estados Miembros que han concertado un Acuerdo Suplementario Revisado  
(situación a 31 de diciembre de 2019)<sup>a</sup>**

Afganistán	Eritrea	Malawi
Albania	Eslovaquia	Malí
Angola	Eslovenia	Malta
Antigua y Barbuda	España	Marruecos
Arabia Saudita	Estonia	Mauricio
Argelia	Eswatini	Mauritania
Argentina	Etiopía	México
Armenia	Fiji	Mongolia
Azerbaiyán	Filipinas	Montenegro
Bahrein	Gabón	Mozambique
Bangladesh	Georgia	Myanmar
Belarús	Ghana	Namibia
Belice	Grecia	Nepal
Benin	Guatemala	Nicaragua
Bolivia, Estado Plurinacional de	Guyana	Níger
Bosnia y Herzegovina	Haití	Nigeria
Botswana	Honduras	Omán
Brasil	Hungría	Pakistán
Bulgaria	Indonesia	Palau
Burkina Faso	Irán, República Islámica del	Panamá
Burundi	Iraq	Paraguay
Camboya	Irlanda	Perú
Camerún	Islandia	Polonia
Chad	Islas Marshall	Portugal
Chile	Israel	Qatar
China	Jamaica	República Árabe Siria
Chipre	Jordania	República Centroafricana
Colombia	Kazajstán	República Checa
Congo	Kenya	República de Moldova
Corea, República de	Kirguistán	República Democrática del Congo
Costa Rica	Kuwait	República Democrática Popular Lao
Côte d'Ivoire	Lesotho	República Dominicana
Croacia	Letonia	República Unida de Tanzania
Cuba	Líbano	Rumania
Djibouti	Liberia	Rwanda
Dominica	Libia	San Vicente y las Granadinas
Ecuador	Lituania	Santa Lucía
Egipto	Macedonia del Norte	Senegal
El Salvador	Madagascar	Serbia
Emiratos Árabes Unidos	Malasia	Seychelles

Sierra Leona	Trinidad y Tabago	Vanuatu
Singapur	Túnez	Venezuela, República Bolivariana de
Sri Lanka	Turkmenistán	Viet Nam
Sudáfrica	Turquía	Zambia
Sudán	Ucrania	Zimbabwe
Tailandia	Uganda	
Tayikistán	Uruguay	
Togo	Uzbekistán	

---

<sup>a</sup> En 2019 se concertaron 5 acuerdos suplementarios revisados. Al final del año, 141 Estados eran partes en acuerdos suplementarios revisados.

**Cuadro A9. Aceptación de la enmienda del artículo VI del Estatuto del Organismo  
(situación a 31 de diciembre de 2019)**

Afganistán	Kazajstán
Albania	Letonia
Alemania	Libia
Argelia	Liechtenstein
Argentina	Lituania
Austria	Luxemburgo
Belarús	Malta
Bosnia y Herzegovina	Marruecos
Brasil	México
Bulgaria	Mónaco
Canadá	Myanmar
Chipre	Noruega
Colombia	Países Bajos
Corea, República de	Pakistán
Croacia	Panamá
Dinamarca	Perú
El Salvador	Polonia
Eslovaquia	Portugal
Eslovenia	Reino Unido
España	República Checa
Estonia	República de Moldova
Etiopía	Rumania
Finlandia	San Marino
Francia	Santa Sede
Grecia	Sudáfrica
Hungría	Suecia
Irlanda	Suiza
Islandia	Túnez
Israel	Turquía
Italia	Ucrania
Japón	Uruguay

**Cuadro A10. Aceptación de la enmienda del artículo XIV.A del Estatuto del Organismo  
(situación a 31 de diciembre de 2019)**

Albania	Kazajstán
Alemania	Kenya
Argelia	Letonia
Argentina	Liechtenstein
Australia	Lituania
Austria	Luxemburgo
Belarús	Malta
Bosnia y Herzegovina	México
Brasil	Mónaco
Bulgaria	Myanmar
Canadá	Noruega
Chipre	Países Bajos
Colombia	Pakistán
Corea, República de	Perú
Croacia	Polonia
Dinamarca	Portugal
Ecuador	Reino Unido
Eslovaquia	República Árabe Siria
Eslovenia	República Checa
España	República de Moldova
Estonia	Rumania
Finlandia	San Marino
Francia	Santa Sede
Grecia	Seychelles
Hungría	Sudáfrica
Irán, República Islámica del	Suecia
Irlanda	Suiza
Islandia	Túnez
Italia	Turquía
Japón	Ucrania

**Cuadro A11. Instrumentos jurídicos multilaterales negociados y aprobados bajo los auspicios del Organismo y/o de los que es depositario el Director General (situación y novedades pertinentes)**

*Acuerdo sobre Privilegios e Inmunidades del OIEA* (transcrito en el documento INFCIRC/9/Rev.2). En 2019, 4 Estados pasaron a ser partes en el Acuerdo. Al final del año había 90 Partes.

*Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/335). Entró en vigor el 27 de octubre de 1986. En 2019, 2 Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 124 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 2019, 2 Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 119 Partes.

*Convención sobre Seguridad Nuclear* (transcrita en el documento INFCIRC/449). Entró en vigor el 24 de octubre de 1996. En 2019, 3 Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 88 Partes.

*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 2019, 2 Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 82 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 2019, 2 Estados pasaron a ser partes en la Convención y 1 Estado pasó a ser Estado Contratante. Al final del año había 159 Partes y 1 Estado Contratante.

*Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares*. Entró en vigor el 8 de mayo de 2016. En 2019, 4 Estados pasaron a ser partes en la Enmienda y 1 Estado pasó a ser Estado Contratante. Al final del año había 122 Partes y 1 Estado Contratante.

*Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/500). Entró en vigor el 12 de noviembre de 1977. En 2019, 2 Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 42 Partes.

*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 2019, el número de Partes en el Protocolo siguió siendo de 2.

*Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares* (transcrito en el documento INFCIRC/566). Entró en vigor el 4 de octubre de 2003. En 2019, 1 Estado pasó a ser parte en el Protocolo. Al final del año había 14 Partes.

*Convención sobre Indemnización Suplementaria por Daños Nucleares* (transcrita en el documento INFCIRC/567). Entró en vigor el 15 de abril de 2015. En 2019, 1 Estado pasó a ser parte en la Convención. Al final del año había 11 Partes.

*Protocolo Común relativo a la aplicación de la Convención de Viena y del Convenio de París* (transcrito en el documento INFCIRC/402). Entró en vigor el 27 de abril de 1992. En 2019, 2 Estados pasaron a ser partes en el Protocolo. Al final del año había 30 Partes.

*Acuerdo de Cooperación Regional para la Investigación, el Desarrollo y la Capacitación en materia de Ciencias y Tecnología Nucleares, 2017 (ACR 2017)* (transcrito en el documento INFCIRC/919). Entró en vigor el 11 de junio de 2017. En 2019, 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 2019, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 41.

*Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) (Primera prórroga)* (transcrito en el documento INFCIRC/582/Add.4). Entró en vigor el 5 de septiembre de 2015. En 2019, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 21.

*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) (Segunda prórroga)* (transcrito en el documento INFCIRC/613/Add.3). Entró en vigor el 29 de julio de 2014. En 2019, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 9.

*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 2019, 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 2019, el número de Partes en el Acuerdo siguió siendo de 6.



**Cuadro A12. Reactores nucleares de potencia en funcionamiento y en construcción en el mundo (a 31 de diciembre de 2019)<sup>a</sup>**

País	Reactores en funcionamiento		Reactores en construcción		Electricidad nuclear suministrada en 2019		Experiencia operacional total hasta 2019	
	Nº de unidades	Total de MW(e)	Nº de unidades	Total de MW(e)	TW·h	% del total	Años	Meses
Alemania	6	8 113					846	7
Argentina	3	1 641	1	25	7,9	5,9	88	2
Armenia	1	375			2,0	27,8	45	8
Bangladesh			2	2 160				
Belarús			2	2 220				
Bélgica	7	5 930			41,4	47,6	303	7
Brasil	2	1 884	1	1 340	15,2	2,7	57	3
Bulgaria	2	2006			15,9	37,5	167	3
Canadá	19	13 554			94,9	14,9	769	6
China	48	45 518	11	10 564	330,1	4,9	370	1
Corea, República de	24	23 172	4	5 360	138,8	26,2	572	2
Emiratos Árabes Unidos			4	5 380				
Eslovaquia	4	1 814	2	880	14,3	53,9	172	7
Eslovenia	1	688			5,5	37,0	38	3
España	7	7 121			55,9	21,4	343	1
Estados Unidos de América	96	98 152	2	2 234	809,4	19,7	4 505	8
Federación de Rusia	38	28 437	4	4 525	195,5	19,7	1 334	5
Finlandia	4	2 794	1	1 600	22,9	34,7	163	4
Francia	58	63 130	1	1 630	382,4	70,6	2 280	4
Hungría	4	1 902			15,4	49,2	138	2
India	22	6 255	7	4 824	40,7	3,2	526	11
Irán, República Islámica del	1	915	1	974	5,9	1,8	8	4
Japón	33	31 679	2	2 653	65,7	7,5	1 899	6
Kazajstán							25	10
México	2	1 552			10,9	4,5	55	11
Países Bajos	1	482			3,7	3,1	75	0
Pakistán	5	1 318	2	2 028	9	6,6	82	5
Reino Unido	15	8 923	2	3 260	51,0	15,6	1 619	7
República Checa	6	3 932			28,6	35,2	170	10
Rumanía	2	1 300			10,4	18,5	35	11
Sudáfrica	2	1 860			13,6	6,7	70	3
Suecia	7	7 740			64,4	34,0	467	0
Suiza	4	2 960			25,4	23,9	224	11
Turquía			1	1 114				
Ucrania	15	13 107	2	2 070	78,1	53,9	518	6
<b>Total<sup>b, c, d</sup></b>	<b>443</b>	<b>392 098</b>	<b>54</b>	<b>57 441</b>	<b>2 586,2</b>		<b>18 329</b>	<b>10</b>

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

<sup>b</sup> El total de electricidad de origen nuclear suministrada en 2019 no incluye los datos de siete unidades de reactor de Alemania, dado que la información correspondiente a estas unidades no se había facilitado en el momento de la publicación.

<sup>c</sup> El total incluye los siguientes datos de Taiwán (China): 4 unidades, 3844 MW(e), en funcionamiento; 2 unidades, 2600 MW(e), en construcción.

<sup>d</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) y Lituania (43 años y 6 meses), y las centrales en régimen de parada y en funcionamiento de Taiwán (China) (224 años y 1 mes).

**Cuadro A13. Participación de los Estados Miembros en determinadas actividades del Organismo**

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>	
Afganistán									
Albania	3			4					
Alemania	39		3		3				
Angola				4					
Antigua y Barbuda									
Arabia Saudita	7	1	1	10					
Argelia	6								
Argentina	42	1	2			1	1		
Armenia	2			2					
Australia	41	1	3						
Austria	10		4		1				
Azerbaiyán	1								
Bahamas	1			2					
Bahrein									
Bangladesh	16								
Barbados				1					
Belarús	4		1						
Bélgica	15		2						
Belice									
Benin	1								
Bolivia, Estado Plurinacional de	1								
Bosnia y Herzegovina	1		3	6					
Botswana	1								
Brasil	52	3	4			2			
Brunei Darussalam				3					
Bulgaria	5		2						
Burkina Faso	7	1			2				
Burundi									
Camboya	1								
Camerún	5			1	1				
Canadá	36		3						
Chad	1								
Chile	11		1	7		1			
China	94	2	3	18					
Chipre			1	3					
Colombia	5			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>
Congo					1	
Corea, República de	32	2	2			
Costa Rica	9	1	1	6		
Côte d'Ivoire	1					
Croacia	13		2	11		
Cuba	16		3	5		
Dinamarca	4		1			
Djibouti						
Dominica						
Ecuador	6		1	11		
Egipto	18	1	1			
El Salvador				2		
Emiratos Árabes Unidos	2	1	3	3	1	
Eritrea						
Eslovaquia	4		3			
Eslovenia	7		1	5		
España	33	2	2		1	
Estados Unidos de América	108	1	7		1	
Estonia	4		1	3		1
Eswatini						
Etiopía	7		1	1		
Federación de Rusia	47	1	4	60		
Fiji					3	
Filipinas	11	1	1	38		
Finlandia	8		1			
Francia	48	2	5			
Gabón						
Georgia	1			16		
Ghana	15			1	1	
Granada						
Grecia	17		6			
Guatemala	7					
Guyana				1		
Haití						
Honduras				1		
Hungría	18	2	3	27	1	
India	73	1	3	33		

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>
Indonesia	24	2	1	11		
Irán, República Islámica del	16		3	27		
Iraq			1	5		
Irlanda	2		1			
Islandia			1			
Islas Marshall						
Israel	13		2	13		
Italia	40	2	8			
Jamaica	7		1	5		
Japón	37	2	5			
Jordania	6		1	3		
Kazajstán	1		1	26		1
Kenya	15		1	3	1	
Kirguistán	1					
Kuwait	6	1	1	11		1
Lesotho						
Letonia			1	12		
Líbano	6		1	15		
Liberia						
Libia				12		
Liechtenstein						
Lituania	6		3	6	1	
Luxemburgo	1		1			
Macedonia del Norte	5		1	5		
Madagascar	3		1			
Malasia	27	1	1	14		
Malawi					1	
Mali	1				2	
Malta						
Marruecos	23	1	1	27		1
Mauricio	4			2		
Mauritania				2		
México	31	2	3	19		
Mónaco						
Mongolia	2		1	5	1	
Montenegro	1		1	3		
Mozambique						
Myanmar	4		1	3		
Namibia	2				3	

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>
Nepal	1					
Nicaragua	1			2		
Níger						
Nigeria	5			2	1	
Noruega	3	1	2			
Nueva Zelandia	7		1			
Omán				3	1	
Países Bajos	13	1	4		2	
Pakistán	36	1	1			
Palau						
Panamá	1		1	5		
Papua Nueva Guinea	1					
Paraguay						
Perú	10		1	7		
Polonia	24	1	6			
Portugal	9		1			
Qatar			1	3		
Reino Unido	47		4			
República Árabe Siria	10		1			
República Centrafricana						
República Checa	6		1			
República de Moldova						
República Democrática del Congo						
República Democrática Popular Lao	1			4		
República Dominicana				21		
República Unida de Tanzania	4			2	1	
Rumania	17		3	15		
Rwanda						
San Marino						
San Vicente y las Granadinas						
Santa Lucía						
Santa Sede						

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>
Senegal	7				1	
Serbia	9		5	20		
Seychelles						
Sierra Leona						
Singapur	10		2			
Sri Lanka	13		1	7		
Sudáfrica	31		3	2		
Sudán	6			2	1	
Suecia	8		2			
Suiza	8	2	3			
Tailandia	26	1	2	32		1
Tayikistán			1	1		
Togo					1	
Trinidad y Tabago	1					
Túnez	18		1	1		
Turkmenistán						
Turquía	19		2	16		
Ucrania	20		1	9	1	
Uganda	6			2	1	
Uruguay	7		1			
Uzbekistán			1			
Vanuatu						
Venezuela, República Bolivariana de			2	11		
Viet Nam	23	1	3			
Yemen						
Zambia	8		1			
Zimbabwe	3				1	1

<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 Radioncología

**Cuadro A14. Misiones de Asesoramiento sobre la Infraestructura de Reglamentación en materia de Seguridad Radiológica (AMRAS) en 2019**

Tipo	País
AMRAS	Barbados
AMRAS	Estado Plurinacional de Bolivia
AMRAS	Granada
AMRAS	Lesotho
AMRAS	Mauritania
AMRAS	Países Bajos
AMRAS	República Centroafricana
AMRAS	República Dominicana
AMRAS	San Vicente y las Granadinas
AMRAS	Sierra Leona
AMRAS	Zambia
AMRAS seguimiento	Sri Lanka

**Cuadro A15. Misiones del Servicio de Examen Integrado para la Gestión de Desechos Radiactivos y de Combustible Gastado, la Clausura y la Rehabilitación (ARTEMIS) en 2019**

Tipo	País
ARTEMIS	Alemania
ARTEMIS	Estonia
ARTEMIS	Letonia

**Cuadro A16. Misiones de Evaluación de la Enseñanza y la Capacitación (EduTA) en 2019**

Tipo	País
EduTA	Indonesia
EduTA	Kenya
EduTA	Zambia

**Cuadro A17. Misiones de Examen de Medidas de Preparación para Emergencias (EPREV) en 2019**

Tipo	País
EPREV	Canadá
EPREV seguimiento	Emiratos Árabes Unidos



**Cuadro A18. Centros Internacionales basados en Reactores de Investigación designados por el OIEA (ICERR)**

Tipo	Organización/ centro de investigación	País	Año de la designación
ICERR	Instituto de Investigaciones sobre Energía Atómica de Corea	República de Corea	2019
ICERR	Centro de Estudios de Energía Nuclear	Bélgica	2017
ICERR	Laboratorio Nacional de Idaho y Laboratorio Nacional de Oak Ridge	Estados Unidos de América	2017
ICERR	Instituto de Investigación sobre Reactores Atómicos	Federación de Rusia	2016
ICERR	Centros de Cadarache y Saclay de la CEA	Francia	2015

**Cuadro A19. Misiones integradas del Programa de Acción para la Terapia contra el Cáncer (imPACT) del Organismo en 2019**

Tipo	País
imPACT	Armenia
imPACT	Burkina Faso
imPACT	Ecuador
imPACT	Seychelles
imPACT	Sri Lanka

**Cuadro A20. Misiones de Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear (INIR) en 2019**

Tipo	País
INIR Fase 2	Egipto
INIR Fase 1 seguimiento	Ghana

**Cuadro A21. Misiones de Evaluación Integrada de la Seguridad de Reactores de Investigación (INSARR) en 2019**

Tipo	País
INSARR	Nigeria
INSARR seguimiento	Países Bajos

**Cuadro A22. Misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS) en 2019**

Tipo	País
IPPAS	Bélgica
IPPAS	Líbano
IPPAS	Madagascar
IPPAS	Paraguay
IPPAS	Uruguay

**Cuadro A23. Misiones del Servicio Integrado de Examen de la Situación Reglamentaria (IRRS) en 2019**

Tipo	País
IRRS	Alemania
IRRS	Canadá
IRRS	Letonia
IRRS	Noruega
IRRS	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
IRRS seguimiento	Armenia
IRRS seguimiento	Croacia
IRRS seguimiento	Estonia
IRRS seguimiento	Indonesia

**Cuadro A24. Misiones de Examen Integrado de la Utilización de Reactores de Investigación (IRRUR) en 2019**

Tipo	País
Misión IRRUR piloto	Italia

**Cuadro A25. Misiones de Evaluación Independiente de la Cultura de la Seguridad (ISCA) en 2019**

Tipo	País
ISCA	Tailandia
ISCA seguimiento	Países Bajos

**Cuadro A26. Visitas de Asistencia para la Gestión de los Conocimientos (KMAV) en 2019**

Tipo	Organización/Central nuclear	País
KMAV	Central Nuclear de Armenia	Armenia
KMAV	Electrobrás Termonuclear	Brasil
KMAV	Compañía Hidroeléctrica y Nucleoeléctrica de Corea	República de Corea
KMAV	Comisión de Energía Atómica del Pakistán	Pakistán

**Cuadro A27. Misiones de Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación (OMARR) en 2019**

Tipo	País
OMARR	Indonesia
Pre-OMARR	Indonesia
Pre-OMARR	Tailandia
Post-OMARR	Uzbekistán

**Cuadro A28. Misiones del Servicio de Evaluación de la Protección Radiológica Ocupacional (ORPAS) en 2019**

Tipo	País
ORPAS	Nicaragua
ORPAS	Sri Lanka
ORPAS seguimiento	Ghana

**Cuadro A29. Misiones del Grupo de Examen de la Seguridad Operacional (OSART) en 2019**

Tipo	País
OSART	Belarús
OSART	China
OSART	Eslovaquia
OSART	Francia
OSART	Francia
OSART seguimiento	China
OSART seguimiento	España
OSART seguimiento	Estados Unidos de América
OSART seguimiento	Federación de Rusia
OSART seguimiento	Finlandia
OSART seguimiento	Francia
OSART seguimiento	Francia
OSART seguimiento	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
OSART seguimiento	Rumania

**Cuadro A30. Misiones de Examen por Homólogos de la Experiencia en el Comportamiento de la Seguridad Operacional (PROSPER) en 2019**

Tipo	País
PROSPER	Federación de Rusia

**Cuadro A31. Misiones de Aspectos de Seguridad de la Explotación a Largo Plazo (SALTO) en 2019**

Tipo	País
SALTO	España
SALTO	México
SALTO	Sudáfrica
SALTO	Suecia
SALTO seguimiento	Bélgica
SALTO seguimiento	China

**Cuadro A32. Misiones del Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos (SEED) en 2019**

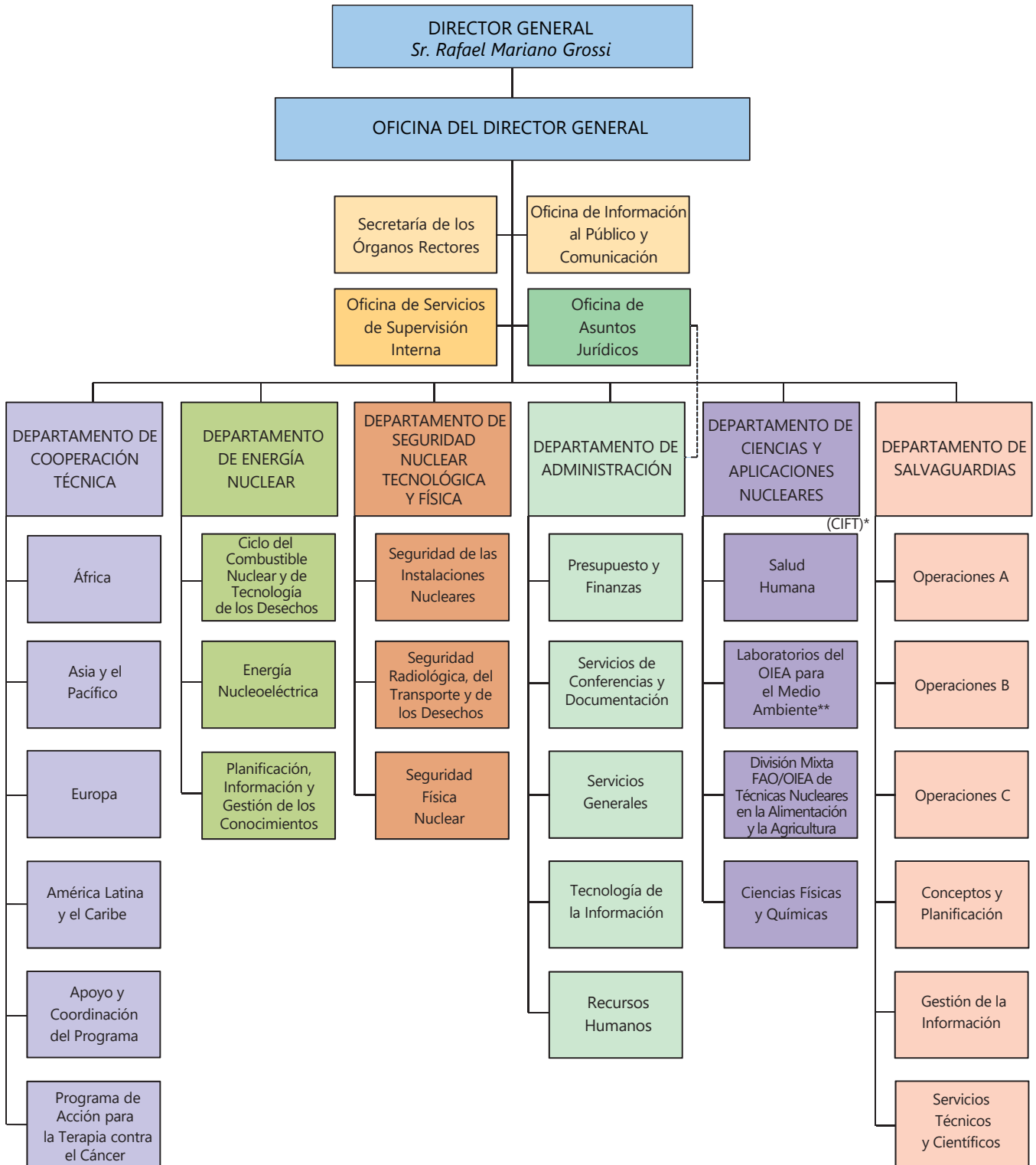
<b>Tipo</b>	<b>País</b>
SEED	Egipto

**Cuadro A33. Exámenes Técnicos de la Seguridad (TSR) en 2019**

<b>Tipo</b>	<b>País</b>
Examen requisitos de seguridad	Egipto

# ORGANIGRAMA

(a 31 de diciembre de 2019)



\* El Centro Internacional de Física Teórica "Abdus Salam" (CIFT), denominado jurídicamente "Centro Internacional de Física Teórica", funciona como programa conjunto de 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

[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)