

NACIONES UNIDAS

ASAMBLEA
GENERAL



Distr.
GENERAL

A/34/497

24 septiembre 1979

ESPAÑOL

ORIGINAL: ESPAÑOL/FRANCÉS/
INGLÉS/RUSO

Trigésimo cuarto período de sesiones
Tema 14 del programa provisional*

INFORME DEL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA

Nota del Secretario General

1. El 23.º informe del Organismo Internacional de Energía Atómica correspondiente al año civil 1978 se presenta a la Asamblea General adjunto a esta nota. Los principales acontecimientos ocurridos desde la publicación de este informe serán tratados en la declaración anual del Director General del Organismo a la Asamblea. Este informe se transmite de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 a) del artículo III del Acuerdo que regula las relaciones entre las Naciones Unidas y el Organismo Internacional de Energía Atómica 1/.
2. Dado que sólo se dispone de un número limitado de ejemplares de este informe, no ha sido posible darle una amplia distribución. Por lo tanto, se ruega a las delegaciones que durante el debate de este tema tengan a mano los ejemplares que les han sido enviados.

* A/34/150.

1/ Resolución 1145 (XII) de la Asamblea General, anexo.

NOTA

La Junta de Gobernadores del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) aprobó el Informe anual para 1978 (documento GC(XXIII)/610) en la reunión que celebró el 27 de junio de 1979.

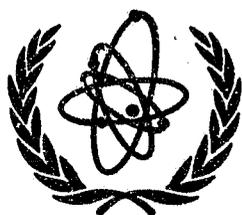
Comoquiera que la vigésima tercera reunión ordinaria de la Conferencia General del OIEA tendrá lugar este año en el mes de diciembre, y no en septiembre como suele ser la costumbre, el Informe anual para 1978 no habrá sido estudiado aún por la Conferencia General del OIEA cuando el tema correspondiente se examine en el vigésimo cuarto período ordinario de sesiones de la Asamblea General.

Esto significa que el Informe anual para 1978 que figura en el documento adjunto no puede ser sino un texto de carácter provisional mientras no lo examine la Conferencia General del OIEA; tan pronto como la Conferencia General lo haya examinado, el OIEA se lo indicará al Secretario General de las Naciones Unidas.

INFORME ANUAL PARA 1978

GC(XXIII)/610

Impreso en Austria por el
Organismo Internacional de Energía Atómica
Agosto de 1979



ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INFORME ANUAL PARA 1978

INDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1 - 31	3
ACTIVIDADES DEL ORGANISMO	32 - 211	9
Asistencia técnica y capacitación	32 - 45	9
Energía nucleoelectrica y reactores	46 - 72	17
Seguridad nuclear y protección del medio ambiente	73 - 97	23
Agricultura y alimentación	98 - 121	27
Ciencias biológicas	122 - 135	31
Ciencias físicas	136 - 149	33
Laboratorios	150 - 165	36
Centro Internacional de Física Teórica	166 - 176	38
Salvaguardias	177 - 204	40
Servicios técnicos y de información	205 - 211	61
ADMINISTRACION	212 - 221	62

Lista de abreviaturas

ACR	Acuerdo de cooperación regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (INFCIRC/167)
AEN(OCDE)	Agencia para la Energía Nuclear (de la OCDE)
AGRIS	Sistema internacional de información para la ciencia y la tecnología agrícolas (FAO)
EURATOM	Comunidad Europea de Energía Atómica
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GSF	Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung
IIAAS	Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas
IITIA	Instalación internacional para la tecnología de la irradiación de alimentos
INFCE	Evaluación internacional del ciclo del combustible nuclear
INIS	Sistema Internacional de Documentación Nuclear
LAS	Laboratorio Analítico de Salvaguardias
LSCD	Laboratorios secundarios de calibración dosimétrica
MW(e)	Megavatio (eléctrico)
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OOPS	Organismo de Obras Públicas y Socorro de las N. U. para los Refugiados de Palestina en el Cercano Oriente
Organismo	Organismo Internacional de Energía Atómica
PIERU	Proyecto internacional para la evaluación de recursos de uranio
PILA	Proyecto Internacional para la Irradiación de Alimentos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SIDA	Organismo Sueco de Desarrollo Internacional
TIE	Técnica de insectos estériles
TNP	Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (su texto figura en el documento INFCIRC/140)
Tratado de Tlatelolco	Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

NOTA

Todas las cantidades de dinero se expresan en dólares de los Estados Unidos.

INTRODUCCION

Tendencias en la utilización de la energía nucleoelectrica

1. En 1978, se instalaron nuevas centrales nucleares con una potencia de 15 000 MW (10 000 MW el año precedente), que elevaron la potencia nucleoelectrica mundial al final del año a unos 110 000 MW, es decir, el 5,8% de la producción eléctrica mundial. En 1978 se encargaron nueve centrales nucleares con una potencia total de 8 700 MW; en cambio, se cancelaron los pedidos anteriores de cinco centrales, que totalizaban una producción de 5 700 MW. Por tanto, la adición neta a la potencia nucleoelectrica mundial fue solo de 3 000 MW (frente a pedidos de 53 300 MW en 1974). Es de temer que en 1977, después del accidente de Three-Mile Island, las posibilidades de que se hagan nuevos pedidos sean todavía menores en la mayoría de los países industriales del mundo occidental.

2. La tendencia fue acusadamente negativa en América del Norte y en ciertos países de Europa Septentrional y Central (Austria incluida), en los que había menos capacidad nucleoelectrica encargada al final del año que al principio. Por otra parte, 1978 ha sido generalmente un buen año para la energía nucleoelectrica en Francia y el Japón. En Francia se encargaron cuatro nuevas centrales nucleares; "Cogema", la primera planta comercial de ree-laboración, acabó su primer año completo de funcionamiento (hoy día "Cogema" es la única planta del mundo que reelabora combustible para reactores de agua ligera a escala comercial), y EURODIF, planta de enriquecimiento, entró en servicio comercial en febrero. La Unión Soviética y otros países socialistas han anunciado también programas nucleoelectricos ampliados [1]. De los países en desarrollo solo encargó nuevas centrales nucleares la República de Corea, que concertó contratos para dos centrales.

La futura crisis energética

3. La atracción de la energía nucleoelectrica disminuye en un momento en que el mundo parece entrar en una prolongada y profunda crisis de abastecimiento energético. A medida que el mundo parece acercarse a una baja de la producción petrolera, a una disminución de las reservas y a nuevas subidas de precios, es creencia casi universal que al menos por lo que a la producción de electricidad se refiere, las únicas opciones de que dispondrá el mundo hasta el final del presente siglo son el carbón y la energía nucleoelectrica. Los países más ricos pueden acelerar las medidas de conservación e intensificar las inversiones en

[1] Según las cifras de que dispone el Organismo la capacidad nucleoelectrica instalada en los países socialistas ascendía a 10 230 MW, la capacidad de las centrales en construcción era de 20 080 MW y la planificada de 24 060 (los totales por países en las tres categorías son: Unión Soviética, 60 centrales; República Democrática Alemana, 13; Checoslovaquia, 12; Bulgaria, 6; Hungría, 4; Rumanía, 3 y Polonia, 2).

tecnologías de sustitución, pero ni una cosa ni otra es probable que impidan de modo apreciable el crecimiento de la demanda de electricidad durante dos o tres decenios. (Por ejemplo, en 1978 el consumo mundial de electricidad aumentó en un 6% mientras que el consumo de energía primaria aumentó solo en apenas un 4%.)

4. El año 1978 ha brindado la oportunidad de reafirmar estas opciones a casi todas las organizaciones internacionales competentes, y a los estadistas de todo el mundo la de expresar sus temores acerca del futuro energético y su convicción acerca de lo indispensable que es seguir desarrollando la energía nucleoelectrica, así como de la necesidad de evitar que se detenga la ejecución de los programas nucleares. Pero estas convicciones solo se reflejan en programas nucleoelectricos eficaces en un número cada vez menor de países.

5. Dos de las principales limitaciones que se oponen a una mayor utilización de la energía nucleoelectrica -los temores públicos acerca de la seguridad de las centrales nucleares y el riesgo de una continua proliferación de las armas nucleares- son objeto de actividades reglamentarias del Organismo, en particular, de sus trabajos de seguridad nuclear y de salvaguardia. En este contexto el "fomento de la energía nucleoelectrica" y su reglamentación son interdependientes; la una no puede existir sin la otra.

Salvaguardias

6. En 1978, como en años anteriores, la Secretaría, al ejecutar el programa de salvaguardias del Organismo, no descubrió ninguna discrepancia que indicase la desviación de una cantidad significativa de materiales nucleares salvaguardados hacia la fabricación de armas nucleares, hacia otros fines militares, o hacia la fabricación de otros dispositivos nucleares explosivos. Sobre la base del informe sobre la puesta en práctica de las salvaguardias en 1978, que el Director General ha presentado a la Junta, cabe concluir que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias del Organismo se siguieron utilizando para actividades nucleares pacíficas o se contabilizaron adecuadamente. En este sentido, las actividades de salvaguardia del Organismo, que se incrementaron sustancialmente en 1978, han seguido contribuyendo a la seguridad regional e internacional, y a disminuir la preocupación por los riesgos de proliferación como consecuencia de la difusión de la tecnología nuclear.

7. Durante el año transcurrido se ha puesto gran interés en terminar los Documentos adjuntos relativos a instalaciones que estipulan detalladamente las salvaguardias aplicables a instalaciones nucleares del Japón y de los Estados no poseedores de armas nucleares que son Miembros de la EURATOM. Todos los Documentos adjuntos relativos a una instalación japonesa quedaron ultimados el 1 de diciembre de 1978.

8. Al final de 1978 el número de Partes en el TNP había aumentado de 103 a 106, se habían concertado acuerdos de salvaguardia con todos los 31 Estados TNP no poseedores de armas nucleares -excepto cuatro- que tenían actividades nucleares significativas, y con 30 Partes en el TNP que no desarrollaran aún actividades nucleares. También había un incremento pronunciado en el volumen de materiales nucleares salvaguardados: en el caso del plutonio el aumento del 82% y el plutonio salvaguardado ascendía a 65 t, al 5% y a 11,8 t era en el caso del uranio muy enriquecido, al 31% y a 10 300 t en el caso del uranio poco enriquecido, y al 138% y a 29 200 toneladas en el caso de los materiales básicos.

9. Sin embargo, en una esfera no se han registrado progresos entre 1977 y 1978. El número de Estados no poseedores de armas nucleares que explotaban instalaciones nucleares no salvaguardadas siguió siendo de cinco, y el de dichos Estados que tienen instalaciones no salvaguardadas que pueden producir materiales para armas nucleares siguió siendo de tres.

10. Más aún, ha habido noticias alarmantes según las cuales es posible que en lo sucesivo el número de Estados que explotan instalaciones nucleares sin salvaguardar aumente en vez de disminuir. Si esto ocurre, cambiaría de signo la tendencia iniciada en 1970 cuando entró en vigor el TNP, y que consiste en someter a salvaguardias internacionales del Organismo todas las actividades nucleares civiles del mundo entero.

INFCE

11. En 1978, el Organismo continuó participando, prestándoles asistencia y apoyo, en los ocho grupos de trabajo del Comité de Coordinación Técnica de la Evaluación Internacional del Ciclo del Combustible Nuclear, según había autorizado la Junta en febrero de 1978. La primera Conferencia Plenaria de la INFCE, celebrada en noviembre de 1978, pidió al Organismo que publicase el informe de la INFCE y que actuase como depositario de toda su documentación. La Conferencia Plenaria Final de la INFCE será del 25 al 29 de febrero de 1980.

Almacenamiento de plutonio

12. El OIEA organizó su primera reunión de expertos sobre las medidas para el almacenamiento internacional de plutonio separado, del 4 al 6 de diciembre de 1978.

Seguridad nuclear

13. Al final de 1978 podía afirmarse todavía que en veinte años de producción nucleoelectrónica no había habido un solo caso de muerte inducida por radiaciones o de radiolesión grave en una central nuclear. En el sentido estricto esta afirmación sigue siendo cierta incluso después del accidente ocurrido el 28 de marzo de 1979 en Three-Mile Island (Estados Unidos de América). El declarar que puede haber casos de muerte por cáncer debido a las radiaciones liberadas durante el accidente, y de haberlos, su número, son cosas que dependen de complejas y discutibles interpretaciones epidemiológicas acerca de los efectos de las radiaciones de bajo nivel. Es esencial redoblar los esfuerzos a fin de llegar a un conocimiento mejor y una aceptación más general de esta cuestión. Se olvida a menudo que desde 1955 un órgano internacional independiente, el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (Comité de Radiaciones), facilita directrices autorizadas sobre el particular en sus informes bienales.

14. Basándose en los cálculos prudentes acerca del riesgo que efectuó el Comité de Radiaciones en 1977 [2] se estima que un año de producción de electricidad en las centrales nucleares actualmente en servicio puede provocar unas 60 muertes por cáncer [3] en todo el mundo. Esta cifra se debe comparar con 2 900 [3] muertes por cáncer causadas por las precipitaciones radiactivas durante un año de ensayos nucleares (tasa media de 1951 a 1976), las 6 700 [3] muertes por cáncer durante un año de usos médicos (rayos X, etc.) y las 35 000 [3] muertes por cáncer originadas cada año por las radiaciones naturales, que son

[2] El informe del Comité de Radiaciones de 1977 dice que el riesgo medio de inducción de una malignidad fatal se considera situado en la región de 10^{-4} rad⁻¹. Se subraya que estas estimaciones se han obtenido sobre todo a partir de tasas observadas después de una dosis absorbida de más de 100 rad. Es poco probable que la tasa por rad de las dosis de algunos rad sea mayor que este valor; en cambio, puede ser mucho más baja.

[3] Al calcular estos valores se supone que hay una proporción directa entre dosis y efecto, es decir, que no hay efecto umbral.

parte del total de unos cinco millones de muertes por cáncer en todo el mundo durante un año (según las estimaciones de la OMS, de cada diez muertes al año una se debe actualmente al cáncer) [4].

15. El Organismo amplía también sus estudios en la esfera de los efectos de las radiaciones de bajo nivel y está preparando un simposio sobre los efectos comparados de la energía nucleoelectrónica y de otras fuentes energéticas sobre la salud.

16. El programa de normas de seguridad nuclear del Organismo (Programa NUSS) ha entrado en su quinto año y en 1978 se publicaron o terminaron los cinco primeros códigos de práctica y once guías de seguridad. El Organismo sigue prestando especial atención a la seguridad nuclear en su programa de capacitación; el primer curso importante de capacitación consagrado por completo a la seguridad nuclear tuvo lugar en Argonne (Estados Unidos de América) en 1978. Además de otras muchas actividades corrientes en materia de seguridad, el Organismo empezó a estudiar en 1978 los problemas y costos derivados del cierre definitivo de reactores de potencia de tipo comercial; la conclusión provisional es que representa del 10 al 15 por ciento de los gastos originales de capital.

17. La mayoría de las actividades de seguridad nuclear del Organismo durante los veinte últimos años han consistido en establecer normas parecidas a las del NUSS y en dar capacitación en materia de seguridad. En los últimos años se ha registrado también una expansión en los trabajos sobre el terreno. En 1978 se enviaron misiones de seguridad y de emplazamiento a 17 países. En esta esfera de interés directo para los Estados Miembros conviene estudiar qué posibilidades hay para ampliar los trabajos y funciones de seguridad del Organismo. Si bien la responsabilidad principal en materia de seguridad tiene que seguir incumbiendo al Gobierno de que se trate, los países cuya infraestructura de seguridad nuclear sea limitada recurrirán seguramente cada vez más al Organismo para que les asesore y ayude en caso de emergencia y para que les asista en todo momento a fin de poder mantener normas adecuadas de personal y de seguridad.

Labor de desarrollo

18. El valor de las técnicas nucleares en agricultura lo corrobora el hecho de que hoy día se ejecutan 60 proyectos en 41 países, para mejorar el rendimiento de los cultivos, producir proteínas mejores y más abundantes, obtener nuevas variedades de plantas y combatir las enfermedades animales y las plagas de insectos. En 1978 el Organismo y la FAO participaron en un gran proyecto de México que utiliza la técnica de los insectos estériles a fin de detener la migración de la mosca mediterránea de la fruta hacia el norte. Este insecto nocivo se ha establecido en Guatemala y amenaza a México, donde puede causar pérdidas por valor de 500 millones de dólares anuales. En 1978 el Organismo envió cada semana a las autoridades mexicanas hasta 30 millones de machos esterilizados de esta especie. México está construyendo un esterilizador de grandes dimensiones que constituirá el elemento principal del proyecto.

19. El Organismo ha proseguido sus programas de ayuda a los países en desarrollo que desean instalar plantas piloto de irradiación de alimentos y junto con el Gobierno de los Países Bajos ha establecido una nueva instalación internacional para la tecnología de irradiación de alimentos en Wageningen donde se estudia la viabilidad técnica y económica de esta técnica.

20. En las ciencias biológicas, la medicina tropical, la explotación de recursos hídricos y muchas otras esferas de empleo de técnicas de radiación y de radioisótopos han continuado aportando una útil contribución a la salud y bienestar de muchos países en desarrollo.

[4] Estadísticas del Cáncer para 1979, Serie de Informes Técnicos de la OMS Nº 632.

21. El Acuerdo de Cooperación Regional (ACR) entró en 1978 en su sexto año. Sus actividades se concentraron en mejorar la producción de leguminosas, el rendimiento y la calidad del búfalo doméstico, y en elaborar una tecnología de conservación del pescado fresco. En virtud de este proyecto se han fomentado también investigaciones sobre cuestiones ambientales y físicas.

22. En 1978 se adoptaron varias medidas para aplicar las recomendaciones de un Grupo de expertos que se reunió en agosto de 1978 para examinar el programa de asistencia técnica del Organismo [5]. En particular, el programa empieza a centrarse en proyectos mayores destinados a tener mayores consecuencias económicas y sociales; se han mejorado las relaciones directas con los Estados Miembros, y se han introducido nuevos métodos de supervisión y planificación de programas.

23. Han proseguido las consultas sobre el texto revisado de los "Principios rectores y normas generales de ejecución para la prestación de asistencia técnica por el Organismo" (el documento revisado lo aprobó subsiguientemente la Junta en febrero de 1979).

Fusión: el proyecto INTOR

24. El Consejo Internacional de Investigaciones sobre la Fusión del Organismo ha iniciado estudios preliminares sobre un proyecto importante que, de ejecutarse, servirá para demostrar mediante la cooperación internacional la viabilidad científica, técnica y de ingeniería de la producción de electricidad por fusión termonuclear. En 1978, el Organismo celebró una serie de cursillos prácticos y estableció un Comité Directivo (en el que participan los Estados Unidos, el Japón, la Unión Soviética y la Comisión de las Comunidades Europeas) para esbozar la primera etapa del estudio. El proyecto, que ha recibido el nombre de INTOR (International Tokamak Reactor), representa el paso más importante dado en el plano internacional desde hace muchos años hacia la utilización de la fusión como fuente energética y, de tener éxito, a principios del próximo siglo la energía de fusión podrá ser una realidad técnica.

Cuestiones de especial interés para la Asamblea General de las Naciones Unidas

25. En 1978, la Asamblea General prestó una vez más detenida atención a las actividades del Organismo: instó a todos los Estados a que apoyasen y fomentasen las salvaguardias del Organismo, invitó al Organismo a reforzar sus actividades de asistencia técnica y a examinar la posibilidad de ampliar el alcance de la segunda conferencia sobre la energía nucleoelectrónica y su ciclo del combustible (que se celebrará en 1981 o 1982) a fin de incluir medidas para fomentar la cooperación internacional en los usos pacíficos de la energía atómica, en particular en los países en desarrollo, e invitó al Organismo a considerar detallada, rápida e imparcialmente las propuestas encaminadas a aumentar la representación de las regiones de África y del Oriente Medio y Asia meridional en la Junta de Gobernadores. Esta propuesta la discutió de nuevo la Junta en su reunión de junio de 1979 y las actas resumidas de las discusiones de la Junta sobre este particular se transmitirán a la Asamblea General en diciembre de 1979.

26. Otra resolución (33/4) invitaba a todos los Estados "a que sigan considerando la convocatoria, en una etapa apropiada, de una o varias conferencias internacionales, bajo los auspicios del sistema de las Naciones Unidas, encaminadas al fomento de la cooperación internacional para la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos, de conformidad con los objetivos de la Resolución 32/50 de la Asamblea General".

[5] GC(XXII)/597, párrafo 45.

27. La Asamblea General y sus órganos subsidiarios, en particular el Comité Especial contra el Apartheid, han instado a que se ponga fin a la colaboración nuclear con Sudáfrica, y han pedido al Consejo de Seguridad que tome medidas apropiadas para impedir que Sudáfrica desarrolle armas nucleares y para que Sudáfrica someta todas sus instalaciones nucleares a la inspección del Organismo (Resoluciones 33/183.G y 33/63 de la Asamblea General). En otra resolución se pide al Consejo de Seguridad que dirija un llamamiento a todos los Estados con objeto de poner fin a todas las transferencias de equipo nuclear o materiales fisiónables o tecnología a Israel (33.71.A). El capítulo sobre salvaguardias del presente informe da detalles sobre la aplicación de salvaguardias en los mencionados Estados.

28. En su Resolución 33/57, la Asamblea General tomó también algunas medidas preliminares para organizar la segunda Conferencia de Examen de las Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares. El Organismo prestará la ayuda necesaria y facilitará los servicios que se le pidan. También se ha tomado nota de lo indicado en las Resoluciones 33/60, 33/71.C, 33/64 y 33/91 de la Asamblea General.

Tratado de Tlatelolco

29. Se han conseguido progresos alentadores en 1978 hacia la plena aplicación del Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina. Para alcanzar esta meta, es preciso que Argentina y Cuba ratifiquen el Tratado y que los Estados Unidos y Francia ratifiquen el Protocolo Adicional I.

Cuestiones administrativas

30. Avanzan los preparativos para el traslado del Organismo a su Sede permanente ("Centro Internacional de Viena para las Naciones Unidas y el Organismo Internacional de Energía Atómica") en el Donaupark. El traslado se cree ahora que tendrá lugar en octubre/noviembre de 1979.

31. Una nueva disminución del valor del dólar de los Estados Unidos ha causado dificultades financieras al Organismo. En 1978 se aplicaron rigurosas medidas de economía, que proseguirán en 1979. Los cambios en los tipos de cambio han reducido mucho el poder adquisitivo de las pensiones de los ex funcionarios del Organismo que se han jubilado en Austria; en algunos casos, dicho poder adquisitivo ha quedado reducido a la mitad. Es esencial y urgente que las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas adopten medidas para mitigar estas anomalías y restaurar el sistema de pensiones a fin de que cumpla su antigua función de elemento crucial y eficaz de las condiciones de servicio del personal de las Naciones Unidas.

ACTIVIDADES DEL ORGANISMO

ASISTENCIA TECNICA Y CAPACITACION

32. El volumen total de la asistencia técnica prestada por el Organismo a los países en desarrollo el año pasado aumentó en un 44%. El Cuadro 1 analiza las tendencias en los diferentes tipos de asistencia.

Cuadro 1

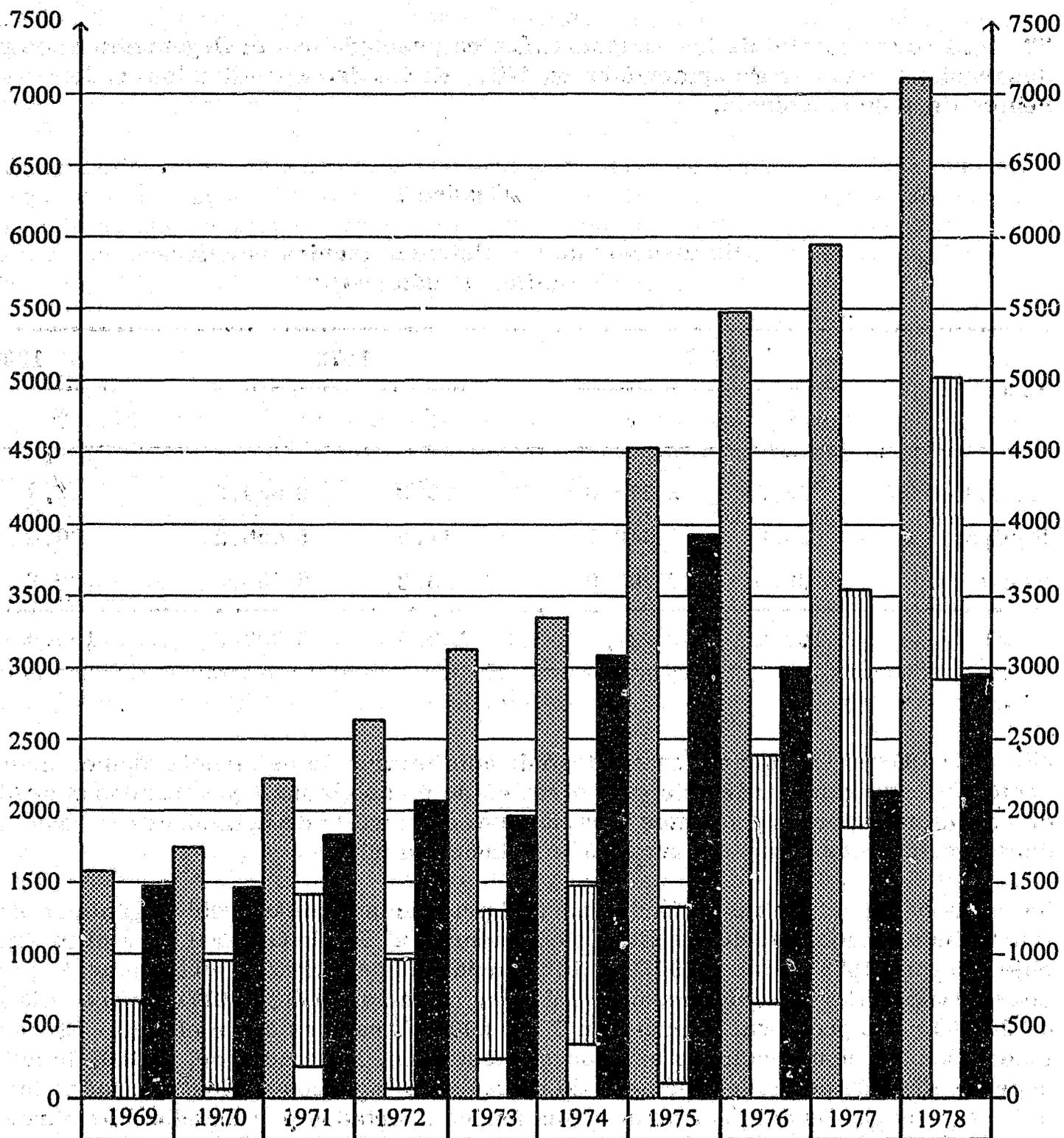
Distribución de la asistencia técnica por tipos
(en miles de dólares)

Tipo	1977		1978		1969-1978	
	%	\$	%	\$	%	\$
Expertos	36,3	3 275,6	29,9	3 884,3	33,7	23 455,1
Equipo	33,8	3 048,7	41,9	5 458,2	36,4	25 305,5
Becas	29,9	2 703,9	28,2	3 665,0	29,9	20 765,5
Total	100,0	9 028,2	100,0	13 007,5	100,0	69 526,1

33. En 1978 el Organismo se encargó de administrar la asistencia técnica de unos 400 proyectos del programa ordinario y de otros 45 de otras clases, que abarcaban desde el envío de consultores por unos cuantos días hasta el desarrollo de actividades en gran escala que duran varios años y cuestan uno o más millones al año.

34. La principal fuente de fondos para el programa ordinario del Organismo son las contribuciones voluntarias de los Estados Miembros al Fondo General. La cifra fijada como objetivo para 1978 fue de 7 000 000 de dólares y las cantidades efectivamente prometidas ascendieron a 6 400 000 dólares, o sea el 92%, mientras que en 1977 la cifra objetivo fue de 6 000 000 y las promesas supusieron 5 400 000 dólares, es decir el 91%. Otras fuentes de fondos son las contribuciones extrapresupuestarias, los fondos del PNUD, la asistencia en especie ofrecida por cierto número de países, los ingresos varios, incluidas las cuotas para sufragar los gastos del programa, y los fondos aportados por Estados Miembros para financiar la asistencia que recibían. El total de los recursos disponibles para los programas de 1978 ascendió a 15 000 000 de dólares, lo que supone un aumento de 3 400 000 dólares con respecto a 1977. El incremento mayor se registró en los fondos extrapresupuestarios (1 027 000 dólares más que en 1977), seguido por otro de 998 000 dólares en las contribuciones voluntarias de los Estados Miembros. La Figura 1 indica la tendencia ascendente de los recursos disponibles para programas de asistencia técnica del Organismo durante los diez últimos años.

FIGURA 1
RECURSOS DISPONIBLES PARA LOS PROGRAMAS DE ASISTENCIA TECNICA
DEL ORGANISMO: 1969-1978
 (en miles de dólares)



Fondos del Organismo	1586	1749	2225	2637	3125	3348	4539	5492	5961	7116
Fondos extrapresupuestarios	13	61	218	60	267	367	110	648	1899	2926
Asistencia en especie	658	894	1197	900	1032	1114	1212	1737	1648	2104
Fondos del PNUD	1484	1469	1839	2072	1964	3082	3942	3002	2144	2954
TOTAL	3741	4173	5479	5668	6388	7911	9803	10879	11652	15100

Fondos del Organismo
 Fondos extrapresupuestarios
 Asistencia en especie
 Fondos del PNUD

35. De los 15 000 000 de dólares disponibles para 1978, se gastaron aproximadamente 7 000 000 de dólares y 3 500 000 dólares se asignaron a proyectos aprobados cuya ejecución había comenzado sin que se hubieran gastado aún los fondos que se les habían consignado. Esta cantidad de 3 500 000 dólares comprende obligaciones pendientes por valor de 2 500 000 dólares, y asistencia en especie pendiente valorada en 1 000 000 de dólares. El valor monetario de la asistencia prestada con cargo a los recursos disponibles para 1978 y a los arrastrados de años anteriores fue de 13 000 000 de dólares, cantidad que es un 44% más alta que los 9 000 000 de dólares de que se dispuso en 1977. Estos 13 000 000 de dólares se desglosan como sigue: 2 954 000 dólares de fondos del PNUD, 6 527 500 dólares de fondos del Organismo, 1 539 200 dólares de fondos extrapresupuestarios, y 1 986 800 dólares de asistencia en especie facilitada por conducto del Organismo.

Cuadro 2

Asistencia técnica del Organismo según su origen: 1970-1978
(en dólares de los Estados Unidos)

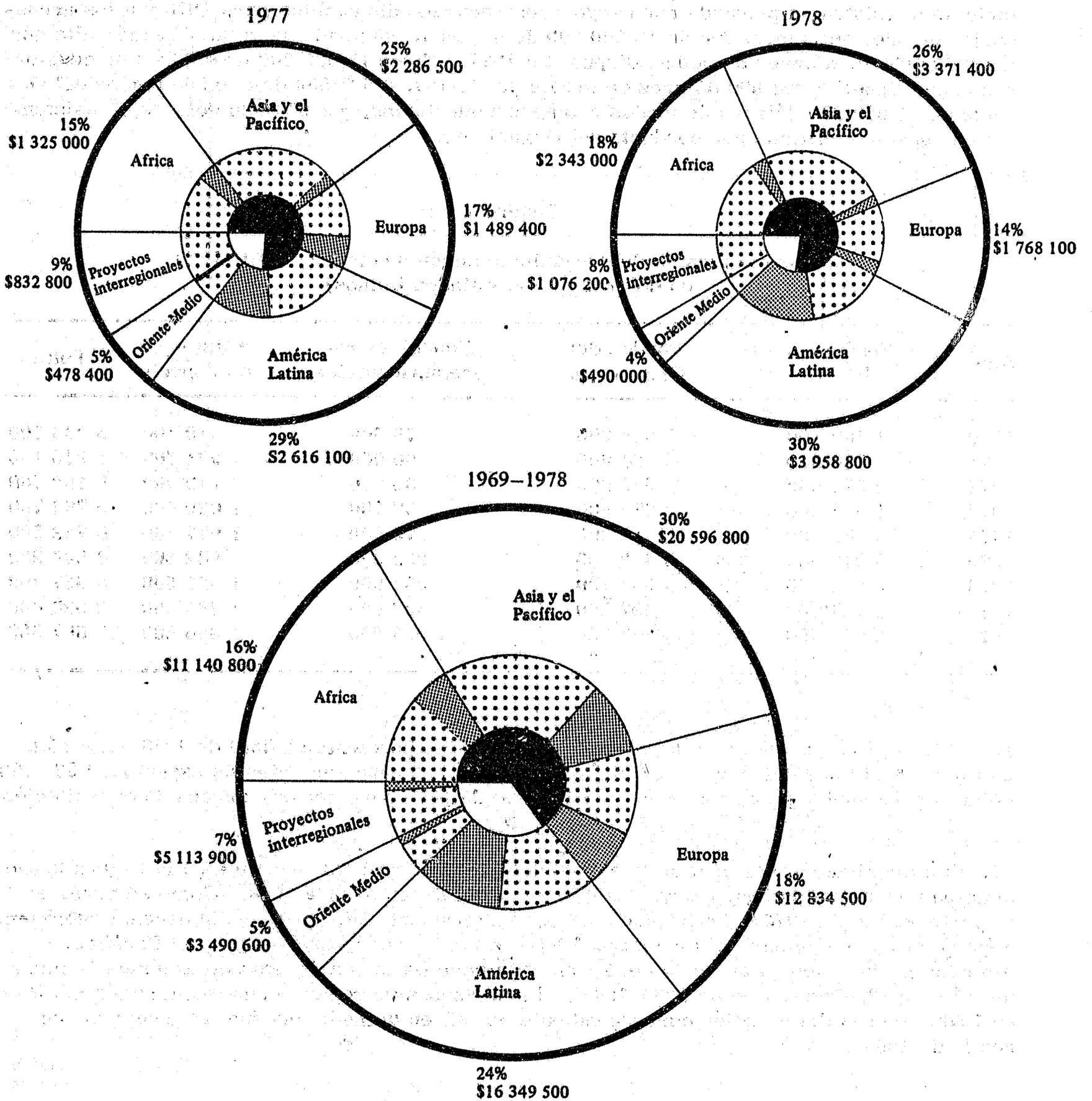
Año	Fondos del PNUD	Fondos del Organismo	Fondos extra-presupuestarios	Asistencia en especie	Total
1970	1 469 200	1 619 300	75 500	819 100	3 983 100
1971	1 838 800	2 124 600	60 000	921 700	4 945 100
1972	2 072 000	2 556 000	85 700	779 000	5 492 700
1973	1 964 300	2 675 900	87 100	1 039 400	5 766 700
1974	3 081 600	2 413 200	170 300	1 077 400	6 742 500
1975	3 941 500	3 423 500	252 900	942 300	8 560 200
1976	3 002 300	3 954 700	358 800	1 021 500	8 337 300
1977	2 144 400	4 997 100	602 400	1 284 300	9 028 400
1978	2 954 000	6 527 500	1 539 200	1 986 800	13 007 500

Las obligaciones pendientes y la asistencia en especie pendiente al final de 1978 ascendían en total a 6 812 500 dólares, es decir: 689 800 dólares para servicios de expertos, 2 333 100 dólares para equipo y suministros, y 3 789 600 dólares para becas y cursos de capacitación.

36. La distribución regional de la asistencia prestada en 1978 se indica en la Figura 2, que también facilita informaciones acerca de 1977 y del decenio 1969-1978. Como se verá, el mayor aumento de 1978 corresponde a África y representa un 3% (la media decenal subió también en un 1% en comparación con la de 1968-1977); vienen después Asia y el Pacífico, y América Latina, con un aumento del 1% en cada caso (la media decenal de América Latina aumentó en un 2% frente a la de 1968-1977). Para Europa se registró una disminución del 3% en 1978, con una disminución correspondiente del 2% en la media decenal en comparación con la de 1968-1977.

FIGURA 2

DISTRIBUCION DE LA ASISTENCIA TECNICA POR REGIONES Y PROCEDENCIAS
(1977, 1978 y 1969-1978)



LEYENDA (distribución de la asistencia técnica por procedencias):

CORONA INTERIOR (distribución regional)	CIRCULO INTERIOR (distribución global)	1977	1978	1969-1978
Recursos del Organismo	Recursos del Organismo	76,2%	77,3%	65,3%
PNUD	PNUD	23,8%	22,7%	34,7%

37. La distribución de la asistencia por esferas de actividad varía cada año, pero durante el último decenio las fracciones más importantes se han prestado en dos esferas: "empleo de isótopos y radiaciones en agricultura", e "ingeniería y tecnología nucleares". El Cuadro 3 compara el volumen de la asistencia prestada en las cinco principales esferas de actividad en 1977 y en 1978. Se observará que el aumento mayor se ha registrado en "desarrollo general de la energía atómica" (+ 4,5%, con un aumento de 860 000 dólares), mientras que la disminución más fuerte fue en "ingeniería y tecnología nucleares" (3,6%, debido a que la asistencia facilitada en esta esfera en 1978 -aunque excedió en 389 900 dólares a la de 1977- solo aumentó en un quinto, mientras que la asistencia prestada en 1978 en todas las esferas aumentó en más de dos quintos).

Cuadro 3

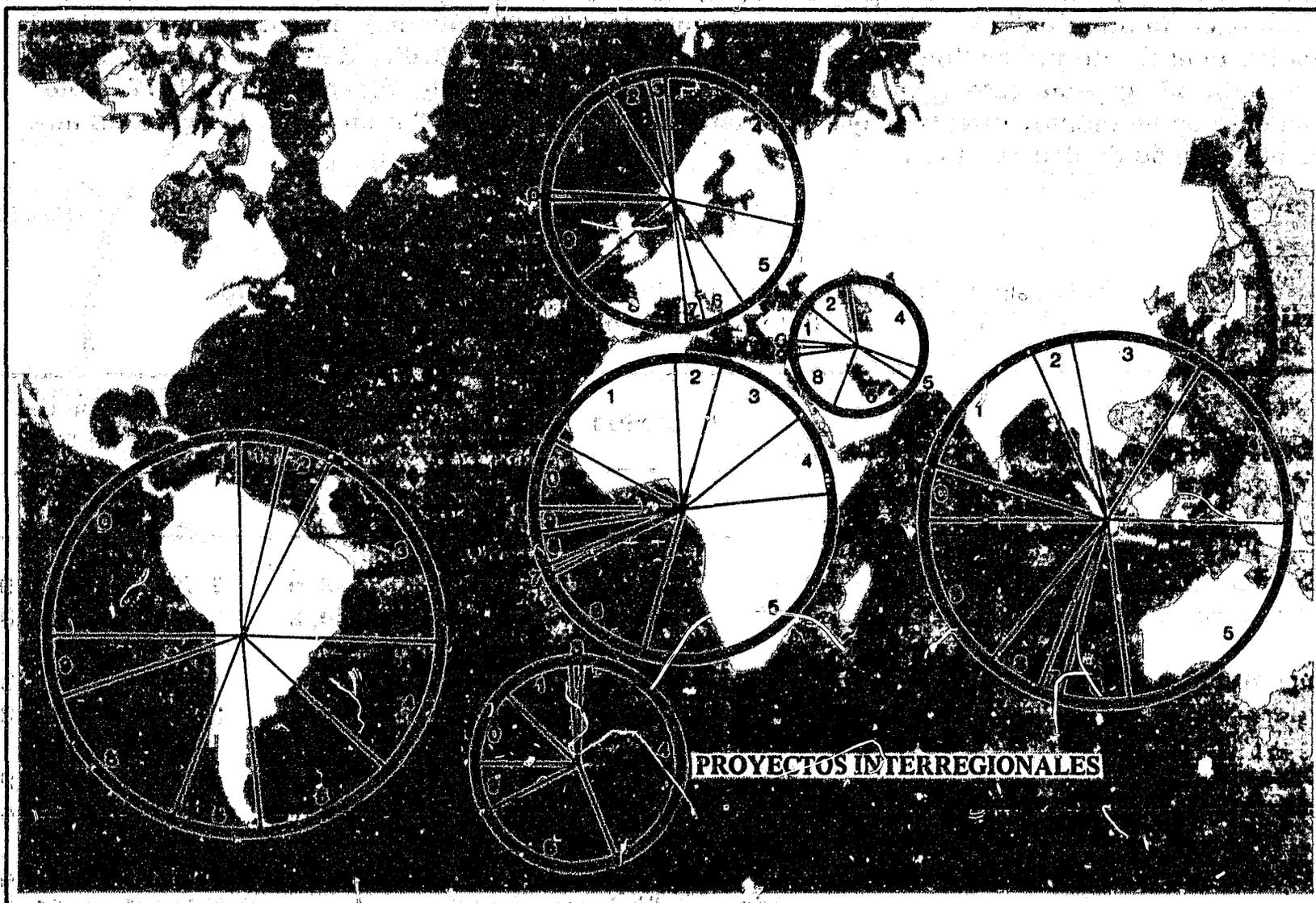
Asistencia técnica por esferas de actividad y tipo: 1977 y 1978
(en miles de dólares)

Esferas de actividad	Año	Expertos	Equipo	Becas	Proporción del programa total	
		\$	\$	\$	\$	%
Empleo de isótopos y radiaciones en agricultura	1977	737,7	525,9	529,0	1 792,6	19,9
	1978	827,4	1 066,2	550,2	2 443,8	18,8
Ingeniería y tecnología nucleares	1977	508,2	573,1	891,4	1 972,7	21,8
	1978	574,2	812,4	976,0	2 362,6	18,2
Desarrollo general de la energía atómica	1977	320,9	208,9	93,6	623,4	6,9
	1978	474,5	766,3	242,6	1 483,4	11,4
Física nuclear	1977	313,2	250,9	194,5	758,6	8,4
	1978	337,1	649,5	461,5	1 448,1	11,1
Prospección, minería y tratamiento de materiales nucleares	1977	696,0	239,2	155,7	1 090,9	12,1
	1978	663,8	539,7	209,4	1 412,9	10,9
Total	1977	2 576,0	1 798,0	1 864,2	6 238,2	69,1
	1978	2 877,0	3 834,1	2 439,7	9 150,8	70,4
Asistencia total	1977	3 275,6	3 048,7	2 703,9	9 028,2	100,0
	1978	3 884,3	5 458,2	3 665,0	13 007,5	100,0

38. La importancia relativa de cada una de las diez esferas de actividad en 1978 se indica en la Figura 3 por regiones y para todas las regiones.

FIGURA 3

DISTRIBUCION DE LA ASISTENCIA TECNICA POR ESFERAS DE ACTIVIDAD Y POR REGIONES: 1978 ^{a/}



RESUMEN

Esfera de actividad	Africa %	Asia y el Pacífico %	Europa %	América Latina %	Oriente Medio %	Proyectos interregionales %	Todas las regiones %	
0 - Desarrollo general de la energía atómica	8	5	1	25	1	12	11	
1 - Física nuclear	17	13	16	4	9	12	11	
2 - Química nuclear	5	4	5	4	12	-	4	
3 - Prospección, minería y tratamiento de materiales nucleares	10	12	2	18	-	2	11	
4 - Ingeniería y tecnología nucleares	9	16	30	11	33	43	18	
Empleo de isótopos y radiaciones en	5 - Agricultura	31	23	12	12	3	24	19
	6 - Medicina	13	6	5	7	23	-	8
	7 - Biología	1	2	2	-	-	-	1
	8 - Industria e hidrología	4	5	16	14	17	-	9
9 - Seguridad en el empleo de la energía nuclear	2	14	11	5	2	7	8	
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

^{a/} Para cada región, el valor monetario relativo de la asistencia técnica prestada por el Organismo viene indicado por el tamaño del círculo, superpuesto a la región respectiva en el mapa. La magnitud de los sectores de cada círculo indica la proporción de la asistencia total prestada en las diferentes esferas de actividad.

39. Siguiendo las recomendaciones de un Grupo de expertos encargado de asesorar sobre la ejecución del programa de asistencia técnica del Organismo, se introdujeron cambios para mejorar la eficacia de la gestión de este programa. También se hicieron cambios para ayudar a reducir las disparidades entre las monedas necesarias para atender a las peticiones de asistencia y las monedas disponibles para tal fin. Aunque se sigue tropezando con dificultades a causa de la asistencia ya aprobada que no se ha podido acabar de ejecutar, las mayores dificultades se deben al desequilibrio entre los recursos del Organismo en monedas convertibles y en monedas no convertibles. Al final de 1978 había un déficit de 2 100 000 dólares en las monedas convertibles que se necesitaban para prestar la asistencia aprobada para la que se requerían monedas convertibles, mientras que había un excedente de 2 100 000 dólares en monedas no convertibles que no se habían podido asignar a proyectos individuales.

40. Aprovechando la experiencia adquirida, el programa ordinario para 1979 indicará claramente de qué tipo de moneda se espera disponer para financiar la asistencia a cada proyecto. De esta manera se atenderá también al deseo de los donantes de monedas no convertibles, que quieren saber con mayor antelación el tipo de equipo que se precisa a fin de poder acelerar sus planes de donación; algunos países donantes han indicado también que están dispuestos a aceptar el pago en varios plazos anuales cuando se trate de grandes partidas de equipo que resultaría demasiado costoso financiar con cargo al programa ordinario del Organismo en un solo año. Esto ha permitido incluir varios proyectos en el programa ordinario de 1979, que, en otro caso, no se hubieran podido incluir.

41. Estos cambios en la programación por tipo de monedas contribuirán a que no persista la tendencia a la agravación del desequilibrio monetario, pero no cabe esperar que ejerzan una influencia inmediata en el actual desequilibrio. El desequilibrio solo se puede corregir si las nuevas obligaciones del programa en términos de monedas convertibles se mantienen por debajo del nivel de los recursos que se obtengan en dichas monedas durante cierto número de años. Claro está que se podrán aceptar nuevas obligaciones en monedas no convertibles sin que ello afecte el crecimiento global del programa ordinario.

42. Entre los cambios resultantes de las recomendaciones del Grupo de expertos figuran la aprobación de asistencia para proyectos plurianuales, el nombramiento de funcionarios de enlace para asistencia técnica para más de 40 Estados Miembros, una modificación del calendario de presentación y tramitación de peticiones de servicios de expertos y equipo a fin de iniciar antes la evaluación de las peticiones y un control más riguroso de la ejecución de los proyectos.

43. El programa ordinario de 1979 comprende asistencia a un total de 30 proyectos plurianuales por un valor global de unos 3 700 000 dólares. De estos proyectos, en siete casos la asistencia del Organismo rebasará 150 000 dólares para cada uno; tres suponen gastos de 1 700 000 dólares en monedas no convertibles para el período 1979-1982, y los otros dos, que costarán 380 000 dólares, solo pueden ejecutarse si se obtienen fondos adicionales. Además, escalonando la asistencia técnica a lo largo de varios años, es posible establecer una programación más realista, incluso para proyectos pequeños y medianos. Haciendo que la misión del experto empiece más tarde en un año dado y continúe el año siguiente, el programa adquiere mayor flexibilidad; el país receptor tiene más tiempo para preparar al personal que colabora con el experto y puede pronosticar con más exactitud su llegada probable. Este procedimiento, que se ha seguido en 17 de los 30 proyectos plurianuales del programa ordinario de 1979, ha evitado además el tener que inmovilizar una gran proporción de los recursos disponibles durante el primer año, de modo que es posible iniciar más proyectos dentro del marco del programa de un año dado.

44. Se confía también en que la introducción de asistencia en gran escala para proyectos plurianuales originará más donativos, especialmente en apoyo de la asistencia ya aprobada que solo puede prestarse si se obtienen fondos adicionales.

45. Para ayudar a los Estados Miembros a preparar las peticiones de asistencia, inclusive para proyectos plurianuales, el Organismo envió misiones de programación a países de África, Asia y el Pacífico, y América Latina en 1978. En Asia las misiones se ocuparon de programas nucleoelectrónicos, mientras que en los otros dos continentes fueron de índole más general. Estas misiones se vieron coronadas por el éxito, como puede verse por el hecho de que la mayor parte de sus recomendaciones se reflejan en peticiones recientes de asistencia con cargo al programa ordinario del Organismo.

Introducción

46. La información técnica y económica facilitada a todos los Estados Miembros y la posterior de asistencia a los países en desarrollo que la solicitan para la planificación y ejecución de programas nucleoelectricos nacionales, inclusive los servicios del ciclo del combustible, requieren una labor constante para estimar el desarrollo y costo de la energía nucleoelectrica, para evaluar los recursos de uranio, la fiabilidad y rendimiento del combustible de los tipos actuales de reactores y las perspectivas de los sistemas nucleares de tipo avanzado y para capacitar personal nuclear.

Desarrollo de la energía nucleoelectrica

47. Los 15 000 MW(e) producidos por las nuevas centrales nucleares que entraron en servicio en el transcurso del año 1978 elevaron la potencia mundial nucleoelectrica al final del año a unos 110 000 MW(e), es decir, el 5,8% de toda la producción eléctrica mundial. En 1978 se encargaron en firme o en principio nueve centrales nucleares con una potencia total de 8 700 MW(e), pero como se cancelaron los encargos de cinco centrales que totalizaban una producción de 5 700 MW(e), la adición neta a la potencia nucleoelectrica mundial fue solamente de unos 3 000 MW(e).

48. Dado que actualmente no pueden hacerse previsiones precisas en cuanto al ritmo de aumento del consumo de electricidad ni de la producción de energía nucleoelectrica, se juzga preferible publicar intervalos de valores en vez de cifras únicas (Cuadro 4). Estos datos indican que la potencia nucleoelectrica puede representar del 20 al 26% del total de la potencia eléctrica mundial generada para el año 2000, en comparación con algo menos del 6% en 1978.

Cuadro 4

Previsiones de la capacidad nucleoelectrica y de la capacidad eléctrica instalada total (en miles de MW(e))

	1977	1978	1980	1985	1990	2000
Potencia eléctrica	1 800	1 900	2 100	2 700-3 000	3 300-3 700	5 500-6 600
Potencia nucleoelectrica	95	110	170	300-350	475-600	1 100-1 700
Porcentaje de la potencia nucleoelectrica (%)	5,3	5,8	8	11,7-12	14-16,2	20-26

Costo de la energía nucleoelectrica

49. Como los precios del uranio y de su enriquecimiento permanecen relativamente estables si se expresan en valores monetarios constantes, y teniendo en cuenta el aumento del 14,5% en los precios del petróleo que entrará en vigor paulatinamente a lo largo de 1979, se espera que mejore la competitividad de las centrales nucleares en el año próximo si sus gastos de capital no aumentan con mayor rapidez que los de las centrales de tipo tradicional.

50. No obstante siguen existiendo incertidumbres en cuanto a la etapa final del ciclo del combustible nuclear y en algunos casos en cuanto al abastecimiento de combustibles nucleares nuevos.

51. Un grupo de expertos de países que han comprado o negociado la compra de centrales nucleares recientemente informó que en los países industriales los aumentos de los costos de capital experimentados por las centrales nucleares se han simultaneado con incrementos similares para las centrales térmicas de carbón, que también tienen que observar normas ambientales estrictas.
52. En los países en desarrollo las primeras centrales nucleares acarrearán grandes esfuerzos económicos porque están gravadas con todos los gastos precisos para la construcción de una infraestructura industrial y de transporte y para satisfacer los requisitos de capacitación en una nueva tecnología. Por lo tanto el Organismo presta especial atención a las necesidades de capacitación de los países en desarrollo en la evaluación económica de los programas nucleoelectricos y de otros planes de ampliación de los sistemas eléctricos.
53. Al mismo tiempo, como el papel futuro de la energía nucleoelectrica solo puede evaluarse teniendo en cuenta la evolución general en materia de energía, se ha creado un banco de datos energéticos que recoge las estadísticas anteriores sobre energía primaria y que permite mediante sencillas extrapolaciones calcular la demanda futura de energía. Dicho banco se está mejorando constantemente mediante la introducción de modelos más perfeccionados que pueden proporcionar intervalos de estimaciones de la demanda de energía primaria y eléctrica sobre una base nacional, regional y mundial.
54. Finalmente, dado que las tendencias del costo del combustible nuclear dependen evidentemente de las estrategias futuras en materia de energía nucleoelectrica, en las que intervienen diferentes combinaciones de tipos de reactores, se ha elaborado un programa completo para computadora con el que se pueden determinar las consecuencias de diversos sistemas nucleares para todos los sectores del ciclo del combustible. Los primeros resultados de este programa sirvieron de base para gran parte de los análisis realizados para la INFCE. En una fase posterior puede utilizarse para estudiar detalladamente la influencia de una serie de parámetros sobre los costos del ciclo del combustible de la energía nucleoelectrica en el futuro.

Recursos de uranio

55. La Figura 1 muestra el aumento de los recursos de uranio razonablemente seguros en los 14 últimos años. Aunque sea prometedor el rápido incremento registrado desde 1975 como resultado del aumento de los precios del uranio, es posible que el total actual, en ciertas condiciones, no alcance para satisfacer las necesidades acumuladas de las estrategias de reactores que se empleen probablemente al final del siglo. Esta situación se podría aliviar con otros recursos razonablemente seguros, o con recursos adicionales, que no se incluyen en la Figura 1. Sin embargo, se requerirán trabajos de prospección sustanciales para determinar los yacimientos de recursos adicionales. Dentro del marco de la INFCE -en la que el Organismo desempeña un papel importante- se están efectuando nuevas evaluaciones de la oferta y producción de uranio.
56. Durante 1978 se amplió la ayuda técnica del Organismo para la exploración del uranio y el tratamiento de los minerales. Esta labor contribuyó a mejorar las posibilidades de los 28 Estados Miembros interesados en conseguir capacidad propia para realizar programas de exploración y explotación de uranio.
57. Se reunió en varias ocasiones el Grupo directivo AEN/OIEA sobre recursos uraníferos y comenzó la preparación de la versión de 1979 del informe conjunto "Recursos, producción y demanda de uranio". Se aprobaron seis programas de investigación y desarrollo a largo plazo cuya finalidad es aumentar el ritmo de descubrimientos de uranio; se espera que los fondos los proporcionarán los Estados que forman parte del Grupo. El Grupo finalizó también el informe correspondiente a la fase I del PIERU (Proyecto internacional para la evaluación de recursos de uranio) cuya finalidad es evaluar los recursos potenciales de uranio de 185 países. De estos países se seleccionaron 20 para una posterior evaluación en una "fase de orientación".

Rendimiento del combustible

58. Un Simposio internacional sobre la fabricación de elementos combustibles para reactores refrigerados con agua, con especial referencia a sus repercusiones sobre el rendimiento del combustible, confirmó que la fabricación del combustible cumple los requisitos actuales de rendimiento. La mayoría de los reactores del mundo funcionan con un nivel de fallos inferior al 0,05%; esta experiencia operacional se basa en más de 5 millones de barras de combustible. No obstante todavía se pueden conseguir y se están consiguiendo mejoras de diseño, tecnológicas, del control de calidad y otras.
59. En una Reunión de especialistas en el uso de modelos de computadora para determinar el rendimiento de los elementos combustibles se demostró que el modelo de computadora para elementos combustibles es un método mejor de predecir el rendimiento y fiabilidad de los combustibles nucleares que los costosos ensayos en el circuito del reactor y en laboratorio.
60. Se ha preparado y se está publicando un estudio titulado "Main Causes of Fuel Element Failures in Water-Cooled Power Reactors".
61. Los Estados Miembros han mostrado gran interés por los intercambios de informaciones técnicas como el que tuvo lugar en el Simposio internacional sobre el proyecto y construcción de reactores reproductores rápidos de metal líquido para fines de demostración y experiencia práctica adquirida, que se organizó en 1978, y se ha comenzado a trabajar en un programa sobre combustibles y materiales avanzados para 1980-1981, teniendo en cuenta la labor de la INFCE.
62. Dentro del marco de un proyecto del PNUD para desarrollar un programa nucleoelectrico en Rumania se han irradiado con éxito elementos combustibles en el reactor BR-2 en Bélgica y en el reactor MZFR en la República Federal de Alemania.

Formación de personal

63. En la asistencia que el Organismo presta a los países en desarrollo se empieza a conceder más importancia que antes a la formación de personal nuclear y menos a la formulación de programas nucleoelectricos. La mayoría de los países en desarrollo con grandes redes eléctricas han formulado programas nucleoelectricos con ayuda del Organismo y han señalado como limitación importante la falta de especialistas cualificados para ejecutarlos.
64. Para ayudar a resolver este problema el OIEA organizó durante 1978 ocho cursos interregionales de capacitación en la planificación y ejecución de proyectos nucleoelectricos, en la dirección de la construcción y explotación de centrales nucleares y en otros aspectos específicos del diseño y construcción de centrales nucleares. Hasta el final del año habían tomado parte en dichos cursos más de 500 capacitandos de países en desarrollo. Para las regiones de Asia y del Pacífico se celebraron cursos regionales sobre la participación nacional en programas nucleoelectricos y sobre el control de calidad. Ha comenzado la labor de preparación de un manual sobre necesidades y formación de personal para programas nucleoelectricos.
65. Un Simposio internacional sobre los problemas inherentes a la exportación de centrales nucleares puso de manifiesto algunas de las muchas diferencias entre los requisitos que deben cumplir las centrales nucleares en los países en desarrollo y los que deben cumplir en los países desarrollados, de las que no es la menos importante el tamaño de la central que necesitan.
66. De los países para los que se organizaron misiones preliminares de planificación nucleoelectrica y a los que se facilitaron servicios de asesoramiento durante el año, Marruecos y Sri Lanka tienen redes que actualmente son demasiado pequeñas para poder incluir en

ellas centrales nucleares como las disponibles, mientras que Indonesia y Malasia han iniciado amplios estudios sobre la viabilidad de la introducción de la energía nucleoelectrica. Se ha establecido un programa para que el Organismo preste su ayuda en estos estudios. Se prestó ayuda directa a Bangladesh en la evaluación de ofertas técnicas para una central nuclear pequeña.

Mejoramiento de la fiabilidad

67. La labor sobre la fiabilidad de los sistemas de centrales nucleares realizada en 1978 por los Grupos Internacionales de Trabajo sobre la Fiabilidad de los Componentes de Reactor Sometidos a Presión, y sobre Control e Instrumentación de las Centrales Nucleares se refirió principalmente a los problemas operacionales que se consideran más importantes, tales como la degradación de los materiales del reactor con el tiempo y bajo carga, las reparaciones de los componentes sometidos a presión, y el logro de la compatibilidad electromagnética en el diseño del equipo. Otro ejemplo importante de cooperación internacional en la esfera de la seguridad de las vasijas de reactor sometidas a presión, ahora que se dispone de muchos años de experiencia operacional, es el programa coordinado de investigaciones sobre la fragilización por irradiación de los aceros de las vasijas de reactor sometidas a presión.

Reactores de tipo avanzado

68. El desarrollo de la tecnología nucleoelectrica de tipo avanzado permitirá conseguir mejoras importantes en el suministro mundial de la energía nuclear disponible y una ampliación de su gama de usos. Los reactores reproductores pueden producir 100 veces más energía con una determinada cantidad de uranio que los actuales sistemas de fiabilidad comprobada. Además, existe interés sobre el posible empleo de reactores de alta temperatura para los usos del calor industrial nuclear como sustituto de los combustibles de tipo fósil o como medio para aumentar la utilidad del carbón mediante su gasificación. El Organismo fomenta el intercambio de informaciones y otras formas de colaboración entre Estados Miembros que trabajan en el desarrollo de la tecnología nucleoelectrica de tipo avanzado.

69. Se continúa acumulando experiencia muy útil con los reactores reproductores rápidos, entre ellos, el BN 350 en la Unión Soviética, Phénix en Francia y PFR en el Reino Unido. Se recargó el Phénix por primera vez tras haber alcanzado el máximo grado de quemado de 72 000 MWd/t sin fallos del combustible. Los análisis experimentales del combustible agotado indicaron que se había conseguido una razón de reproducción de 1,16, que era notablemente mayor y más favorable que la de 1,10 que se había previsto.

70. La construcción del reactor reproductor rápido BN 600 en la Unión Soviética y del Super-Phénix de 1.200 MW(e) en Francia continúa con arreglo a los plazos previstos. En la República Federal de Alemania ha progresado también la construcción del reactor rápido SNR 300 de 300 MW(e), proyecto común de la República Federal de Alemania, Bélgica y los Países Bajos. En el Japón se ha solicitado la licencia de construcción del reactor rápido Monju de 300 MW(e). Como preparación para su entrada en servicio en 1979 se cargó de sodio la FFTF (Fuel test reactor facility) en los Estados Unidos.

71. Los países participantes en el Grupo internacional de trabajo sobre reactores rápidos continuaron concediendo gran prioridad al desarrollo de dichos reactores como paso importante para incrementar la independencia en materia de energía.

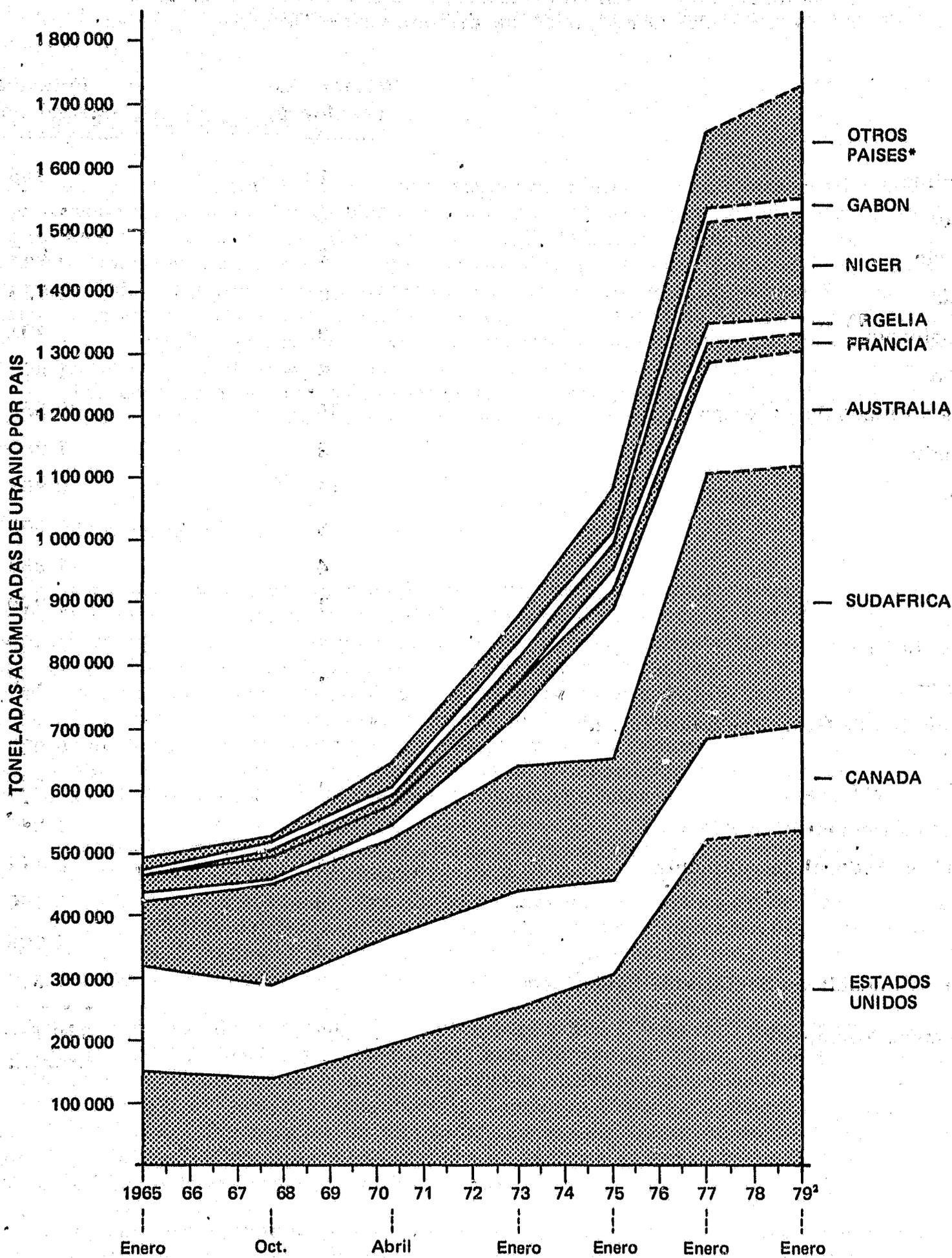
72. En la primera reunión del Grupo internacional de trabajo sobre reactores de alta temperatura se presentaron programas nacionales. En la República Federal de Alemania progresan los trabajos de diseño técnico y la planificación de un reactor de ciclo directo de turbina de gas-helio para generar electricidad y existen una serie de países con creciente interés en la utilización del calor industrial nuclear en aplicaciones tales como la gasificación de carbón y la fabricación de acero.

Cuadro 5

Reactores de potencia en explotación en los Estados Miembros
del OIEA en 11 de diciembre de 1978

	<u>Número de reactores</u>	<u>Potencia (MW(e) netos)</u>
Argentina	1	345
Bélgica	4	1 676
Bulgaria	2	837
Canadá	10	4 755
Checoslovaquia	2	491
España	3	1 073
Estados Unidos de América	69	49 989
Finlandia	2	1 080
Francia	14	6 353
India	3	602
Italia	4	1 382
Japón	21	12 279
Países Bajos	2	499
Pakistán	1	126
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	33	6 982
República de Corea	1	564
República Democrática Alemana	4	1 287
República Federal de Alemania	15	8 174
Suecia	6	3 700
Suiza	3	1 006
Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas	27	7 616
21 Estados Miembros	<u>227</u>	<u>110 816</u>

Figura 4. Incremento de los recursos de uranio con los que cabe razonablemente contar¹
 (Grupo mixto de trabajo AEN/OIEA sobre recursos de uranio)



* Otros países: Argentina, Brasil, Dinamarca (Groenlandia), España, Imperio Centro-africano, India, Italia, Japón, Marruecos, México, Portugal, República Federal de Alemania, República Popular del Congo, Yugoslavia y Zaire

¹ En las siguientes categorías de costo de producción por libra de U_3O_8 : 1965, 1967 y 1970 a 10 dólares (o sea, 26 dólares el kilo de uranio); 1975 a 15 dólares (o sea, 39 dólares el kilo de uranio), y 1977 y 1979 (costo estimado) a 30 dólares (o sea, 80 dólares el kilo de uranio).

² La cifra de recursos para 1979 es una cifra estimada.

Nuevos códigos y guías de seguridad

73. Las 227 centrales nucleares que funcionan actualmente en 21 Estados Miembros del Organismo totalizan una vida activa de 1 700 años de reactor. En 1978 no se ha comunicado ni descubierto tampoco ningún accidente apreciable en las instalaciones propiamente nucleares de estas centrales.
74. El Organismo desarrolla un esfuerzo intenso y continuo para contribuir a que se mantenga este excelente palmarés. En particular, durante los cinco últimos años ha continuado la preparación de una colección de unos 50 códigos de práctica y guías de seguridad para las centrales nucleares de neutrones térmicos, dentro del marco del programa de normas de seguridad nuclear (NUSS).
75. En 1978 se publicaron cinco códigos de práctica (sobre organizaciones nacionales, emplazamiento, diseño, garantía de calidad y explotación) y se presentaron para su publicación 11 guías de seguridad que desarrollan más detalladamente algunos aspectos de los correspondientes códigos de práctica. Otras 29 guías de seguridad se hallan en un estado de elaboración más o menos avanzado, y se publicarán dentro de los tres o cuatro próximos años.
76. Los códigos y las guías se basan en recomendaciones nacionales e internacionales sobre seguridad, así como en la práctica seguida por diversos Estados Miembros, y constituyen un conjunto de normas a las que pueden remitirse los países en desarrollo, en particular al iniciar un programa nucleoelectrico. Son de gran utilidad para determinar problemas, fijar requisitos mínimos de seguridad, y sugerir métodos aceptables para cumplirlos.
77. Aunque se han redactado de forma tal que puedan transformarse fácilmente en códigos y guías nacionales, su interpretación exige un conocimiento completo de la cuestión de que se trata e ideas técnicas claras, posibilidades que solo se dan cuando existe un órgano reglamentador debidamente dotado de personal competente.
78. Todos estos documentos figurarán en las Normas de seguridad del Organismo y, en lo futuro, serán objeto de los acuerdos sobre el proyecto relativos a reactores de potencia que concierte el Organismo con sus Estados Miembros.

Exportación de centrales nucleares

79. La importancia de esta actividad se destacó en el Simposio sobre los problemas inherentes a la exportación de centrales nucleares, celebrado en 1978.
80. Gran parte de la labor de este Simposio se dedicó a los aspectos de la seguridad nuclear que revisten especial interés para los países en desarrollo, subrayándose la necesidad de contar con una organización reglamentadora eficaz. Para un órgano reglamentador de un país en desarrollo constituyen un problema especial, sobre todo cuando se trata de la primera central nuclear, las diferencias existentes entre la central que se ofrece o que se construye y la central de referencia, y es posible que tenga que resolver numerosas modificaciones y problemas que no ha examinado la autoridad reglamentadora del país exportador.
81. Una de las formas en que el Organismo contribuye a solucionar este y otros problemas con los que se enfrentan los países en desarrollo que poseen programas nucleoelectricos, tales como los aspectos de seguridad de la selección de emplazamientos y la evaluación de la seguridad de las centrales antes de su construcción y durante su funcionamiento,

consiste en atender la demanda creciente de misiones breves de expertos. Durante 1978, se enviaron misiones de esta clase a Brasil, Chile, Egipto, España, Malasia, México, Portugal, Turquía y Yugoslavia.

82. A fin de ayudar a los países a perfeccionar la seguridad de sus reactores de investigación, se enviaron misiones a Argelia, Argentina, Australia, Indonesia, Malasia, Perú, Tailandia y Uruguay.

83. Otra forma de perfeccionar la seguridad nuclear la constituye la capacitación, habiéndose celebrado el año pasado en el Laboratorio Nacional de Argonne (Estados Unidos de América) el primer curso de capacitación exclusivamente dedicado a la seguridad nuclear. También hubo disertaciones sobre seguridad nuclear en cursos de carácter más general, celebrados en Argonne y en el Centro de Investigaciones Nucleares de Karlsruhe (República Federal de Alemania). En 1979 habrá más cursos sobre seguridad.

Programas regionales coordinados de investigación

84. La necesidad de cooperación internacional sobre cuestiones relativas al medio ambiente reviste particular importancia cuando un río importante atraviesa los territorios de varios países que tienen programas nucleares. Un ejemplo notable de lo que puede hacer el Organismo para contribuir a reunir diversos Estados Miembros para que discutan sus problemas comunes lo constituye el programa coordinado de investigaciones sobre seguridad radiológica de la cuenca del Danubio y sobre la radioecología del Danubio. Este programa ha suscitado una investigación intensiva en las técnicas armonizadas de medición, que se espera sirvan de base para un sistema de vigilancia internacional aceptable. Se está intentando iniciar una cooperación similar entre países ribereños del mar Báltico.

85. En el Sudeste de Asia, el programa coordinado de investigaciones sobre vigilancia del medio ambiente, que se encuentra actualmente al final de su segundo período trienal, ha resultado también un éxito al haber provocado una mejor evaluación de las fuentes subyacentes de radioexposición de la población de la región.

Gestión del combustible agotado y de los desechos

86. Uno de los principales problemas que plantea la expansión cada vez más rápida de los programas nucleoelectricos es la creciente preocupación acerca de la gestión de los combustibles agotados y de los desechos radiactivos que se producen en las diversas etapas del ciclo del combustible nuclear.

87. Por lo que se refiere a la gestión de desechos, aunque existen procesos adecuados para la gestión de las cantidades de desechos y efluentes radiactivos actualmente existentes, queda mucho por hacer para demostrar la tecnología y armonizar los principios en que deben basarse las políticas de gestión de desechos. Por lo tanto, constituye una actividad permanente e importante del Organismo la formulación de directrices (que servirán en último extremo para la preparación de códigos) para la evacuación subterránea de desechos radiactivos.

88. En 1978, siguiendo las recomendaciones de un grupo asesor, se amplió el programa del Organismo sobre evacuación de desechos radiactivos en formaciones geológicas, a fin de abarcar todo tipo de evacuación subterránea de desechos radiactivos. Se está elaborando un cierto número de documentos técnicos que tratarán de las actividades de reglamentación, emplazamientos, criterios de aceptación de desechos y depósitos, diseño, construcción, explotación y parada de centrales, tomando en consideración los métodos de evacuación subterránea que ofrecen interés. Se ha creado un Comité de Revisión Técnica sobre la evacuación subterránea de desechos radiactivos, que se ha reunido para coordinar la preparación de documentos y formular directrices para el programa del Organismo sobre evacuación subterránea.

89. Los proyectos de documentos que se han preparado para su publicación en 1979 abarcan los temas siguientes:

- Enterramiento a poca profundidad;
- Desarrollo de procedimientos de reglamentación para la evacuación de desechos radiactivos sólidos en formaciones geológicas continentales profundas;
- Opciones para la evacuación subterránea de desechos radiactivos;
- Manipulación y almacenamiento de desechos radiactivos líquidos que exijan refrigeración.

90. Basándose en las recomendaciones de un grupo de consultores y de dos grupos asesores, el Organismo promulgó, en relación con la Convención sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias (Convenio de Londres), una Definición revisada de desechos de alta actividad que no son apropiados para su vertimiento en el océano, así como recomendaciones para el vertimiento de desechos radiactivos no incluidos en la definición del Organismo. La tercera reunión de consultores de las Partes contratantes en la Convención tomó nota de la Definición y recomendaciones revisadas del Organismo con objeto de aplicar la Convención respecto de los desechos y otros materiales radiactivos.

91. El Organismo recomendó también que las Partes en el Convenio sobre la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación (Convenio de Barcelona) tomaran nota de la Definición y recomendaciones revisadas, a fin de aplicar el Protocolo anejo sobre la prevención de la contaminación del mar Mediterráneo causadas por vertidos desde buques y aeronaves. En diciembre de 1978 se reunió un grupo asesor para examinar los aspectos técnicos y científicos de la selección, gestión y vigilancia de las zonas oceánicas utilizadas para el vertimiento de desechos radiactivos sólidos de baja actividad.

Cierre definitivo

92. Los problemas que puede plantear el cierre definitivo de instalaciones nucleares han venido estudiándose y revisándose continuamente en el Organismo durante varios años y, según los documentos presentados al Simposio celebrado conjuntamente por el OIEA y la AEN sobre esta materia en noviembre, no se prevén problemas técnicos insuperables para el cierre definitivo de reactores nucleares de tipo comercial, gracias al estado actual de la tecnología. El coste del desmantelamiento completo de una gran central nuclear puede calcularse en un 10 al 15%, en términos reales, de la inversión original.

Evaluación de riesgos

93. Existe una discrepancia radical entre la opinión del público acerca de los riesgos que entraña la utilización de diferentes formas de energía y los datos técnicos sobre la verdadera naturaleza de dichos riesgos. El Organismo cree que el "debate nuclear" sería menos irracional si se llegase a una mejor comprensión de las causas de las actitudes del público con respecto a los diversos riesgos y se dispusiese de medios más efectivos de describir, comparar y cuantificar dichos riesgos.

94. Durante varios años, el Organismo ha venido colaborando con el Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas (IIAAS) en un proyecto común para desarrollar y aplicar técnicas que permitan la evaluación cuantitativa de las actitudes del público con respecto a las diferentes formas de energía y para reunir los datos disponibles, tanto sobre los riesgos nucleares como sobre los riesgos no nucleares. Entre otras cosas, esta tarea supone determinar la importancia relativa de los factores técnicos y económicos en comparación con los factores sociales y psicológicos en la formación de tales actitudes.

95. Actualmente, uno de los problemas que se plantean al establecer las comparaciones es la falta de datos sobre los riesgos que supone la utilización de fuentes de energía de tipo convencional y de las llamadas fuentes renovables de energía.

96. Se están obteniendo datos sobre la probabilidad de accidentes, sobre sus consecuencias verosímiles y sobre su distribución geográfica, así como sobre el grado de incertidumbre que los acompaña. Se está prestando particular atención a la determinación de la relación entre costes y eficacia de diversos sistemas de limitación de riesgos.

97. Los resultados de estudios experimentales sobre la opinión del público sobre los riesgos y ventajas de cinco formas de energía han servido para elaborar un cuestionario que se utilizará en varios países.

Consideraciones generales

98. Han proseguido las actividades en aquellas esferas en que ha quedado comprobado que es indispensable el empleo de las técnicas nucleares. Dichas esferas son: fitotecnia y fitogenética, fertilidad de suelos, riegos y cultivos, lucha contra los insectos y las plagas, contaminación, producción y sanidad animal, y conservación de alimentos.

99. En 1978 se prestó ayuda a más de 60 proyectos de asistencia técnica en 41 Estados Miembros en desarrollo y más de 200 laboratorios y otras instituciones participaron en unos 25 programas coordinados de investigación.

Lucha contra los insectos

100. Una obra notable es la gran instalación para la cría en masa que se está construyendo actualmente en México, en la que se utilizarán técnicas desarrolladas en el Laboratorio del Organismo de Seibersdorf. Se espera que el resultado sea un gran adelanto en el empleo en gran escala de la técnica de los insectos estériles (TIE) contra las moscas de la fruta, y en especial contra la mosca mediterránea de la fruta. Una función importante consistirá en la capacitación de personal de México y otros países.

101. La mosca mediterránea de la fruta se ha establecido en Guatemala y puede extenderse a México, donde las pérdidas potenciales de ingresos agrícolas se estiman en 500 millones de dólares anuales. Para hacer frente a esta amenaza el Gobierno de México, organismos de los Estados Unidos, la FAO y el Organismo han comenzado un programa de lucha contra la plaga que se basa en gran parte en la TIE. Por su parte el Organismo suministró durante 1978 a las autoridades mexicanas partidas semanales de hasta 30 millones de moscas mediterráneas de la fruta esterilizadas para proceder a su suelta y para utilizarlas con fines de capacitación. También ayudó el Organismo a la capacitación de personal mexicano y al diseño de equipo de cría en masa y facilitó servicios de consultores.

102. En Vom (Nigeria), el proyecto que están realizando en colaboración el Organismo y el Gobierno de Nigeria para comprobar las ventajas y economía de la TIE en el control o erradicación de la mosca tsé-tsé alcanzó a finales del año su fase de experimentación sobre el terreno. La técnica de cría de la mosca tsé-tsé ha progresado rápidamente, y a este proyecto contribuyen Bélgica, la República Federal de Alemania y el Reino Unido con donativos en efectivo o en especie.

103. Se ha progresado considerablemente en la alimentación de dos especies de la mosca tsé-tsé a través de membranas, y por lo menos dos fuentes de sangre han dado resultados satisfactorios. En el Laboratorio de Seibersdorf se han desarrollado métodos de cría basados en la alimentación con animales (in vivo) y a través de membranas (in vitro), que reducen las necesidades de personal y favorecen la uniformidad del producto. La competitividad sexual de las moscas criadas in vivo e in vitro se ha estudiado en condiciones de laboratorio y en las condiciones que prevalecen sobre el terreno.

104. Mediante contratos de un programa coordinado de investigaciones, el Organismo presta su ayuda en las investigaciones en otros Estados Miembros interesados en la lucha contra la mosca tsé-tsé mediante la TIE. También comenzó en 1978 un nuevo programa coordinado de investigaciones sobre el empleo de isótopos en la lucha contra las plagas, con especial atención a los insectos del arroz.

Mejora de la producción agrícola

105. Continuaron las actividades relacionadas al programa coordinado de investigación sobre la deficiencia de micronutrientes en arrozales inundados. Los experimentos realizados sobre el terreno durante 1978 con cinc-65 en ocho Estados Miembros proporcionaron valiosa información sobre la tasa óptima de utilización y sobre la fuente y métodos de aplicación más eficaces de los abonos de cinc en el caso de arrozales inundados que acusan deficiencias de cinc. Se están evaluando actualmente los efectos residuales de los abonos de cinc con sucesivos cultivos de arroz.

106. Durante 1978 se realizaron experimentos prácticos en diez Estados Miembros con ayuda del nitrógeno-15 como parte del programa coordinado de investigaciones, apoyado parcialmente por la República Federal de Alemania, sobre residuos de nitrógeno en la agricultura, con especial referencia a su conservación como fertilizantes y a su comportamiento como posibles contaminantes. Se obtuvieron resultados muy útiles sobre la fijación del nitrógeno del suelo y de los abonos por diferentes cultivos, sobre las cantidades de nitrógeno de los abonos residuales en la zona radicular y sobre las pérdidas de nitrógeno por lixiviación en sistemas de cultivos múltiples.

107. En 1978 comenzó un nuevo programa coordinado de investigación, apoyado en parte por Suecia, que trata de la fijación biológica del nitrógeno atmosférico en los cultivos y estudia las prácticas de gestión que pueden disminuir la necesidad de emplear abonos nitrogenados.

108. Se dio por terminado el programa coordinado de investigación sobre regímenes hídricos. En doce Estados Miembros se realizaron extensos estudios sobre la conductividad hidráulica en perfiles de suelos en función del grado de humedad de los suelos y después estimaciones de las pérdidas de agua por percolación profunda. Los resultados han servido de base idónea para desarrollar métodos encaminados a reducir las pérdidas de agua, evitar la acumulación de sal cerca de la superficie, y aumentar los rendimientos de los cultivos.

109. Comenzó un programa coordinado de investigación cuyos fines principales son aumentar el almacenamiento hídrico de los suelos en terrenos de secano de las regiones semiáridas mediante el aumento de la infiltración de agua, la reducción de la evaporación y el uso de materias orgánicas.

110. En diciembre de 1978 se celebró en Colombo un Simposio internacional FAO/OIEA sobre el empleo de isótopos y de radiaciones en las investigaciones sobre las relaciones suelo-planta.

Mejora de la calidad de las cosechas

111. En el Seminario regional FAO/OIEA sobre utilización de mutaciones inducidas para el mejoramiento de plantas de cultivo, celebrado en octubre en Ibadan (Nigeria), se llegó a la conclusión de que las técnicas de mutaciones inducidas pueden servir de complemento a los métodos fitotécnicos tradicionales en África y se recomendó que se estableciesen proyectos de coordinación eficaces, que se convocasen regularmente cursillos prácticos y que se proporcionasen más oportunidades de capacitación.

112. En mayo de 1978 se celebró en Polonia una Reunión para coordinar las investigaciones sobre el mejoramiento de cultivos arbóreos y plantas de propagación vegetativa mediante mutaciones inducidas. Se anunciaron notables progresos en 17 proyectos de investigación, ocho de los cuales están apoyados financieramente por el Organismo. El empleo de las mutaciones inducidas es actualmente un método fitotécnico perfectamente aceptado en el caso de especies de plantas de propagación vegetativa. Se han obtenido resultados de importancia práctica en las instituciones participantes en el programa coordinado de investigaciones.

FAO/OIEA sobre pastos gramíneos apomícticos, caña de azúcar, frutos y plantas ornamentales. Se han puesto en circulación varios clones como nuevas variedades cultivables, y su valor comercial supera en mucho la modesta asistencia financiera prestada por el Organismo.

113. Ocho años de trabajo en colaboración con la Gesellschaft für Strahlen-und Umweltforschung (GSF) de la República Federal de Alemania sobre mejoramiento del contenido proteínico de las semillas de cereales y leguminosas culminaron con un Simposio FAO/OIEA/GSF en Neuherberg en septiembre de 1978. Se anunció la disponibilidad de interesantes genotipos mejorados desde el punto de vista bromatológico de trigo, maíz, arroz, cebada, sorgo, mijo y de una serie de especies de leguminosas.

Producción y sanidad animal

114. Se está dando fin a un programa coordinado de investigaciones sobre necesidades de agua de los herbívoros en regiones tropicales húmedas y secas mediante marcado con tritio. Se han determinado las necesidades de agua para la cría y supervivencia de diferentes especies en diversos ambientes. Los estudios coordinados sobre producción animal mediante el empleo de técnicas de radioinmunoanálisis se están centrando en el rendimiento reproductivo de rumiantes pequeños y grandes con el fin de determinar los factores endocrinológicos asociados con la poca capacidad reproductiva. Continuará hasta 1981 el programa coordinado de investigaciones sobre el empleo de técnicas isotópicas para diagnosticar desequilibrios moderados de macro y micro elementos; son de especial interés el selenio, el cobre, el cinc y el fósforo.

115. En virtud de un Acuerdo de cooperación regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (ACR) se ha realizado un programa coordinado pluridisciplinar de investigaciones sobre el empleo de técnicas nucleares para mejorar la producción nacional del búfalo; el programa comprende estudios de nutrición, capacidad reproductiva y enfermedades parasitarias, y los países participantes son Bangladesh, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Sri Lanka y Tailandia. Comenzó un programa coordinado de investigaciones relativo a la lucha contra las garrapatas y las enfermedades transmitidas por garrapatas.

Protección del medio ambiente

116. El Organismo continuará sus actividades destinadas a la protección del medio ambiente mediante programas coordinados de investigaciones relativos al empleo de técnicas nucleares en estudios sobre:

- a) conservación de residuos de nitrógeno del suelo como abonos y el control de su comportamiento como posibles contaminantes;
- b) residuos de pesticidas en semillas oleaginosas comestibles y productos afines;
- c) interacciones entre los residuos agroquímicos y la biota en ecosistemas terrestres y acuáticos;
- d) interacciones entre los contaminantes atmosféricos de azufre y cultivos delicados.

117. Estos programas reciben ayuda financiera de la República Federal de Alemania y del Organismo Sueco de Desarrollo Internacional (SIDA).

Conservación de alimentos

118. La irradiación de alimentos goza de creciente aceptación como procedimiento físico para reducir las pérdidas de alimentos por putrefacción. Los experimentos en gran escala sobre comestibilidad a largo plazo, algunos de ellos ejecutados en virtud del Proyecto

Internacional para la Irradiación de Alimentos (PIIA), en el que participan 24 países, han demostrado que los alimentos irradiados adecuadamente son inocuos para el consumo. Hasta la fecha, las autoridades de sanidad pública de 19 países ha autorizado 26 productos alimenticios en forma limitada o ilimitada.

119. El reconocimiento de la seguridad del consumo de alimentos irradiados y los notables adelantos realizados en la normalización de las técnicas de irradiación de alimentos han hecho que se intensifiquen los estudios sobre irradiación de alimentos. Debido a esto se han construido muchas instalaciones piloto de irradiación nuevas en países como Bangladesh, Bélgica, Colombia, Ecuador, Indonesia y los países Bajos en las cuales es posible estudiar la viabilidad tecnológica y económica de la irradiación de alimentos.

120. En virtud de un acuerdo trilateral entre la FAO, el Organismo y el Ministerio de Agricultura y Pesquería de los Países Bajos se estableció en Wageningen (Países Bajos) una Instalación internacional para la tecnología de la irradiación de alimentos (IITIA) que servirá como centro de capacitación sobre la irradiación de alimentos y para realizar estudios a escala experimental sobre la viabilidad económica y tecnológica de la irradiación de alimentos.

121. Atendiendo a las recomendaciones realizadas en 1976 por un Comité mixto de expertos FAO/OIEA/OMS sobre la comestibilidad de los alimentos irradiados, la Comisión del Codex Alimentarius del Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias aceptó en abril de 1978 un proyecto de norma general sobre alimentos irradiados y un proyecto de código práctico de explotación de instalaciones de irradiación utilizadas para el tratamiento de alimentos (fase 6 de las nueve que comprende el procedimiento de elaboración de normas del Codex).

122. Con su programa de Ciencias biológicas el Organismo se ocupa de fomentar los usos de las radiaciones que son beneficiosos, especialmente para el hombre, y de estudiar y aprender cómo evitar los efectos nocivos de las radiaciones. La labor del Organismo se centra en los aspectos científicos y técnicos del tema y se orienta a fomentar el desarrollo de técnicas para el empleo de radiaciones y radionucleidos en medicina, biología e investigaciones ambientales relacionadas con la salud, promoviendo el empleo de técnicas para perfeccionar la exactitud de la dosimetría de las radiaciones. La labor se lleva a cabo en estrecha colaboración con otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, particularmente la OMS, a la que el Organismo confía los usos que son de curso ordinario.

Empleo eficaz de instrumentos de medicina nuclear

123. Dentro del marco de un programa coordinado de investigación, se ha terminado una encuesta sobre el empleo y mantenimiento de instrumentos de medicina nuclear en 70 laboratorios de ocho países del Sudeste de Asia, y se está elaborando un informe que se espera estimulará la introducción de planes de mantenimiento más perfeccionados y alentará la cooperación regional. En Latinoamérica se ha iniciado una encuesta análoga, y otra más -relativa a Africa- está en planificación.

124. Ha proseguido un examen de los sistemas de instrumentos de medicina nuclear, con especial atención a los requisitos técnicos para su empleo eficaz en los países en desarrollo. Se están formulando informes sobre fuentes de tensión estabilizada y no interrumpible para instrumentos de laboratorio, contadores de centelleador líquido para su empleo en medicina nuclear, contadores de la radiactividad corporal e instrumentos de medicina nuclear para mediciones in vivo. En el Laboratorio del Organismo se ha desarrollado un prototipo de sistema de contador de centelleo de pozo, para su uso en procedimientos de ensayo radioinmunológico, que se está ensayando actualmente en cuatro Estados Miembros.

125. Han continuado y han seguido desarrollándose cinco programas coordinados de investigación, y ha comenzado un nuevo programa coordinado de investigación sobre control de calidad del análisis in vitro de las hormonas relacionadas con la tiroides.

Patrones dosimétricos

126. Los laboratorios secundarios OIEA/OMS de calibración dosimétrica (LSCD) constituyen un eslabón esencial entre los laboratorios primarios y los usuarios de radiaciones, y han contribuido a reducir el peligro de que los pacientes fueran irradiados sin controles dosimétricos, reduciendo también las incertidumbres con respecto a las dosis recibidas. La red se ha extendido rápidamente y al final de 1978 contaba con 40 miembros y 11 miembros afiliados; se han recibido solicitudes de otros laboratorios que desean participar en la red. En cinco Estados Miembros se han llevado a cabo comparaciones de técnicas de dosimetría por termoluminiscencia entre los LSCD.

127. En 1978, el servicio mixto OIEA/OMS de comparación postal de dosis para las fuentes teleterápicas de cobalto-60 atendió a 160 instituciones.

128. Para facilitar un servicio de estandarización y comparación en beneficio de los Estados Miembros, se han llevado a cabo comparaciones preliminares de dosis entre 11 laboratorios de todo el mundo que cuentan con grandes irradiadores gamma de cobalto-60 para radioterapia.

129. Se ha distribuido un total de 178 agujas de californio-252 en 24 Estados Miembros para su empleo en la labor docente y en las investigaciones que impliquen radiaciones neutrónicas.

Radiobiología

130. Se ha progresado en el desarrollo de un sistema basado en los cromosomas que ayudará a averiguar los riesgos que supone para el hombre la exposición a radiaciones de baja intensidad. En un simposio celebrado en Viena en marzo de 1978 se pasó revista a la información actual sobre los efectos biológicos tardíos de las radiaciones. Sus actas podrán servir de ayuda en los estudios acerca de las normas de protección radiológica, la vigilancia epidemiológica y la evaluación de riesgos.

131. El Organismo ha puesto en marcha un programa coordinado de investigación sobre el empleo de radiaciones para la elaboración de vacunas contra la malaria, la dermatitis esquistosómica, la filariosis y la anquilostomiasis.

132. Dentro del marco del actual programa coordinado de investigación sobre sustancias que aumentan la vulnerabilidad de los tumores a las radiaciones, se ha demostrado con nuevos ejemplos la utilidad de las investigaciones radiobiológicas para perfeccionar la radioterapia del cáncer. Se ha dedicado más atención que antes al empleo terapéutico de neutrones, protones y otras partículas pesadas.

Sanidad del medio ambiente

133. Sobre la base de los informes publicados en trabajos científicos examinados por la Secretaría, se han sacado conclusiones preliminares en el sentido de que la energía nucleoelectrónica es más segura que la mayoría de las demás fuentes energéticas, si se tienen en cuenta los riesgos para la salud en función de la unidad de producción de energía.

134. En la reunión de un grupo asesor se recomendó el empleo internacional de técnicas para el análisis del contenido de oligoelementos en el cabello humano por activación fotónica y por emisión de rayos X inducida por partículas. Una reunión de un grupo coordinador de investigación llegó a la conclusión de que el cabello es un buen indicador para la vigilancia primaria de contaminantes inorgánicos como el plomo, el mercurio y el arsénico. Con ayuda del análisis nuclear del cabello, algunos participantes en el programa del Organismo acerca de este tema hallaron casos de incremento de la exposición e incluso de contaminación interna del hombre en varios países.

135. Con ayuda de técnicas nucleares, se ha iniciado un proyecto de investigaciones ambientales relacionadas con la salud para algunos países del Sudeste de Asia y del Lejano Oriente. La finalidad del proyecto consiste en ensayar métodos analíticos de carácter nuclear para la vigilancia de contaminantes inorgánicos en el hombre.

136. La labor del Organismo en la esfera de las ciencias físicas está orientada a coordinar los trabajos de los científicos de los Estados Miembros y a fomentar el intercambio de informaciones sobre datos nucleares y sobre física, química, aplicaciones industriales de los isótopos e hidrología isotópica. Se dedica especial atención a las investigaciones en materia de fusión, a los problemas relativos a las materias primas y los recursos hídricos, y a la formación y capacitación en ciencias y técnicas nucleares.

Física

137. El Organismo prestó asistencia a cierto número de países en desarrollo que comenzaban o consolidaban proyectos relativos a las ciencias nucleares y supervisó la ejecución de proyectos inscritos en el programa ordinario de asistencia técnica o patrocinados por el PNUD. Se puso especial interés en fomentar técnicas nucleares poco costosas de uso en diversos sectores. Con ayuda de consultores, se evaluó la situación actual y las posibilidades de los conjuntos subcríticos y críticos en la investigación y la capacitación, con el fin de estudiar su idoneidad para los países en desarrollo.

138. El programa de reactores de investigación incluía varios proyectos de asistencia técnica relativos a la creación de nuevos laboratorios con reactores de investigación y a la renovación y mejora de las actuales instalaciones. El acopio de datos sobre reactores de investigación está completándose con información recibida de los Estados Miembros.

Fusión

139. El Organismo continuó su programa para la coordinación internacional de las investigaciones en materia de fusión controlada.

140. El Consejo Internacional de Investigaciones sobre la Fusión recomendó que el cursillo práctico sobre la fusión que va a celebrarse el presente año, dé forma definitiva a la naturaleza y objetivos del próximo dispositivo de fusión del tipo tokamak (el Reactor tokamak internacional - INTOR), que podría construirse internacionalmente bajo los auspicios del Organismo. La construcción vendría a continuación de los grandes experimentos que se están realizando actualmente con el tokamak, que deberían alcanzar el nivel de rentabilidad (criterios de Lawson). El nuevo experimento, que podría costar de mil a dos mil millones de dólares, tendría la finalidad de adoptar el mayor número de medidas razonables para demostrar la viabilidad científica, técnica y tecnológica de la generación de electricidad mediante la pura fusión a base de deuterio y tritio. Un comité de dirección, que representaba a los Estados Unidos de América, el Japón, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas y la Comisión de las Comunidades Europeas, estudió el ámbito y el programa del mencionado Cursillo práctico, el cual determinará las características principales del INTOR.

141. En la séptima Conferencia internacional sobre investigaciones en materia de física del plasma y fusión nuclear controlada, que se celebró en Innsbruck (Austria), se informó sobre los resultados más recientes en la consecución de los parámetros del plasma del reactor. Estos importantes temas de la investigación sobre la fusión fueron estudiados por Comités técnicos sobre adelantos en la fusión por confinamiento inercial (Estados Unidos de América), sobre inyectores para reactores de fusión (Reino Unido) y sobre la tecnología de experimentos con tokamak de gran tamaño (Francia). Una reunión de consultores (Polonia) determinó los problemas que, por no requerir mucho equipo, podrían abordar los países en desarrollo.

142. Se dedicó creciente atención a los usos pacíficos no nucleoelectrónicos del desarrollo de la energía atómica y a su importancia socioeconómica para los Estados Miembros que son países en desarrollo. Una misión técnica enviada a diez Estados Miembros de Asia y el Pacífico (en conexión con el Acuerdo de Cooperación Regional - ACR) llevó a cabo un examen completo de las industrias nacionales y determinó qué posibilidades había de incrementar las aplicaciones tecnológicas de los isótopos y las radiaciones y de acelerar su introducción durante los cinco a diez próximos años. Se celebraron reuniones de expertos sobre tratamiento por radiaciones y sobre el empleo de sistemas basados en la nucleónica para controlar los procesos industriales. Los estudios efectuados por tales expertos muestran que hay verdaderas posibilidades de incrementar las aplicaciones industriales de los isótopos y las radiaciones en los países en desarrollo con las consiguientes ventajas de tipo económico y social.

Hidrología isotópica

143. Un adecuado abastecimiento de agua es requisito esencial para la expansión, tanto en agricultura como en la industria. Se ha visto que las técnicas isotópicas son de particular utilidad en investigaciones hidrológicas, especialmente cuando los datos anteriormente obtenidos eran inadecuados.

144. Las técnicas de hidrología isotópica se han probado ya debidamente y se emplean en el mundo entero. En 1978, un simposio celebrado en Neuherberg (República Federal de Alemania) pasó revista a la situación actual de estas técnicas y a su aplicación. A los hidrólogos de los países anglófonos de África se les informó, en un seminario celebrado en Nairobi, sobre la utilidad potencial de estas técnicas, y un grupo asesor estudió su empleo en zonas áridas.

145. Se prestaron servicios analíticos y de consultores a Estados Miembros; con ayuda de proyectos del PNUD ejecutados en cierto número de países en desarrollo se pudo llegar a entender mejor cuáles eran las soluciones para sus problemas hidrológicos.

Datos nucleares

146. El Organismo amplió sus contactos con los países en desarrollo y aumentó los servicios que les presta. Respondiendo a 217 peticiones de datos nucleares recibidas en 1978, el Organismo facilitó 39 000 conjuntos de datos numéricos a científicos de más de 30 Estados Miembros.

147. En Trieste, con la cooperación del Centro Internacional de Física Teórica, se celebró un Curso sobre la teoría nuclear y sus aplicaciones, que ofreció a 91 participantes de 29 países un extenso estudio y capacitación en teoría nuclear aplicada al cómputo de datos nucleares.

148. En su décima reunión (Bucarest) el Centro Internacional de Datos Nucleares examinó el programa del Organismo en materia de datos nucleares y recomendó el perfeccionamiento de los datos nucleares que se necesitan para investigar los daños provocados por radiaciones en reactores de fisión y de fusión, y para proyectar ciclos alternativos del combustible, por ejemplo, el ciclo del combustible Th-U.

149. El Organismo convocó la primera reunión internacional sobre datos nucleares de interés para la tecnología de los reactores de fusión. Se reunió un grupo asesor que ultimó los detalles relativos a la creación de un nuevo archivo internacional de datos evaluados sobre la sección eficaz neutrónica para su empleo en dosimetría de reactores, con el fin de determinar procedimientos para el ensayo y ajuste de tales datos.

150. El Organismo cuenta con tres laboratorios para facilitar servicios auxiliares a los programas técnicos. El laboratorio principal, ubicado en Seibersdorf, con otro laboratorio más pequeño ubicado en la Sede del Organismo (Viena), prestan servicios de metrología, química, hidrología, medicina nuclear y agricultura. En Seibersdorf se analizan también las muestras tomadas durante las inspecciones llevadas a cabo por el Organismo en las instalaciones nucleares. El Laboratorio de Mónaco estudia la radiactividad del medio ambiente marino y realiza varios proyectos conjuntamente con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

151. Los laboratorios no se dedican a investigar de manera independiente, sino que se ocupan principalmente de prestar servicios de análisis y calibración. Realizan también una actividad importante desarrollando instrumentos y técnicas para atender a las necesidades particulares de los países en desarrollo y de los inspectores de salvaguardias del Organismo. Otra función esencial es la capacitación. Dentro del marco del programa de becas del Organismo, de ocho a diez becarios trabajan con el personal del laboratorio en el estudio de problemas de actualidad, en períodos que abarcan desde unos cuantos meses hasta tres años.

Servicios analíticos

152. El número de institutos que participan en el programa de control de calidad de los análisis en materia de química ha aumentado a 533, en 52 Estados Miembros. Se han introducido tres nuevos materiales de referencia para el análisis de vestigios de elementos en materiales geológicos, y al mismo tiempo se han ido suprimiendo progresivamente otros materiales biológicos de referencia cuyas existencias se habían agotado. Actualmente son 29 los materiales estándar y de referencia que, dentro del marco del programa, pueden obtenerse del laboratorio de la Sede o del de Mónaco.

153. Los servicios analíticos que se facilitaron a proyectos de prospección de uranio en Estados Miembros alcanzaron la cifra de 2 312 análisis de 929 muestras. Para tener la certeza de que es nula la contaminación interna, se midió por espectrometría alfa el contenido de ^{239}Pu en muestras para bioanálisis, facilitadas dos veces al año por todos los inspectores del Organismo y por el personal del Laboratorio Analítico de Salvaguardias (LAS).

154. En 1978 el LAS analizó por espectrometría de masas de dilución isotópica 132 muestras de combustible agotado y de materiales que contenían plutonio, y analizó por procedimientos químicos de vía húmeda 37 muestras que contenían plutonio y 414 muestras que contenían uranio.

155. Se prepararon y calibraron unas 400 semillas de combustible con mezcla de ^{233}U y ^{242}Pu para el análisis por espectrometría de masas de dilución isotópica de soluciones de entrada a las plantas de reelaboración sometidas a salvaguardias.

156. Se está ensayando la técnica de perlas de resina para el análisis de muestras que contienen cantidades de uranio y plutonio del orden del nanogramo. Ha finalizado la primera fase de los ensayos, y ahora se compararán los análisis de dilución isotópica realizados en el LAS y en el Laboratorio Nacional de Oak Ridge.

157. Se han realizado importantes esfuerzos para resolver las dificultades del análisis y perfeccionar sus técnicas, particularmente en los análisis por vía húmeda de combustible agotado y de plutonio y en la titulación automática de uranio.

158. Se han recibido y evaluado los resultados de una intercomparación de análisis de muestras que contienen UO_2 y se han preparado dos operaciones análogas para 1979.

Metrología

159. Dentro del marco del servicio de comparación de soluciones de radionucleidos calibrados, el laboratorio de metrología recibió y registró 45 muestras de 29 radionucleidos diferentes calibrados por ocho laboratorios nacionales que producen materiales de referencia. El laboratorio realizó seis calibraciones y los resultados han quedado incorporados a los cuadros en relación con los respectivos isótopos.

Agricultura

160. Dentro del marco de los programas coordinados de capacitación y de contratos de investigación, el laboratorio de agricultura analizó el contenido de ^{15}N de un total de 8 000 muestras de plantas y suelos, desarrollando métodos para seleccionar mutantes de contenidos proteínicos distintos en varias especies de cereales, irradió partidas de simiente con objeto de mejorar las plantas por medio de mutaciones (sobre todo para fitotécnicos de países en desarrollo), facilitó capacitación sobre fitotecnia por mutación y sobre técnicas isotópicas y de radiaciones para su aplicación en investigaciones sobre fertilidad de suelos y fitonutrición, y mejoró los métodos de cría en gran escala de la mosca tsé-tsé y de la mosca mediterránea de la fruta. En la actualidad, el laboratorio facilita apoyo técnico a un extenso programa para la lucha contra la mosca mediterránea en México.

Estudios del medio ambiente marino

161. En el Laboratorio Internacional de Radiactividad Marina (Mónaco), se ha seguido trabajando en la evaluación del comportamiento de radionucleidos naturales emisores alfa y radionucleidos naturales transuránicos en ciertas cadenas alimentarias de plantas y animales marinos. La intercalibración de radionucleidos, sobre muestras de sedimentos marinos, demostró que son diferentes las fracciones de transuránicos lixiviados de sedimentos con ácidos fuertes, debido probablemente al estado químico de los transuránicos en los sedimentos.

162. Las mediciones de plutonio y americio en muestras de agua de mar tomadas de varios perfiles del Mediterráneo demuestran claramente que la distribución vertical de ambos elementos es diferente.

163. Estudios recientes de los coprolitos ovoides del plancton de la superficie han demostrado el importante papel que desempeñan para separar los elementos transuránicos del agua y depositarlos en los sedimentos. Se están estudiando in situ las zonas de acumulación de sedimentos para evaluar cuantitativamente el flujo vertical descendente de dichos materiales. El laboratorio está investigando la manera de determinar la concentración de radionucleidos que se incorporan a los sedimentos y la posibilidad de que estos elementos transuránicos sean captados entonces por especies bentónicas.

164. Se han desarrollado métodos de cómputo más precisos para determinar la tasa de dosis recibida por huevos de peces en medios contaminados por la radiactividad y para efectuar una clasificación radioecológica de las zonas según la tasa de dosis debida a la irradiación crónica de ecosistemas y organismos acuáticos por radiaciones ionizantes.

165. Dentro del marco de varios contratos del PNUMA se llevaron a cabo investigaciones sobre contaminantes no nucleares.

166. El Centro está actualmente considerado como un lugar único de reunión para físicos de todos los países y gracias a la colaboración que viene recibiendo de una serie de físicos eminentes ha adquirido una reputación científica sobresaliente. Lo administran conjuntamente el Organismo y la UNESCO.

167. El Centro ha contribuido directamente a limitar la "fuga de cerebros" de los países en desarrollo y continúa brindando valiosas oportunidades de capacitación en la investigación a nivel post-doctoral, a costes muy reducidos, a los físicos de dichos países. Continuamente se están explorando nuevos modos de aumentar la utilidad de la física para los países en desarrollo y de ampliar los conocimientos fundamentales de física. El Centro ha logrado un éxito especial al crear un cuerpo de físicos del estado sólido, de gran competencia, en varios países en desarrollo de América Latina, Lejano Oriente y, en menor medida, en Africa.

Cursos y seminarios

168. En 1978, el programa de física y tecnología incluyó un Curso de primavera sobre física de materiales modernos, seguido de un simposio de dos días de duración sobre fluidos clásicos. Como continuación del programa sobre física de la materia condensada, en el Curso práctico sobre la física del estado sólido se incluyó un simposio sobre los fenómenos electromagnéticos que se producen junto a la superficie de los metales. Durante tres semanas, el Centro acogió también el segundo cursillo práctico latinoamericano sobre teorías coherentes de la materia condensada. El Centro cuenta actualmente con un grupo permanente de físicos especializados en la materia condensada, que se ocupará de proseguir esta actividad.

169. Como en años anteriores, la investigación sobre la física de las partículas y de las altas energías fue intensa durante todo el año y estuvo marcada por la Sexta Conferencia sobre la física de partículas (Trieste).

170. Se celebraron cursos de ampliación sobre economía matemática y sobre análisis de sistemas. Se concedió especial interés a los métodos directamente aplicables a la solución de los problemas planteados en los países de procedencia de los científicos participantes.

171. A lo largo del año, se realizaron considerables trabajos en el campo de la física y de la energía, celebrándose uno o más cursos en cada uno de sus aspectos parciales. Se organizó un curso de invierno sobre física nuclear y reactores en colaboración con el personal de la Sede del Organismo, así como una Conferencia sobre los últimos adelantos en las teorías de cuerpos múltiples. Se celebró también un curso práctico de una semana de duración sobre ondas de deriva en plasmas de alta temperaturas.

172. Como continuación de los trabajos sobre la energía solar, que comenzaron el año pasado en el Centro, se organizó, en colaboración con la "Coopération Méditerranéenne pour l'Energie Solaire" (Sección italiana de Cosenza) y el Colegio Internacional de Física Aplicada de Catania, un seminario sobre almacenamiento térmico de energía solar. A éste siguió un seminario en francés sobre energía solar, financiado por los Ministerios franceses de Asuntos Exteriores y de la Cooperación, el Centro Francés de Investigaciones Científicas y la Comisión de Energía Solar.

Actividades Regionales

173. El Centro contribuyó científica y/o financieramente en ayuda de los participantes de países en desarrollo que asistieron a las reuniones y cursos celebrados en diversos países.

174. Asimismo, el Centro fue la sede del cuarto coloquio sobre espectrometría de alta resolución, organizado por el Observatorio Astronómico de la Universidad de Trieste y de una conferencia sobre los adelantos actuales en el campo de las ecuaciones diferenciales, organizada por el Instituto de Matemáticas de la Universidad de Florencia.

175. Además de las 1 000 personas que participaron en las actividades antes mencionadas, otros 280 científicos trabajaron durante 1978 en el Centro en investigaciones independientes.

176. La Agencia Danesa de la Energía, el Organismo Sueco de Desarrollo Internacional y la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada, así como el Instituto Nacional Italiano de Física Nuclear, continuaron prestando apoyo financiero. El Centro colaboró también estrechamente con el Instituto de Física Teórica y la Escuela Superior de Física de Trieste, así como con el "Consorzio per l'incremento degli studi e delle ricerche" de la Universidad de Trieste, recibiendo ayuda indirecta de la Organización de los Estados Americanos y por conducto de un acuerdo entre la "British Royal Society" y la "Accademia dei Lincei".

SALVAGUARDIAS

Consideraciones generales

177. En 1978, como en años anteriores, la Secretaría, al ejecutar el programa de salvaguardias del Organismo, no descubrió ninguna discrepancia que indicase la desviación de una cantidad significativa de materiales nucleares salvaguardados hacia la fabricación de armas nucleares, hacia otros fines militares, o hacia la fabricación de otros dispositivos nucleares explosivos. Sobre la base del informe sobre la puesta en práctica de las salvaguardias en 1978, que el Director General ha presentado a la Junta, cabe concluir que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias del Organismo se siguieron utilizando para actividades nucleares pacíficas o se contabilizaron adecuadamente.

178. Las consideraciones que han permitido formular esta conclusión, así como ciertas reservas a las que la misma está sujeta, se exponen en el Informe sobre la puesta en práctica de las salvaguardias.

179. Como se señaló anteriormente, el Organismo posee ahora amplia experiencia en la aplicación de salvaguardias a reactores de potencia, en particular a reactores de agua ligera, y cierta experiencia en el caso de los reactores reproductores rápidos y de las plantas de reelaboración. Se están elaborando métodos de salvaguardia para la primera planta de enriquecimiento que va a quedar sometida a salvaguardias internacionales. Esto indica que hay una evolución continua en los métodos del Organismo en materia de salvaguardias y en su aplicación.

180. En 1978 la labor principal fue de consolidación y racionalización, a fin de mejorar la eficacia de las salvaguardias y, en especial, de desarrollar mejores procedimientos para evaluar su eficacia.

181. El Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias participa en los trabajos para mejorar la eficacia de las salvaguardias. En dos reuniones que celebró en 1978 el Grupo examinó los siguientes puntos:

- a) Criterios técnicos para la aplicación de salvaguardias del Organismo;
- b) Actuales procedimientos del Organismo para determinar las cantidades objetivo de materiales nucleares a fin de planificar las inspecciones;
- c) Actuales criterios del Organismo para determinar la prontitud de la detección a fin de planificar las inspecciones;
- d) Empleo y cuantificación de la contención y de la vigilancia en las salvaguardias del Organismo;
- e) Estrategias de desviación utilizadas como base para planificar la ejecución de las salvaguardias del Organismo.

Ampliación del ámbito de las salvaguardias

182. A fines de 1978, de los 103 Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el TNP, 61 habían concertado con el Organismo los acuerdos requeridos y tenían todas sus actividades nucleares sometidas a salvaguardias del Organismo. De estos 61 Estados, 31

desarrollaban actividades nucleares significativas. Tres de las otras cuatro [6] Partes en el TNP que desarrollan actividades nucleares significativas no habían ultimado los trámites requeridos para poner en vigor sus acuerdos concertados con el Organismo. Sin embargo, todas las actividades nucleares de las que el Organismo tiene conocimiento en estos cuatro Estados estaban cubiertas por salvaguardias en virtud de acuerdos anteriores.

183. En 1978, lo mismo que en 1977, el Organismo aplicó salvaguardias en 12 Estados no poseedores de armas nucleares que no eran Partes en el TNP pero que desarrollaban actividades nucleares sustanciales: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, España, India, Indonesia, Israel, Pakistán, República Democrática Popular de Corea, Sudáfrica y Turquía (según se comunicó, los trámites de adhesión al TNP estaban muy avanzados en Indonesia y Turquía). En ocho de estos 12 países todas las actividades nucleares sustanciales de las que el Organismo tenía conocimiento [7] estaban cubiertas por un mosaico de acuerdos individuales de salvaguardia. En cuatro de estos 12 países (España, India, Israel y Sudáfrica) y en Egipto, que ha firmado el TNP pero que no lo ha ratificado aún, estaban en funcionamiento instalaciones nucleares no salvaguardadas. No obstante, solo en tres países la planta no salvaguardada era significativa desde el punto de vista de producción de materiales aptos para armas nucleares. A este respecto la situación no se ha modificado entre 1977 y 1978.

184. En 1978 entraron en vigor todos los Documentos adjuntos relativos a instalaciones en relación con el acuerdo TNP concertado con el Japón. Al final del año, de las 115 instalaciones de Estados no poseedores de armas nucleares Miembros de la EURATOM, 61 estaban cubiertas por Documentos adjuntos relativos a instalaciones; en las restantes instalaciones, las salvaguardias se aplicaban basándose en inspecciones especiales y en procedimientos de presentación de informes que se habían armonizado parcialmente con los requisitos del Organismo.

185. En 1978 se aplicaron salvaguardias en los Estados Unidos y en el Reino Unido a materiales nucleares devueltos en virtud de ciertos acuerdos de traspaso de salvaguardias. El Organismo aplicó salvaguardias en Francia por primera vez en conformidad con el acuerdo de traspaso de salvaguardias Francia/Japón/Organismo.

186. El 14 de agosto de 1978 entró en vigor el acuerdo con el Reino Unido y la EURATOM en virtud del cual el Organismo puede aplicar salvaguardias a cualquier material nuclear situado en una planta nuclear civil. Se informó al Organismo de que se estaban tomando medidas para ratificar un acuerdo análogo en los Estados Unidos.

187. El 27 de julio de 1978 se firmó un acuerdo con Francia y la EURATOM análogo en muchos aspectos al acuerdo con el Reino Unido.

188. Por los precedentes párrafos 138 y 139 se ve claramente que con mucho, la mayor parte (el 85% del total para el plutonio y el 95% del total para el uranio) de los materiales nucleares salvaguardados se encuentran en Estados que han sometido a salvaguardias todas sus actividades nucleares pacíficas por ser Partes en el TNP o en el Tratado de Tlatelolco, y que se aplican también salvaguardias fuera del marco de estos Tratados a instalaciones y materiales significativos en 12 Estados no poseedores de armas nucleares.

189. Hay importantes diferencias de fondo y de forma entre los tipos de acuerdo concertados en relación con el TNP o en virtud de otros acuerdos; sin embargo, las diferencias en la aplicación técnica de las salvaguardias son relativamente pequeñas en la práctica y se están reduciendo todo lo posible en aras de la eficacia y de la estandarización.

[6] Perú, Portugal y Venezuela. La cuarta Parte es la "República de China".

[7] Se han pedido informes al Pakistán con respecto a la utilización de la tecnología transferida a este país para el desarrollo de la capacidad de reelaboración.

190. El número de plantas salvaguardadas aumentó también en 1978; entre ellas figuraban ciertas instalaciones para las que se precisaron inspecciones continuas o muy frecuentes. La cantidad de plutonio salvaguardado aumentó en un 82% y asciende a 65 t; la cantidad de uranio muy enriquecido salvaguardado aumentó en un 5% y es de 11,8 t. El uranio poco enriquecido y los materiales básicos salvaguardados aumentaron en un 31% y un 138% respectivamente, y representan 10 300 y 29 200 t.

191. Estos cambios se reflejaron en un incremento considerable del volumen de información contenido en los informes contables presentados por los Estados y de la labor de tratamiento de esta información. El volumen de información manipulado fue más del 80% mayor en 1978 que en 1977, con más de 2 000 datos de entrada tratados relativos a movimientos de materiales nucleares, detalles del inventario físico, etc.

Desarrollo de salvaguardias y servicios técnicos

192. Ha entrado en servicio un sistema computadorizado para prever las cantidades de materiales nucleares que se someterán a salvaguardias y otros datos relativos a las mismas.

193. El Organismo ha continuado mejorando sus métodos y procedimientos para aplicar salvaguardias a los tipos de instalaciones -por ejemplo, plantas de reelaboración, plantas de enriquecimiento, plantas de fabricación de combustible de óxido mixto, instalaciones críticas en gran escala y reactores reproductores rápidos- que se van sometiendo ahora a las salvaguardias. Se han efectuado nuevos trabajos para la normalización de los métodos y procedimientos de salvaguardia aplicables a reactores de agua ligera, a reactores del tipo CANDU y a instalaciones de fabricación de combustible de uranio de bajo enriquecimiento, con respecto a las cuales se posee considerable experiencia en materia de salvaguardias.

194. Dentro del marco del programa común Organismo/Canadá de investigación y desarrollo sobre salvaguardias, se presta atención a la manera de diseñar las instalaciones para poder aplicar fácilmente las salvaguardias. Como parte de este programa, el Organismo y el Canadá están estudiando modificaciones del diseño estándar de los reactores CANDU para facilitar y realzar la eficacia de la aplicación de salvaguardias a estas instalaciones.

195. El Organismo estableció un "Grupo asesor sobre la salvaguardia de las plantas de reelaboración" para examinar los principales problemas de aplicación de salvaguardias a estas plantas.

196. El Organismo continúa ayudando a los Estados Miembros a desarrollar sus sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares; ha celebrado una reunión de un grupo asesor en abril y sostiene consultas permanentes con distintos Estados.

197. Entre los muchos temas estudiados en el cuarto simposio del Organismo sobre la tecnología de las salvaguardias internacionales, dos versaban sobre la disponibilidad de equipo de medición para uso en las inspecciones y el mejoramiento de los sistemas nacionales de contabilidad y control.

198. Un paso altamente significativo hacia la verificación por salvaguardias del contenido de plutonio de los materiales a granel mediante ensayos no destructivos en condiciones típicas de inspección in situ consistió en la utilización de un contador de coincidencias de neutrones de alta energía, compacto y de fácil transporte. El contador se utiliza con un espectrómetro gamma de alto poder resolutivo y una computadora programable, permitiendo al inspector determinar en el propio lugar la cantidad de plutonio contenida en muestras de polvo de dióxido de plutonio de 100 gramos a 2 kilogramos.

199. Varios Estados Miembros prestan sustancial asistencia técnica en apoyo de las actividades de salvaguardia del Organismo. Esta asistencia abarca la capacitación de personal de salvaguardias, el desarrollo y suministro de sistemas instrumentales avanzados y el envío de expertos. En 1978 los Estados Unidos de América facilitaron ayuda por un valor aproximado de 4 000 000 de dólares y el Canadá por un valor aproximado de 1 000 000 de dólares canadienses; la República Federal de Alemania ha ofrecido contribuciones en especie equivalentes a 10 000 000 de marcos durante el período comprendido entre 1978 y 1980. Además han facilitado ayuda los Gobiernos de Australia, Francia, Japón, Reino Unido y Unión Soviética.

Tratamiento de información sobre salvaguardias

200. El cuadro siguiente muestra el aumento del número de registros e informes de que tiene que encargarse el Organismo:

Año	1976	1977	1978
Número de informes contables tratados durante el año	30 000	117 813	208 589
Número de informes de inspección tratados durante el año	-	-	4 158
Número global de informes en el sistema de información sobre salvaguardias	87 690	205 523	418 270

201. El Organismo celebró también otro seminario anual para ayudar a los Estados Miembros a preparar y transmitir información exacta y oportuna sobre salvaguardias. El seminario suscitó interés, y asistieron a él participantes de 23 países.

202. El Organismo puso en práctica procedimientos eficaces de seguridad para proteger la información sobre salvaguardias en la base de datos de la computadora. De esta manera, la Secretaría pudo utilizar datos de salvaguardia verídicos para ensayar los programas y otros sistemas auxiliares ("soft-ware") que estaba poniendo a punto para el sistema avanzado de información sobre salvaguardias. Gracias a estos programas y sistemas auxiliares se pudieron verificar todos los datos importantes transmitidos por las instalaciones nucleares y ciertas clases de datos obtenidos por los inspectores.

Etapas de ejecución de los acuerdos de salvaguardia

203. A fin de tener una idea más completa de la etapa alcanzada en la ejecución de los acuerdos de salvaguardia, el informe de este año contiene por primera vez un cuadro en el que se indica la situación de los pertinentes Arreglos Subsidiarios para instalaciones nucleares que están salvaguardadas o que contienen materiales nucleares salvaguardados.

204. En los pocos casos en los que no se han concertado en buena y debida forma Arreglos Subsidiarios, el Organismo ha podido aplicar salvaguardias efectivas gracias a arreglos especiales. Sin embargo, como cuestión de principio y en aras de la estandarización, economía y eficacia, el Organismo está concertando Arreglos Subsidiarios para estas instalaciones lo mismo que para las otras [8].

[8] Los párrafos 39 y 40 del documento INFCIRC/153 disponen explícitamente que se concertarán Arreglos Subsidiarios, especifican su contenido y fijan los plazos para su conclusión. La mayor parte de los acuerdos de salvaguardia actualmente en vigor en relación con el documento INFCIRC/66/Rev.2 requieren también que se concierten Arreglos Subsidiarios; sin embargo, algunos de los primeros acuerdos no establecían un plazo para su conclusión.

Cuadro 6

Acuerdos vigentes TNP o relacionados con el TNP

TNP	47
TNP y Tratado de Tlatelolco	9
Acuerdos relacionados con el TNP concertados con Estados poseedores de armas nucleares	1
TNP y Protocolo adicional I del Tratado de Tlatelolco	1
	<hr/> 58

Cuadro 7

Acuerdos vigentes que no están relacionados con el TNP^{a/}

Acuerdos sobre el proyecto	25
Aceptaciones unilaterales	14
Acuerdos trilaterales	31
	<hr/> 70

a/ Tras la entrada en vigor de acuerdos de salvaguardia en relación con el TNP, se ha suspendido la aplicación de salvaguardias del Organismo en el caso de 28 de los citados acuerdos: 15 acuerdos sobre proyectos, una aceptación unilateral y 13 acuerdos trilaterales (en esta última categoría la suspensión se aplica a ambas Partes en dos casos y a una sola Parte en 11 casos).

Cuadro 8

Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el TNP que en 31 de diciembre de 1978 no habían cumplido todavía lo dispuesto en el párrafo 4 del Artículo III del TNP que fija el plazo para la entrada en vigor del acuerdo de salvaguardia que ha de concertar con el Organismo

Alto Volta
Bahamas
Benin
Bolivia
Botswana

Burundi
Costa de Marfil
Costa Rica
Chad
Gabón

Gambia
Granada
Guatemala
Guinea-Bissau
Haití

Imperio Centrafricano
Jamahiriya Arabe Libia
Kampuchea Democrática
Kenya
Liberia

Mali
Malta
Nigeria
Panamá
Paraguay^{a/}

Perú
República Arabe Siria
República Democrática Popular Lao
República Unida del Camerún
Rwanda

Samoa^{a/}
San Marino
Senegal
Sierra Leona
Somalia

Togo
Tonga
Túnez
Venezuela

^{a/} En la fecha de publicación del informe anual para 1978 habían entrado ya en vigor los acuerdos de salvaguardia con Paraguay y Samoa.

Cuadro 9

Cantidades comunicadas de materiales nucleares sometidos a salvaguardias del Organismo

Materiales	Cantidades por años (toneladas)				
	1974	1975	1976	1977	1978
Plutonio					
a) Contenido en combustibles irradiados	4,4 ^{a/}	6,7 ^{a/}	11,8 ^{a/}	12,3 ^{a/}	21,3 ^{a/}
b) En otras formas	1,9	2,3	2,8	5,7	19,4
c) Total	6,3	9,0	14,6	18,0	40,7
Uranio enriquecido a más del 20%					
a) Contenido fisionable	1,7	1,9	1,8	5,9	7,0
b) Total del elemento	3,6	4,2	3,0	11,2	11,8
Uranio enriquecido a menos del 20%					
a) Contenido fisionable	52	65	80	189	238
b) Total del elemento	2 301	3 091	3 613	7 849	10 318
Materiales básicos (torio y uranio natural y empobrecido)					
	3 910	4 440	5 336	12 234	29 163

a/ Estas cifras representan solo las cantidades de plutonio comunicadas al Organismo por los Estados. Además de estas cantidades, había cantidades significativas de plutonio en núcleos y estanques de refrigeración de reactores que estaba contenido en elementos combustibles sometidos a medidas de contención y vigilancia y de contabilidad de partidas. Según una estimación aproximada, el total de estas cantidades era 5 toneladas para 1974, 8 para 1975, 12 para 1976, 18 para 1977 y 25 para 1978.

Cuadro 10

Instalaciones nucleares, incluidas las plantas piloto, sometidas a salvaguardias del Organismo o que contienen materiales sometidos a salvaguardias a/

Tipo de instalación	Final de 1978		
	TNP	No TNP	Total
<u>Instalaciones</u>			
Reactores de potencia	88 (78)	24 (22)	112 (100)
Transformación y fabricación de combustible	29 (32)	4 (4)	33 (36)
Enriquecimiento	3 (3)	0 (0)	3 (3)
Reelaboración	4 (4)	1 (1)	5 (5)
Reactores de investigación y conjuntos críticos	140 (135)	30 (34)	170 (169)
Instalaciones de almacenamiento separado	20 (9)	2 (3)	22 (12)
Otros emplazamientos	28 (28)	0 (0)	28 (28)
	<u>312 (299)</u>	<u>61 (64)</u>	<u>373 (353)</u>
<u>Emplazamientos fuera de las instalaciones</u>	<u>225 (197)</u>	<u>9 (9)</u>	<u>234 (206)</u>
Total	537 (486)	70 (73)	607 (559)

a/ Las cifras entre paréntesis indican la situación al final de 1977.

Cuadro 11

Estados no poseedores de armas nucleares que han firmado o ratificado el TNP o que han accedido al mismo, y acuerdos de salvaguardia en relación con el TNP que han concertado con el Organismo: situación el 31 de diciembre de 1978

Estados no poseedores de armas nucleares que han firmado o ratificado el TNP o que han accedido al mismo a/ (1)	Fecha de ratificación o de adhesión a/ (2)	Acuerdo de salvaguardia con el Organismo (3)	INFCIRC (4)
Afganistán	4 de febrero de 1970	En vigor: 20 de febrero de 1978	257
Alto Volta	3 de marzo de 1970		
Australia	23 de enero de 1973	En vigor: 10 de julio de 1974	217
Austria	27 de junio de 1969	En vigor: 23 de julio de 1972	156
Bahamas	10 de julio de 1973		
Barbados			
Bélgica	2 de mayo de 1975	En vigor: 21 de febrero de 1977	193
Benin	31 de octubre de 1972		
Bolivia ^{b/}	26 de mayo de 1970	Firmado: 23 de agosto de 1974	
Botswana	28 de abril de 1969		
Bulgaria	5 de septiembre de 1969	En vigor: 29 de febrero de 1972	178
Burundi	19 de marzo de 1971		
Canadá	8 de enero de 1969	En vigor: 21 de febrero de 1972	164
Colombia			
Congo	23 de octubre de 1978		
Costa de Marfil	6 de marzo de 1973		
Costa Rica ^{b/}	3 de marzo de 1970	Firmado: 12 de julio de 1973	
Chad	10 de marzo de 1971		
Checoslovaquia	22 de julio de 1969	En vigor: 3 de marzo de 1972	173
Chipre	10 de febrero de 1970	En vigor: 26 de enero de 1973	189
Dinamarca ^{c/}	3 de enero de 1969	En vigor: 21 de febrero de 1977	193
Ecuador ^{b/}	7 de marzo de 1969	En vigor: 10 de marzo de 1975	231
Egipto			
El Salvador ^{b/}	11 de julio de 1972	En vigor: 22 de abril de 1975	232
Etiopía	5 de febrero de 1970	En vigor: 2 de diciembre de 1977	261
Fiji	14 de julio de 1972	En vigor: 22 de marzo de 1973	192
Filipinas	5 de octubre de 1972	En vigor: 16 de octubre de 1974	216
Finlandia	5 de febrero de 1969	En vigor: 9 de febrero de 1972	155
Gabón	19 de febrero de 1974	Aprobado por la Junta	
Gambia	12 de mayo de 1975	En vigor: 8 de agosto de 1978	
Ghana	5 de mayo de 1970	En vigor: 17 de febrero de 1975	226
Grecia	11 de marzo de 1970	En vigor provisionalmente: 1 de marzo de 1972	166
Granada	19 de agosto de 1974		
Guatemala ^{b/}	22 de septiembre de 1970	Firmado: 20 de julio de 1978	
Guinea-Bissau	20 de agosto de 1976		
Haiti ^{b/}	2 de junio de 1970	Firmado: 6 de enero de 1975	
Honduras ^{b/}	16 de mayo de 1973	En vigor: 18 de abril de 1975	235
Hungría	27 de mayo de 1969	En vigor: 30 de marzo de 1972	174
Imperio Centrafricano	25 de octubre de 1970		
Indonesia			
Irán	2 de febrero de 1970	En vigor: 15 de mayo de 1974	214
Iraq	29 de octubre de 1969	En vigor: 29 de febrero de 1972	172
Irlanda	1 de julio de 1968	En vigor: 21 de febrero de 1977	193
Islandia	18 de julio de 1969	En vigor: 16 de octubre de 1974	215
Italia	2 de mayo de 1975	En vigor: 21 de febrero de 1977	193
Jamaica ^{b/}	5 de marzo de 1970	En vigor: 6 de noviembre de 1978	265
Jamahiriyá Árabe Libia	26 de mayo de 1977	Firmado: 6 de septiembre de 1978	
Japón	8 de junio de 1976	En vigor: 2 de diciembre de 1977	255
Jordania	11 de febrero de 1970	En vigor: 21 de febrero de 1978	258
Kampuchea Democrática	2 de junio de 1972		
Kenya	11 de junio de 1970		
Kuwait			
Lesotho	20 de mayo de 1970	En vigor: 12 de junio de 1973	199
Líbano	15 de julio de 1970	En vigor: 5 de marzo de 1972	191
Liberia	5 de marzo de 1970		
Liechtenstein	20 de abril de 1978	Firmado: 6 de septiembre de 1978	
Luxemburgo	2 de mayo de 1975	En vigor: 21 de febrero de 1977	193
Madagascar	8 de octubre de 1970	En vigor: 14 de junio de 1973	200
Malasia	5 de marzo de 1970	En vigor: 29 de febrero de 1972	182
Maldivas	7 de abril de 1970	En vigor: 2 de octubre de 1977	252

(1)	(2)	(3)	(4)
Malt	10 de febrero de 1970		
Malta	6 de febrero de 1970		
Marruecos	27 de noviembre de 1970	En vigor: 18 de febrero de 1975	228
Mauricio	25 de abril de 1969	En vigor: 31 de enero de 1973	190
México ^{b/}	21 de enero de 1969	En vigor: 14 de septiembre de 1973	197
Mongolia	14 de mayo de 1969	En vigor: 5 de septiembre de 1972	188
Nepal	5 de enero de 1970	En vigor: 22 de junio de 1972	186
Nicaragua ^{b/}	6 de marzo de 1973	En vigor: 29 de diciembre de 1976	246
Nigeria	27 de septiembre de 1968		
Noruega	5 de febrero de 1969	En vigor: 1 de marzo de 1972	177
Nueva Zelanda	10 de septiembre de 1969	En vigor: 29 de febrero de 1972	185
Países Bajos ^{d/}	2 de mayo de 1975	En vigor: 21 de febrero de 1977	193
Panamá	13 de enero de 1977		
Paraguay ^{b/}	4 de febrero de 1970	Firmado: 18 de enero de 1978	
Perú ^{b/}	3 de marzo de 1970	Firmado: 2 de marzo de 1978	
Polonia	12 de junio de 1969	En vigor: 11 de octubre de 1972	179
Portugal	15 de diciembre de 1977	Firmado: 7 de agosto de 1978	
República Árabe del Yemen			
República Árabe Siria	24 de septiembre de 1969		
República de Corea	23 de abril de 1975	En vigor: 14 de noviembre de 1975	236
República de China	27 de enero de 1970		
República Democrática Alemana	31 de octubre de 1969	En vigor: 7 de marzo de 1972	181
República Democrática Popular Lao	20 de febrero de 1977		
República Dominicana ^{b/}	24 de julio de 1971	En vigor: 11 de octubre de 1973	201
República Federal de Alemania	2 de mayo de 1975	En vigor: 21 de febrero de 1977	193
República Unida del Camerún	8 de enero de 1969		
Rumanía	4 de febrero de 1970	En vigor: 27 de octubre de 1972	180
Rwanda	20 de mayo de 1975		
Samoa	17 de marzo de 1975	Aprobado por la Junta	
San Marino	10 de agosto de 1970	Aprobado por la Junta	
Santa Sede	25 de febrero de 1971	En vigor: 1 de agosto de 1972	187
Senegal	17 de diciembre de 1970	Aprobado por la Junta	
Sierra Leona	26 de febrero de 1975	Firmado: 10 de noviembre de 1977	
Singapur	10 de marzo de 1976	En vigor: 18 de octubre de 1977	259
Somalia	5 de marzo de 1970		
Sri Lanka			
Sudán	31 de octubre de 1973	En vigor: 7 de enero de 1977	245
Suecia	9 de enero de 1970	En vigor: 14 de abril de 1975	234
Suiza	9 de marzo de 1977	Firmado: 6 de septiembre de 1978	264
Surinam ^{d/}	30 de junio de 1976	En vigor: 5 de junio de 1975	230
Swazilandia	11 de diciembre de 1969	En vigor: 28 de julio de 1975	227
Tailandia	7 de diciembre de 1972	En vigor: 16 de mayo de 1974	241
Togo	26 de febrero de 1970		
Tonga	7 de julio de 1971	Aprobado por la Junta	
Trinidad y Tabago			
Túnez	26 de febrero de 1970		
Turquía			
Uruguay ^{b/}	31 de agosto de 1970	En vigor: 17 de septiembre de 1976	157
Venezuela ^{b/}	26 de septiembre de 1975	Firmado: 23 de junio de 1978	
Viet Nam ^{e/}	10 de septiembre de 1971	En vigor: 9 de enero de 1974	219
Yemen Democrático			
Yugoslavia	3 de marzo de 1970	En vigor: 28 de diciembre de 1973	204
Zaire	4 de agosto de 1970	En vigor: 9 de noviembre de 1972	183

- a/ La información incluida en las columnas (1) y (2) ha sido facilitada al Organismo por los Gobiernos depositarios del TNP; la inscripción en la columna (1) no supone la expresión de opinión alguna por parte de la Secretaría acerca de la condición jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca del trazado de sus fronteras. Basándose en una comunicación de la Misión Permanente de la Unión Soviética ante el Organismo se han cambiado ciertas fechas de ratificación y adhesión y se ha añadido la adhesión de Guinea-Bissau.
- b/ El acuerdo de salvaguardia pertinente se concertó en relación con el TNP y con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina (Tratado de Tlatelolco).
- c/ El acuerdo de salvaguardia con Dinamarca (INFCIRC/176), en vigor desde el 1 de marzo de 1972, ha sido sustituido por el Acuerdo de 5 de abril de 1973 entre los siete Estados no poseedores de armas nucleares Miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo (INFCIRC/193), pero sigue aplicándose a las Islas Faroe.
- d/ Se han concertado también acuerdos respecto de las Antillas Holandesas (INFCIRC/229) y Surinam en relación con el TNP y con el Protocolo Adicional I del Tratado de Tlatelolco. Estos acuerdos entraron en vigor el 5 de junio de 1975, Surinam alcanzó la independencia el 25 de noviembre de 1975. Por carta de fecha 30 de junio de 1976 el Gobierno de Surinam notificó al Gobierno de los Estados Unidos de América que sucedía a los Países Bajos como Parte en el TNP.
- e/ Viet Nam está estudiando la posibilidad de reconocer los compromisos asumidos por la Administración anterior en los acuerdos internacionales que suscribió.

Acuerdos de salvaguardia distintos de los concertados en relación con el TNP, aprobados por la Junta hasta el 31 de diciembre de 1978

Parte o Partes ^{a/}	Materia del Acuerdo	Entrada en vigor	INFCIRC
Acuerdos bilaterales			
a) Acuerdos sobre el proyecto			
Argentina	Siemens SUR-100 Reactor RAEP	13 mar. 1970 2 dic. 1964	143 62
Chile	Reactor Herald	19 dic. 1969	137
España	Reactor CORAL-1	23 jun. 1967	99
Filipinas ^{b/}	Reactor PRR-1	28 sept. 1966	88
Finlandia ^{b/}	Reactor FIR-1 Conjunto subcrítico FINN	30 dic. 1960 30 jul. 1963	24 53
Grecia ^{b/}	Reactor GRR-1	1 mar. 1972	163
Indonesia	Carga adicional para el núcleo del reactor TRIGA	19 dic. 1969	136
Irán ^{b/}	Reactor UTRR	10 mayo 1967	97
Japón ^{b/}	JRR-3	24 mar. 1959	3
México ^{b/}	Reactor TRIGA-III Siemens SUR-100 Central Nuclear de Laguna Verde	18 dic. 1963 21 dic. 1971 12 feb. 1974	52 162 203
Pakistán	Reactor PRR Barras intensificadoras para el reactor KANUPP	5 mar. 1962 17 jun. 1968	34 116
Perú	Reactor de investigación y su combustible	9 mayo 1978	266
Rumania ^{b/}	Reactor TRIGA	30 mar. 1973	206
Turquía	Conjunto subcrítico	17 mayo 1974	212
Uruguay ^{b/}	Reactor URR	24 sept. 1965	67
Venezuela	Reactor RV-1	7 nov. 1975	238
Viet Nam ^{b/}	Reactor VNR-1	16 oct. 1967	106
Yugoslavia ^{b/}	Reactor TRIGA-II Central nuclear de Krsko	4 oct. 1961 14 jun. 1974	32 213
Zaire ^{b/}	Reactor TRICO	27 jun. 1962	37
b) Aceptación unilateral de salvaguardias			
Argentina	Instalaciones del reactor de potencia de Atucha Materiales nucleares Instalaciones del reactor de potencia de Embalse Equipo Instalaciones, equipo, materia- les y materiales nucleares	3 oct. 1972 23 oct. 1973 6 dic. 1974 22 jul. 1977 22 jul. 1977	163 202 224 250 251
Chile	Materiales nucleares	31 dic. 1974	256
España	Materiales nucleares Materiales nucleares	19 nov. 1974 18 jun. 1975	218 221
India	Instalaciones, materiales y materiales nucleares	17 nov. 1977	230
México ^{b/}	Todas sus actividades nucleares	6 sept. 1968	118

<u>Parte o Partes^{a/}</u>	<u>Materia del Acuerdo</u>	<u>Entrada en vigor</u>	<u>INFCIRC</u>
Pakistán	Materiales nucleares	2 mar. 1977	248
Panamá ^{c/}	Todas sus actividades nucleares		
Reino Unido	Determinadas actividades nucleares	14 dic. 1972	175
República de China	Instalaciones del reactor de investigación de Taiwán	13 oct. 1969	133
República Popular Democrática de Corea	Reactor de investigación y materiales nucleares para este reactor	20 jul. 1977	252
Suiza	Materiales nucleares		
<u>Acuerdos trilaterales</u>			
(El Organismo es Parte en todos y cada uno de los siguientes acuerdos, pero la lista solo menciona a los Estados Partes en ellos)			
Argentina/Estados Unidos de América		25 jul. 1969	130
Australia ^{b/} // Estados Unidos de América		26 sept. 1966	91
Australia ^{b/} // Japón ^{b/}		28 jul. 1972	170
Austria ^{b/} // Estados Unidos de América		24 ene. 1970	152
Brasil/Estados Unidos de América		20 sept. 1972	110
Brasil/República Federal de Alemania ^{b/}		26 feb. 1976	237
Canadá ^{b/} // España		10 feb. 1977	247
Canadá ^{b/} // India		30 sept. 1971	211
Canadá ^{b/} // Japón ^{b/}		12 nov. 1969	85
Canadá/Pakistán		17 oct. 1969	135
Colombia/Estados Unidos de América		9 dic. 1970	144
España/Estados Unidos de América		28 jun. 1974	92
Estados Unidos de América/Filipinas ^{b/}		19 jul. 1968	120
Estados Unidos de América/India		27 ene. 1971	154
Estados Unidos de América/Indonesia		6 dic. 1967	109
Estados Unidos de América/Irán ^{b/}		20 ago. 1969	127
Estados Unidos de América/Israel		4 abr. 1975	249/Add. 1
Estados Unidos de América/Japón		10 jul. 1968	119
Estados Unidos de América/Portugal		19 jul. 1969	131
Estados Unidos de América/República de Corea		19 mar. 1973	111
Estados Unidos de América/República de China		6 dic. 1971	158
Estados Unidos de América/Sudáfrica		28 jun. 1974	98
Estados Unidos de América/Suecia ^{b/}		1 mar. 1972	165
Estados Unidos de América/Suiza		28 feb. 1972	161
Estados Unidos de América/Turquía		5 jun. 1969	123
Estados Unidos de América/Venezuela		27 mar. 1968	122
Francia/Japón ^{b/}		22 sept. 1972	171
Francia/Pakistán		18 mar. 1976	239
Francia/República de Corea ^{b/}		22 sept. 1975	233
Francia/Sudáfrica		5 ene. 1977	244
Japón ^{b/} / Reino Unido		15 oct. 1968	125

- a/ La inscripción en esta columna no supone la expresión de opinión alguna por parte de la Secretaría acerca de la condición jurídica de un país o territorio o de sus autoridades, ni acerca del trazado de sus fronteras. Viet Nam está estudiando la posibilidad de reconocer los compromisos asumidos por la Administración anterior en los acuerdos internacionales que suscribió.
- b/ La aplicación de salvaguardias del Organismo en virtud de este Acuerdo ha quedado suspendida al haber concertado el Estado un Acuerdo en relación con el TNP.
- c/ Actualmente, Panamá no tiene actividades nucleares de importancia. El Acuerdo se ha concertado de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 13 del Tratado de Tlatelolco.

Instalaciones nucleares sometidas a las salvaguardias del Organismo o que
 contienen materiales sometidos a salvaguardias en virtud de acuerdos
 en vigor en 31 de diciembre de 1978

A. Reactores de investigación y conjuntos críticos

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Potencia MW(t)	En funcio- namiento	Arreglo sub- sidiario en vigor
Argentina	RA-1	Constituyentes	Argonaut	0,12	-	x
	RA-2	Constituyentes	Argonaut	0,03	x	x
	RA-3	Ezeiza	Piscina-tanque	5,00	x	x
	RA-4	Rosario	Homogéneo sólido	0,00	x	x
Australia ^{b/}	HIFAR	Lucas Heights (Nueva Gales del Sur)	Tanque	11,00	x	x
	MOATA	Lucas Heights (Nueva Gales del Sur)	Argonaut	0,01	x	x
	CF	Lucas Heights (Nueva Gales del Sur)	Conjunto crítico	0,00	x	x
Austria ^{b/}	SAR	Graz	Argonaut	0,01	x	x
	TRIGA-VIENA	Viena	Triga II	0,25	x	x
	ASTRA	Seibersdorf	Piscina	12,60	x	x
Bélgica ^{b/}	BR1-CEN	Mol	Tanque	4,00	x	x
	BR2-CEN	Mol	Tanque	100,00	x	- 1/
	Thetis	Gante	Piscina	0,15	x	x
	CEN2-CEN	Mol	Tanque	0,00	x	- 1/
	CEN-Venuus	Mol	Tanque	0,00	x	- 1/
Brasil	IEA-R1	Sao Paulo	Piscina	5,00	x	x
	IPR-R1	Belo Horizonte	Triga I	0,10	x	x
	RIEN.1	Rio de Janeiro	Argonaut	0,01	x	x
Bulgaria ^{b/}	IRT-2000	Sofia	Piscina	2,00	x	x
Canadá ^{b/}	NRX	Chalk River (Ontario)	NRX	30,00	x	x
	WR-1	Pinawa (Manitoba)	Refrigerante orgánico	125,00	x	x
	McMaster	Hamilton (Ontario)	Piscina	60,00	x	x
	Slowpoke - Toronto	Univ. de Toronto	Piscina	2,5	x	x
	Slowpoke - Ottawa	Ottawa (Ontario)	Piscina	0,02	x	x
	PTR	Chalk River (Ontario)	Piscina	0,00	x	x
	ZED-2	Chalk River (Ontario)	Piscina	0,00	x	x
	ZEEP	Chalk River (Ontario)	Tanque	0,00	x	x
	Slowpoke - Halifax	Univ. de Dalhousie	Piscina	0,02	x	- n/
	Slowpoke - Montreal	Ecole Poly.	Piscina	0,02	x	x
	Slowpoke - Edmonton	Univ. de Alberta	Piscina	0,02	x	- n/
Colombia	IAN-R1	Bogotá	Piscina	0,02	x	x
Checoslovaquia ^{b/}	SR-OD	Pilsen	Piscina	0,00	x	x
	SR-DB ^{e/}	Pilsen	Piscina	0,00	x	x
	VVR-S	Rez	Tanque	10,00	x	x
	TR-O	Rez	Tanque	0,00	x	x
Chile	Herald	Santiago	Herald	5,00	x	x
	Reactor de ensayo de materiales	Lo Aguirre	Piscina	10,00	x	- 1/
Dinamarca ^{b/}	DR-1	Risø	Homogéneo	0,00	x	x
	DR-3	Risø	Tanque	10,00	x	x
España	JEN-1 y JEN-2	Madrid	Piscina	3,00	x	x
	CORAL-1	Madrid	Conjunto crítico rápido	0,00	x	x
	ARBI	Bilbao	Argonaut	0,01	x	x
	ARGOS	Barcelona	Argonaut	0,01	x	x
Filipinas ^{b/}	PRR-1	Diliman, Ciudad de Quezón	Piscina	1,00	x	x
Finlandia ^{b/}	FIR-1	Otaniemi	Triga II	0,25	x	x
Grecia ^{b/}	GRR-1	Atenas	Piscina	5,00	x	x
Hungria ^{b/}	WWR-SM	Budapest	Piscina	5,00	x	x
	ZR-4	Budapest	Piscina	0,00	x	x
	ZR-6 ^{e/}	Budapest	Piscina	0,00	x	x
	Reactor de capacitación	Budapest	Tanque	0,01	x	x
Indonesia	PRAB (TRIGA II)	Bandung	Triga II	1,00	x	x
Irán ^{b/}	TSPHR	Teherán	Piscina	5,00	x	x
Irak ^{b/}	IRT-2000	Bagdad	Piscina	2,00	x	x
Israel	IRR-1	Soreq	Piscina	5,00	x	x
Italia ^{b/}	Triga 1-RC1	Casaccia	Triga I	1,00	x	x
	AGN-201	Palermo	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	CESNEF-L54	Milán	Homogéneo acuoso	0,05	x	x
	ESSOR	Ispra	Tanque	40,00	x	- 1/
	RTS-1-S.P.A.	Pisa	Piscina	5,00	x	- g/
	RANA	Casaccia	Piscina	0,01	x	x
	RE-2	Montecucco	Argonaut	0,01	x	- g/
	RITMO	Casaccia	Piscina	0,00	x	x
	TAPIRO	Casaccia	Neutrones rápidos	0,00	x	x
	Triga 2	Pavia	Triga II	0,25	x	x
	ROSPO	Casaccia	Tanque	0,00	x	x
	RE-1	Montecucco	Grafite	0,00	x	x
	RE-3	Montecucco	Tanque (D ₂ O)	0,01	x	x

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Potencia MW(t)	En funcionamiento	Arreglo subsidiario en vigor
Japón ^{b/}	DCA	Oarai-Machi	Conjunto crítico	0,00	x	x
	FCA	Tokai-Mura	Conjunto crítico	0,00	x	x
	HTR	Kawasaki-shi	Piscina	0,10	x	x
	JMTR	Oarai-Machi	Tanque	50,00	x	x
	JMTR-CA	Oarai-Machi	Conjunto crítico	0,00	x	x
	JOYO	Oarai-Machi	Reactor reproductor experimental	50,00	x	x
	JPDR	Tokai-Mura	Agua hirviente	90,00	x	x
	JRR-2	Tokai-Mura	Tanque	10,00	x	x
	JRR-3	Tokai-Mura	Tanque	10,00	x	x
	JRR-4	Tokai-Mura	Piscina	3,50	x	x
	Univ. de Kinki	Kowake	UTR-B	0,00	x	x
	KUR	Kumatori-cho	Piscina	5,00	x	x
	KUCA	Kumatori-cho	Conjunto crítico	0,00	x	x
	NSRR	Tokai-Mura	Triga (pulsante)	0,30	x	x
	Escuela Tecnológica de Musashi	Tamalku	Triga-II	0,10	x	x
	NAIC-CA	Kawasaki-ku	Conjunto crítico	0,00	x	x
	Univ. de Rikkyo	Magasaka	Triga II	0,10	x	x
	SHE	Tokai-Mura	Conjunto crítico	0,00	x	x
	TCA	Tokai-Mura	Conjunto crítico	0,00	x	x
	TODAI	Tokai-Mura	Reactor fuente de neutrones rápidos	0,002	x	x
	TTR	Kawasaki-ku	Piscina	0,10	x	x
	"Mutsu" (buque nuclear)	Minato-Machi Mutsu	Agua a presión	36,00	x	x
	México ^{d/}	Centro Nuclear de México	Ocoyoacac	Triga III	1,00	x
Reactor de capacitación		Ciudad de México	SUR-100	0,00	x	x
Noruega ^{b/}	JEEP-II	Kjeller	Tanque	2,00	x	x
	HBWR	Halden	Agua pesada hirviente	25,00	x	x
Países Bajos ^{b/}	LFR	Petten	Argonaut	0,01	x	x
	HOR-THJ	Delft	Piscina	2,00	x	x
	BARN	Warenningen	Grafito	0,10	x	x
	HFR	Petten	Tanque	45,00	x	- 1/
	DELPHY	Delft	Conjunto crítico	-	-	x
Pakistán	PARR	Rawalpindi	Piscina	5,00	x	x
Perú	RP-O	Lima	Tanque	0,00	x	- m/
Polonia ^{b/}	EWA	Swierk	Tanque	8,00	x	x
	Maryla ^{e/}	Swierk	Tanque	0,00	x	x
	Anna	Swierk	Grafito	0,00	x	x
	Agata	Swierk	Piscina	0,00	x	x
	María	Swierk	Tanque	30,00	x	x
Portugal	RPI	Sacavem	Tanque	1,00	x	- n/
Reino Unido	Zebra	Winfrith	Conjunto crítico	0,00	x	x
República de Corea ^{b/}	KRR - Triga II	Seül	Triga II	0,10	x	x
	KRR - Triga III	Seül	Triga III	2,00	x	x
República de China	THOR	Hsin-chu	Piscina	1,00	x	x
	TRR	Hualtzupu	NRX	40,00	x	x
	ZPRL	Lung-Tan	Piscina	0,01	x	x
	THAR	Hsin-chu	Argonaut	0,01	x	x
	MER	Hsin-chu	Reactor móvil de enseñanza	0,00	x	x
República Democrática Alemana ^{b/}	WWR-S(M)	Rosendorf	Tanque	10,00	x	x
	RRR	Rosendorf	Tanque	0,00	x	x
	RAKE ^{e/}	Rosendorf	Tanque	0,00	x	x
	Reactor de capacitación AKR	Dresden	Tanque	0,00	x	- 1/
República Federal de Alemania ^{b/}	FRM	Garching	Piscina	4,00	x	- 1/
	GKSS-FRG1	Geesthacht	Piscina	5,00	x	- 1/
	GKSS-FRG2	Geesthacht	Piscina	15,00	x	- 1/
	GFK-FR-2	Karlsruhe	Tanque	45,00	x	- 1/
	KFA-FRJ1	Jülich	Piscina	10,00	x	- 1/
	KFA-FRJ2	Jülich	Tanque	23,00	x	- 1/
	Triga	Maguncia	Triga I	0,10	x	x
	Triga 2	Heidelberg	Triga II	0,25	x	x
	FMRB	Brunswick	Tanque	1,00	x	x
	Triga	Nannover	Triga II	0,25	x	x
	Triga	Nauerberg	Triga II	1,00	x	x
	GFK-SNEAK	Karlsruhe	Conjunto crítico	0,00	x	- f/
	KFA-KAHTER	Jülich	Conjunto crítico	0,00	x	x
	ADIBKA	Jülich	Homogéneo acuoso	0,00	x	x
	SUR 100	Garching	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Darmstadt	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Stuttgart	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Hamburg	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Kiel	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Ulm	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Karlsruhe	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Bremen	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Furtwang	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	SUR 100	Aachen	Homogéneo sólido	0,00	x	x
	KFA-ITR	Jülich	Conjunto crítico	0,00	x	x
	BER-2	Berlín (Oeste)	Homogéneo acuoso	5,00	x	x
	SUR 100	Berlín (Oeste)	Homogéneo sólido	0,00	x	x

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Potencia MW(t)	En funcionamiento	Arreglo subsidiario en vigor
República Popular Democrática de Corea	IRT (modificado)	Nyonpyon	Piscina-tanque	2,00	x	- k/
	Conjunto crítico	Nyonpyon	Tanque	0,00	x	- k/
Rumania ^{b/}	VVR-S	Margurele	Tanque	10,00	x	x
	RP-01	Margurele	Conjunto crítico	0,00	-	x
	Triga	Pitesti	Triga II	14,00	-	x
Sudáfrica	SAFARI-1	Pelindaba	Tanque	20,00	x	- n/
Suecia ^{b/}	R2	Studsvik	Tanque	50,00	x	x
	R2-O	Studsvik	Piscina	1,00	x	x
	KRIFZ	Studsvik	Piscina	0,00	x	x
	R-O	Studsvik	Piscina	0,00	x	x
Suiza ^{b/}	Proteus	Würenlingen	Conjunto crítico	0,00	x	x p/
	Saphir	Würenlingen	Piscina	5,00	x	x p/
	Diorit	Würenlingen	Agua pesada	30,00	x	x p/
	Crocus	Lausana	Piscina	1,00	x	x p/
	ACN201P	Ginebra	Homogéneo sólido	0,00	x	x p/
	ACN211P	Basilea	Piscina	0,00	x	x p/
Tailandia ^{b/}	TRR-1	Bangkok	Piscina	2,00	x	x
Turquía	TR-1	Estambul	Piscina	1,00	x	x
Uruguay ^{b/}	RUDI	Montevideo	Lockheed	0,10	x	x
Venezuela	RVI	Alto de Pipe	Piscina	3,00	x	x
Yugoslavia ^{b/}	Triga II	Ljubljana	Triga II	0,25	x	x
	Boris Kidric R.	Vinca	Tanque	6,50	x	x
	RB	Vinca	Conjunto crítico	0,00	x	x
Zaire ^{b/}	Triga	Kinshasa	Triga II	1,00	x	x

B. Reactores nucleares de potencia*

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Potencia MW(t)	En funcionamiento	Arreglo Subsidiario en vigor
Argentina	Central nuclear de Atucha Embalse	Atucha Córdoba	PHWR Candu	319 600	x -	x x
Austria ^{b/}	Tullnerfeld	Zwentendorf	PWR	700	-	x
Bélgica ^{b/}	BR-3-CEN-Mol DOEL-1-Amberes DOEL-2-Amberes SEMO-Tihange	Mol Amberes Amberes Tihange	PWR PWR PWR PWR	11 412 412 920	x x x x	x x x x
Brasil	Angra-1	Angra dos Reis	PWR	975	-	x
Bulgaria ^{b/}	Kozloduy-1 Kozloduy-2 ^{e/}	Kozloduy Kozloduy	PWR PWR	440 440	x x	x x
Canadá ^{b/}	Bruce-1 Bruce-2 Bruce-3 Bruce-4 DPGS Gentilly-1 Gentilly-2 NPD Pickering-1 Pickering-2 Pickering-3 Pickering-4	Tiverton (Ontario) Tiverton (Ontario) Tiverton (Ontario) Tiverton (Ontario) Kincardine (Ontario) Gentilly (Quebec) Gentilly (Quebec) Ralphton (Ontario) Pickering (Ontario) Pickering (Ontario) Pickering (Ontario) Pickering (Ontario)	Candu Candu Candu Candu Candu Candu Candu Candu Candu Candu Candu Candu	788 788 788 788 208 250 600 22 540 540 540 540	x x - - x x - x x x x x	-h/ -h/ -h/ -h/ x x -o/ x x x x x
Checoslovaquia ^{b/}	A1 V.1 Bohunice-1	Bohunice Bohunice	HWGC PWR	143 440	x x	x x
España	Almaraz-1 Almaraz-2 Ascó-1 Ascó-2 Cofrentes José Cabrera Lemóniz-1 Lemóniz-2 Santa María de Garoña Sayago Valdecaballeros-1 Valdecaballeros-2	Provincia de Cáceres Provincia de Cáceres Provincia de Tarragona Provincia de Tarragona Provincia de Valencia Almonacid de Zorita Provincia de Vizcaya Provincia de Vizcaya Provincia de Burgos Provincia de Zamora Provincia de Badajoz Provincia de Badajoz	PWR PWR PWR PWR BWR PWR PWR PWR BWR PWR BWR BWR	930 930 930 930 575 153 930 930 440 1 000 1 000 1 000	- - - - - x - - x - - -	-m/ -m/ -m/ -m/ -m/ x -m/ -m/ x -o/ -o/ -o/
Finlandia ^{b/}	Loviisa-1 Loviisa-2 ^{e/} TVO-1	Loviisa Loviisa Okiluoto	PWR PWR PWR	440 440 550	x - x	x x x
India	Tarapur-1 Tarapur-2 Rajasthan-1 Rajasthan-2	Tarapur Tarapur Rajasthan Rajasthan	BWR BWR Candu Candu	190 190 200 200	x x x -	x x x x
Italia ^{b/}	E. N. E. L. - Latina E. N. E. L. - Garigliano FERMI-TRINO-VER E. N. E. L. - Caorso	Latina Garigliano Turín Caorso	GCR BWR PWR BWR	160 160 256 920	x x x x	-g/ x x x
Japón ^{b/}	Fugen Fukushima-1 Fukushima-2 Fukushima-3 Fukushima-4 Fukushima-5 Fukushima-6 Genkai-1 Hamaoka-1 Hamaoka-2 Ikata-1 Mihama-1 Mihama-2 Mihama-3 Ohi-1 Ohi-2 Shimani Takahama-1 Takahama-2 Tokai-1 Tokai-2 Tsuruga	Tsuruga Okuma-Fukushima Okuma-Fukushima Okuma-Fukushima Okuma-Fukushima Okuma-Fukushima Okuma-Fukushima Kyushu Hamaoka-cho Hamaoka-cho Nishiwagan Mihama-Fukai Mihama-Fukai Mihama-Fukai Ohi-cho Ohi-cho Kashima-cho Takahama Takahama Tokai-Mura Tokai-Mura Tsuruga	ATR BWR BWR BWR BWR BWR BWR PWR BWR BWR PWR PWR PWR PWR PWR PWR PWR PWR PWR PWR BWR BWR BWR	165 460 784 784 784 784 784 1 100 559 540 840 566 340 500 826 1 175 1 175 460 826 826 826 166 1 100 357	x x x x x x - x x x x x x x x x x x x x x x x x	x x

* Las abreviaturas empleadas en este Cuadro significan lo siguiente:

ATR	Reactor térmico avanzado
BWR	Reactor de agua en ebullición
GCR	Reactor refrigerado con gas
HTGR	Reactor de gas a alta temperatura
HWGC	Reactor de agua pesada refrigerado con gas
PHWR	Reactor de agua pesada a presión
PWR	Reactor de agua a presión
SZR	Reactor refrigerado con sodio y moderado con hidruro de circonio

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Potencia MW(t)	En funcionamiento	Arreglo subsidiario en vigor
Países Bajos ^{b/}	GKN-Dodewaard	Dodewaard	BWR	54	x	x
	PZEM-Borssele	Borssele	PWR	468	x	x
Pakistán	KANUPP	Karachi	Candu	125	x	x
República de Corea ^{b/}	Kori-1	Kori	PWR	564	x	x
República de China	FNPS-1	Ching-San	BWR	636	x	x
	FNPS-2	Ching-San	BWR	636	-	x
República Democrática Alemana ^{b/}	Rheinsberg PWR	Rheinsberg	PWR	80	x	x
	Bruno Leuschner-1	Greifswald	PWR	440	x	x
	Bruno Leuschner-2 ^{a/}	Greifswald	PWR	440	x	x
	Bruno Leuschner-3	Greifswald	PWR	440	x	x
	Bruno Leuschner-4	Greifswald	PWR	440	-	x
República Federal de Alemania ^{b/}	KRB-1-Gundremmingen	Gundremmingen	BWR	250	x	x
	GFK-MZFR-Karlsruhe	Karlsruhe	PWR	58	x	x
	VAK-KAHL-Grosswelzheim	Grosswelzheim	BWR	16	x	x
	AVR-Jülich	Jülich	HTGR	15	x	- g/
	KWL-1-Lingen	Lingen	BWR	287	x	x
	KNK-Karlsruhe	Karlsruhe	SZK	21	x	- 1/
	KWW-Wurgassen	Wurgassen	BWR	670	x	x
	KKS-Stade-1-HAM	Stade	PWR	582	x	x
	KWO-Obrigheim	Obrigheim	PWR	345	x	x
	KKW-Brunsbüttel	Brunsbüttel	BWR	805	x	x
	RWE-BIBLIS-A	Biblis	PWR	1 204	x	x
	RWE-BIBLIS-B	Biblis	PWR	1 300	x	x
	GKN-Neckarwestheim	Neckarwestheim	PWR	805	x	x
	KKU-Unterweser	Unterweser	PWR	1 300	x	x
	KKI-ISAR	Ohu	BWR	907	x	x
	GKSS-Geesthacht	Geesthacht	BWR	12	x	- g/
KKP-Philippsburg	Philippsburg	BWR	907	x	x	
Sudáfrica	Koeberg-1	Ciudad del Cabo	PWR	1 100	-	x
	Koeberg-2	Ciudad del Cabo	PWR	1 100	-	x
Suecia ^{b/}	Barsebäck-1	Cercanías de Malmö	BWR	580	x	x
	Barsebäck-2	Cercanías de Malmö	BWR	580	x	- 11/
	Forsmark-1	Cercanías de Uppsala	BWR	900	-	- o/
	Oskarshamn-1	Oskarshamn	BWR	440	x	x
	Oskarshamn-2	Oskarshamn	BWR	580	x	x
	Ringhals-1	Cercanías de Göteborg	BWR	780	x	x
	Ringhals-2	Cercanías de Göteborg	PWR	830	x	x
	Ringhals-3	Cercanías de Göteborg	PWR	912	-	- o/
Ringhals-4	Cercanías de Göteborg	PWR	912	-	- o/	
Suiza ^{b/}	Mühleberg	Mühleberg	BWR	306	x	x p/
	Beznau I	Beznau	PWR	350	x	x p/
	Beznau II	Beznau	PWR	350	x	x p/
	KKG	Gösgen-Däniken	PWR	920	x	x p/

C. Plantas de transformación, plantas de fabricación de combustible, plantas de enriquecimiento y plantas químicas de reelaboración, incluidas las plantas piloto con un inventario o caudal anual de más de un kilogramo efectivo

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Arreglo subsidiario en vigor
Argentina	Planta piloto de fabricación de combustible	Constituyentes	Fabricación de combustible	x
Bélgica ^{b/}	FBFC	Dessel	Fabricación de combustible	- <u>1/</u>
	Belgonucléaire-BN-MOX	Dessel	Fabricación de combustible Mox	x
Canadá ^{b/}	Planta de fabricación de combustible de la CRNL	Chalk River	Fabricación de combustible	x
	Planta de fabricación de combustible de la Canadian General Electric	Peterborough, Ontario	Fabricación de combustible	x
	Planta de fabricación de pastillas de combustible de la Canadian General Electric	Toronto, Ontario	Fabricación de combustible	x
	Planta de fabricación de combustible de la Westinghouse	Port Hope, Ontario	Fabricación de combustible	x
	Eldorado Nuclear Ltd.	Port Hope, Ontario	Transformación	x
	Planta de fabricación de combustible de la Westinghouse	Varenes, Quebec	Fabricación de combustible	- <u>h/</u>
Checoslovaquia ^{b/}	Instituto de combustible nuclear	Praga	Fabricación de combustible	x
Dinamarca ^{c/}	Departamento de metalurgia de Risø	Risø	Fabricación de combustible	- <u>1/</u>
España	Planta metalúrgica del Centro de investigaciones "Juan Vigón"	Madrid	Fabricación de combustible	x
	Planta piloto de reelaboración del Centro de investigaciones "Juan Vigón"	Madrid	Reelaboración	x
India	Complejo de combustibles nucleares	Hyderabad	Fabricación y transformación de combustible de uranio enriquecido	x
Italia ^{b/}	Fabnuc-Bosco Marengo	Alejandría	Fabricación de combustible	- <u>g/</u>
	COREN	Saluggia	Fabricación de combustible	- <u>g/</u>
	EUREX	Saluggia	Reelaboración	- <u>1/</u>
	IFEC	Saluggia	Fabricación de combustible	- <u>g/</u>
	ITREC-Trisaia	Rotendella	Reelaboración	- <u>1/</u>
Japón ^{b/}	Planta de reelaboración de la PNC	Tokai-Mura	Reelaboración	x
	NFI (Kumatori-1)	Kumatori, Osaka	Fabricación de combustible	x
	SMM (Tokai-1)	Tokai-Mura	Fabricación de combustible	x
	JNF	Yokosuka	Fabricación de combustible	x
	MNF	Tokai-Mura	Fabricación de combustible	x
	PPFF	Tokai-Mura	Fabricación de combustible	x
	MAPI	Ohmiya	Fabricación de combustible	x
	NFI (Kumatori-2)	Kumatori, Osaka	Fabricación de combustible	x
	NFI (Takayama-2)	Takayama	Fabricación de combustible	x
	PNC (Tokai Investigación y desarrollo)	Tokai-Mura	Enriquecimiento	x
	Noruega ^{b/}	Planta piloto de producción de elementos combustibles	Kjeller	Fabricación de combustible

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Arreglo subsidiario en vigor
Países Bajos ^{b/}	URENCO-Almelo	Almelo	Enriquecimiento	- g/
	Ultracentrífuga	Almelo	Enriquecimiento	- g/
República de China	Planta de reelaboración de combustible INER	Lung Ton	Fabricación de combustible	x
República Federal de Alemania ^{b/}	ALKEM-Wolfgang	Hanau	Fabricación y transformación de combustible Mox	- g/
	NUKEM-Wolfgang	Hanau	Fabricación y transformación de combustible	- g/
	RBU-1-Wolfgang	Hanau	Fabricación y transformación de combustible	- l/
	RBU-2-Karlstein	Karlstein	Fabricación de combustible	- l/
	KWU-Karlstein	Karlstein	Fabricación de combustible	x
	GWK-WAK-Leopoldshafen	Karlsruhe	Reelaboración	x
Rumania ^{b/}	Demfuel	Pitesti	Fabricación de combustible	- g/
Suecia ^{b/}	ASEA-ATOM	Västeras	Fabricación y transformación de combustible	x

D. Instalaciones de almacenamiento separado y otros emplazamientos

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Arreglo subsidiario en vigor
Australia ^{b/}	Laboratorio de investigación	Lucas Heights	Otros emplazamientos	x
Bélgica ^{b/}	CEN-Labo-Mol	Mol	Otros emplazamientos	- 1/
	BCMN-Geel	Geel	Otros emplazamientos	- 1/
	IRE-Mol	Mol	Otros emplazamientos	- r/
	Overpelt-Olen	Olen	Almacenamiento separado	- 1/
	Eurochemic-Mol	Mol	Almacenamiento separado	- 1/
	BN-Mol	Mol	Almacenamiento separado	- g/
Canadá ^{b/}	Laboratorios Nucleares de Chalk River	Chalk River	Otros emplazamientos	x
Checoslovaquia ^{b/}	Laboratorios de investigación	Rez	Otros emplazamientos	x
Dinamarca ^{c/}	FAB. STO. Risø	Risø	Almacenamiento separado	- 1/
Estados Unidos de América	Laboratorio Nacional de Argonne	Argonne	Almacenamiento separado	x
Hungría ^{b/}	Instituto de Isótopos	Budapest	Otros emplazamientos	x
Italia ^{b/}	CNEN-LAB. TEC-Casaccia	Casaccia	Otros emplazamientos	- 1/
	CNEN, LAB. PU. -Casaccia	Casaccia	Otros emplazamientos	- 1/
	CCRM-Ispra	Ispra	Almacenamiento separado	- 1/
	CCRM-ECO	Ispra	Almacenamiento separado	- g/
	AGIP Bosco-Marengo	Alejandro	Almacenamiento separado	- g/
Japón ^{b/}	JAERI-Oarai, Investigación y desarrollo	Oarai-Machi	Otros emplazamientos	x
	JAERI-Tokai, Investigación y desarrollo	Tokai-Mura	Otros emplazamientos	x
	NERL, Universidad de Tokio	Tokai-Mura	Otros emplazamientos	x
	MFD, Facultad de Investigaciones	Oarai-Machi	Otros emplazamientos	x
	NRF, Facultad de Investigaciones	Tokio	Otros emplazamientos	x
	Japan Atomic Power-Tsuruga	Tsuruga	Almacenamiento separado	x
	Chubu Electric Power	Hamaoka	Almacenamiento separado	x
	TEPC-Fukushima Nº 1 P	Tokio	Almacenamiento separado	x
	Shikoku Electric Power	Ikata	Almacenamiento separado	x
	Japan Atomic Power-Tokai	Tokai	Almacenamiento separado	x
	Japan Atomic Power-Tokai 2	Tokai	Almacenamiento separado	x
	Chugoku Electric Power	Shimane-ken	Almacenamiento separado	x
	Kansai Electric Power Takahama 1 y 2	Takahama-Machi	Almacenamiento separado	x
	Kyushu Electric Power-Genkai	Genkai-cho	Almacenamiento separado	x
	Kansai Electric Power	Mihama-cho	Almacenamiento separado	x
Kansai Electric Power-Ohi	Takahama-machi	Almacenamiento separado	x	
Países Bajos ^{b/}	R. LABO-Petten	Petten	Otros emplazamientos	- 1/
Polonia ^{b/}	Instituto de Investigaciones Nucleares	Swierk	Otros emplazamientos	x
	Varios lugares combinados en una sola zona de balance de materiales	Varios	Otros emplazamientos	x
Reino Unido	Instalación de almacenamiento de Windscale	Windscale	Almacenamiento separado	x
República Democrática Alemana ^{b/}	Varios lugares combinados en una sola zona de balance de materiales	Varios	Otros emplazamientos	x

* La categoría "otros emplazamientos" incluye las zonas contables en las que hay más de un kilogramo efectivo de material nuclear.

Estado ^{a/}	Nombre abreviado	Situación	Tipo	Arreglo subsidiario en vigor
República Federal de Alemania ^{b/}	KFA-NEA-Jülich	Jülich	Otros emplazamientos	- g/
	KFK-LAB-Karlsruhe	Karlsruhe	Otros emplazamientos	- l/
	KFA-LAB-Jülich	Jülich	Otros emplazamientos	- g/
	KWU-Hotcell-Karlstein	Karlstein	Otros emplazamientos	- l/
	KFK-Hotcell-Karlsruhe	Karlsruhe	Otros emplazamientos	- l/
	TRANSURAN-Karlsruhe	Karlsruhe	Otros emplazamientos	- l/
	KFK-RA. CHEM. Karlsruhe	Karlsruhe	Otros emplazamientos	x
	KWU-LAB-Erlangen	Erlangen	Otros emplazamientos	x
	TRADE-Karlsruhe	Karlsruhe	Almacenamiento separado	- g/
	Braunkohle-Wesseling	Wesseling	Almacenamiento separado	- l/
Suecia ^{b/}	Varios lugares combinados en una sola zona de balance de materiales	Varios	Otros emplazamientos	x
	Laboratorio central activo	Studsvik	Otros emplazamientos	x

a/ El hecho de figurar en esta columna no significa que la Secretaría exprese opinión alguna acerca del estado jurídico de ningún país o territorio, o acerca de sus autoridades o de la delimitación de sus fronteras.

b/ Acuerdo de salvaguardia en relación con el TNP.

c/ Antes de entrar en vigor el 21 de febrero de 1977 el acuerdo de salvaguardia entre los siete Estados no poseedores de armas nucleares Miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, las salvaguardias del TNP se aplicaban en Dinamarca virtud de un acuerdo en relación con el TNP concertado con Dinamarca, que había entrado en vigor el 1 de marzo de 1972.

d/ Acuerdo de salvaguardia en relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina (Tratado de Tlatelolco) y el TNP.

e/ En el informe anual para 1977 esta instalación nuclear se incluyó por error en la que le precedía inmediatamente.

f/ En vigor el 1 de febrero de 1979.

g/ En vigor el 1 de marzo de 1979.

h/ En vigor el 15 de marzo de 1979.

i/ En vigor el 1 de abril de 1979.

j/ En vigor el 5 de abril de 1979.

k/ En vigor el 23 de abril de 1979.

l/ Cuando se terminó de preparar el Informe anual para 1978, la fecha convenida para la entrada en vigor era el 1 de octubre de 1979.

m/ Propuesta formulada por el Organismo en noviembre de 1978.

n/ El Organismo ha formulado o formulará propuestas en 1979.

o/ El Organismo no ha formulado todavía ninguna propuesta.

p/ Concertado en conformidad con el Acuerdo Organismo/Suiza/Estados Unidos de América (INFCIRC/161).

q/ En negociación.

r/ Se detuvo el funcionamiento en 1979.

INIS

205. Durante 1978 decidieron participar en el INIS otro ocho Estados Miembros, con lo que el número total de participantes alcanzó la cifra de 60 países y 13 organizaciones internacionales. Por primera vez se trataron más de 70 000 referencias. Al final del año el fichero de información había alcanzado casi los 400 000 datos de entrada y se disponía de unos 100 000 documentos en forma de microficha en la "biblioteca" de publicaciones.

206. El INIS es el primer sistema de documentación operacional que combina la preparación descentralizada de los datos de entrada con el tratamiento centralizado de la información. Los métodos y el equipo utilizados para tratar la información de entrada se cuentan entre los más modernos que existen. Permiten el reconocimiento óptico de caracteres, la entrada en línea de la documentación por terminales de computadora y la fotocomposición computadorizada.

207. En 1978 se estableció una instalación experimental directa para permitir a una serie de organizaciones consultar directamente desde sus propias terminales los archivos de la computadora del INIS. Al final del año participaban en este experimento diez países europeos y se registraba una utilización constantemente creciente de la instalación.

208. Dentro del marco del programa de capacitación del INIS se organizaron cursillos prácticos especiales para capacitar al personal de los centros de información de Austria, Checoslovaquia, Hungría, Noruega, Países Bajos y el Reino Unido en la utilización óptima de los métodos directos de recuperación de la información. También se celebró en Viena un seminario en gran escala. Como en años anteriores estas actividades de capacitación se realizaron en colaboración con el AGRIS.

209. El alcance del INIS se ha ampliado desde enero de 1979 para que comprenda información sobre aplicaciones médicas de radiaciones ionizantes y radionucleidos; también se ha establecido un sistema para la indización de los registros que contienen datos numéricos.

Computadora mayor

210. La nueva computadora IBM 3032, instalada en diciembre de 1978, es más potente y menos costosa que la anterior. Permitirá un tratamiento más rápido de los datos de salvaguardias, servirá a los sistemas administrativos y de información computadorizados del Organismo y de la ONUDI, efectuará el tratamiento de datos para el INIS y será el principal centro para establecer el acceso a los datos por medio de equipo de teletratamiento. Aumentó en 1978 el empleo de las terminales directas.

211. En 1978 se llegó a un acuerdo para proporcionar servicios de computadora al OOPS (Organismo de Obras Públicas y Socorro de las Naciones Unidas para los Refugiados de Palestina en el Cercano Oriente) siguiendo el mismo método que utiliza el Organismo para prestar servicios a la ONUDI. El tratamiento de los datos del OOPS comenzará a principios de 1979.

Relaciones exteriores y asuntos jurídicosProtección física

212. Aunque de la protección física de los materiales e instalaciones nucleares se encargan los respectivos Estados, los Gobiernos tienen un auténtico interés en la eficacia de las medidas adoptadas por otros países, y han aumentado las peticiones de colaboración internacional a través del Organismo. En 1978 se reunieron representantes de 40 Gobiernos para continuar las negociaciones acerca de una convención sobre la protección física de los materiales nucleares, habiéndose conseguido un progreso considerable.

213. Para el primer curso interregional sobre protección física hubo exceso de candidaturas y el Gobierno de los Estados Unidos proyecta repetirlo en cooperación con el Organismo con mayor asiduidad. Avanza la labor encaminada a la preparación de un manual sobre protección física y se ha establecido un banco de datos.

214. Se prestó asesoramiento a Egipto y a Malasia para la elaboración de legislación nuclear y cuestiones de reglamentación afines.

Gestión internacional del plutonio

215. En julio, el Director General envió a todos los Estados Miembros un estudio de la Secretaría relativo a la gestión y el almacenamiento internacionales del plutonio y combustible agotado, elaborado con ayuda de consultores. Se siguió tratando de los aspectos de este estudio relacionados con el almacenamiento de plutonio en diciembre, en la primera reunión de un Grupo de expertos sobre almacenamiento internacional de plutonio, convocado para preparar propuestas relativas a un sistema internacional de almacenamiento de plutonio en conformidad con las disposiciones del Estatuto.

216. Participaron en la reunión 21 Estados Miembros y dos observadores. Se lograron progresos en la discusión de los principios de almacenamiento y entrega del plutonio, ubicación y gestión de depósitos supervisados internacionalmente y posibles arreglos institucionales. Continuará en 1979 la labor del grupo de expertos.

Traslado del Organismo al Centro Internacional de Viena

217. Durante el año la labor de construcción de la Sede permanente del Organismo ha avanzado notablemente y se espera que el traslado al Centro Internacional de Viena comience en octubre de 1979. Este gran complejo de edificios que ocupa aproximadamente 250 000 metros cuadrados alojará al Organismo, a varias dependencias de las Naciones Unidas y a la ONUDI. La labor de organización de servicios comunes con la ONUDI y las Naciones Unidas progresó según estaba proyectado.

Aumento del personal

218. En el último año cesaron sus servicios con el Organismo 169 funcionarios y fueron nombrados otros 215, de los cuales 101 eran del Cuadro Orgánico,

219. Al final del año había 507 funcionarios del Cuadro Orgánico y de categoría superior, 777 empleados del Cuadro de Servicios Generales y 279 del Cuadro de Servicios Auxiliares y de Conservación. El número de nacionalidades representadas en la parte del personal que

está sometida al principio de la distribución geográfica era de 66 en 31 de diciembre de 1978, en comparación con 64 el año precedente.

220. El organigrama que va al final de este capítulo muestra la estructura de la Secretaría.

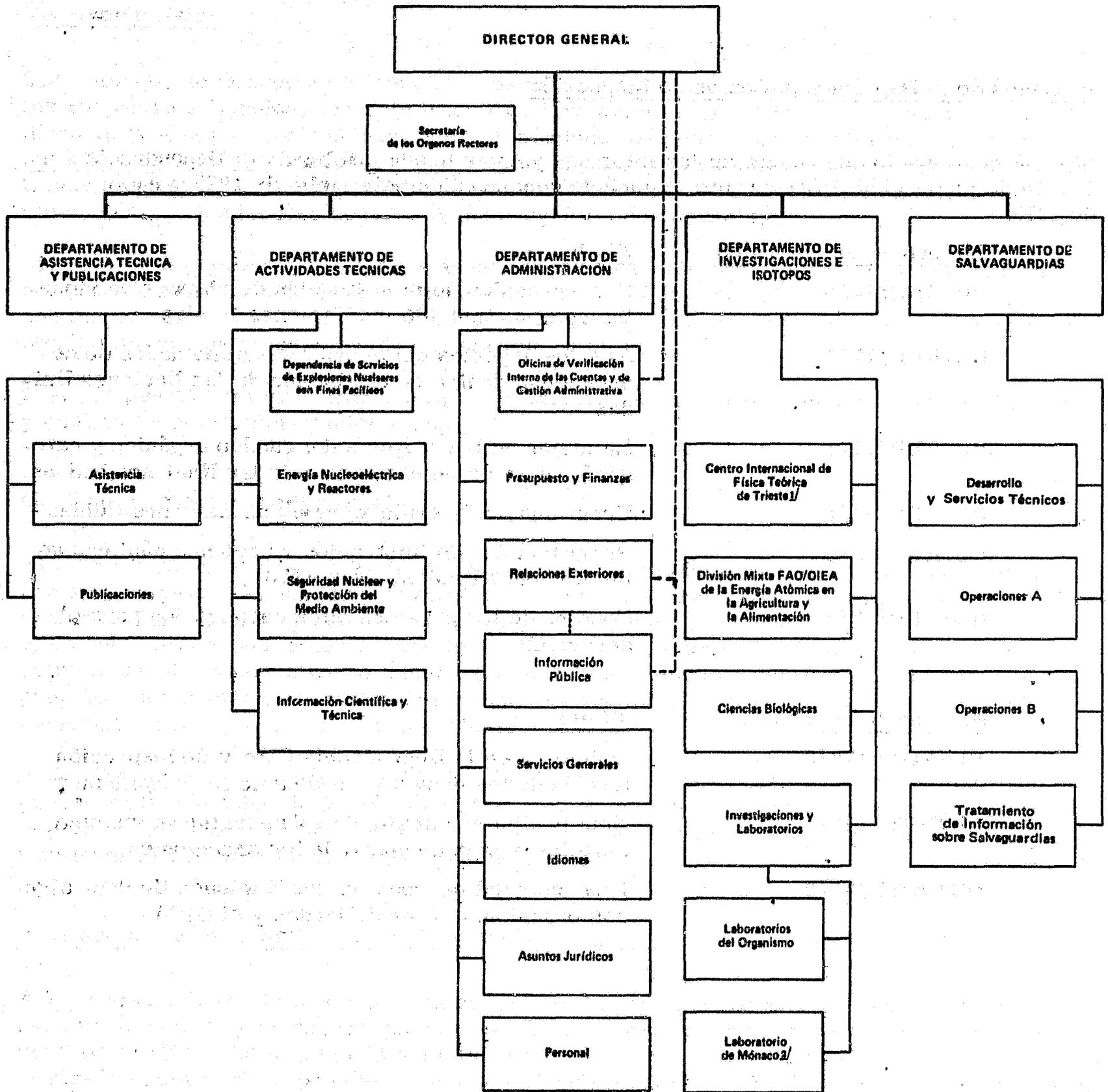
Informes de la Dependencia Común de Inspección

221. A continuación se enumeran los informes y notas que ha publicado la Dependencia Común de Inspección (DCI) durante el período comprendido entre julio de 1977 y junio de 1978.

<u>Número de los informes</u>	<u>Título</u>
JIU/REP/77/5	Consecuencias de la utilización de idiomas adicionales en el sistema de las Naciones Unidas
JIU/REP/77/6	Algunos aspectos del apoyo a las actividades de cooperación técnica en el sistema de las Naciones Unidas
JIU/REP/77/7	La mujer en la categoría del cuadro orgánico y categoría superior en el sistema de las Naciones Unidas
JIU/REP/78/1	Programación y evaluación en las Naciones Unidas
JIU/REP/78/2	Programa de administración y hacienda públicas de las Naciones Unidas, 1972-1976
JIU/REP/78/3	Función de los expertos en la cooperación para el desarrollo

<u>Número de las notas</u>	<u>Título</u>
JIU/NOTE/77/3	Opiniones de la Dependencia Común de Inspección acerca de los gastos generales de los organismos
JIU/NOTE/78/1	Nota preliminar ampliada sobre un nuevo sistema para los gastos de apoyo de los organismos
JIU/NOTE/78/2	Bienestar del personal en las Naciones Unidas, algunos organismos especializados y el OIEA

ORGANIGRAMA DE LA SECRETARIA



^{1/} Regido conjuntamente por el Organismo y la UNESCO.

^{2/} Participación de la UNESCO y del PNUMA.