

# Conferencia General

**GC(47)/INF/6**  
Fecha: 6 de agosto de 2003

Distribución: General  
ESPAÑOL  
Original: Inglés

## Cuadragésima séptima reunión ordinaria

Punto 17 del Orden del Día provisional  
(GC(47)/1)

# Examen de la tecnología nuclear – Actualización de 2003

*Informe del Director General*

## Resumen

- En respuesta a peticiones de los Estados Miembros, la Secretaría elabora cada dos años un amplio *Examen de la tecnología nuclear*, y actualizaciones más resumidas en los años intermedios.
- La actualización de 2003 incluye las novedades importantes registradas en 2002 en relación con los siguientes aspectos: panorámica mundial de la energía nucleoelectrica, proyecciones a mediano plazo, desarrollo sostenible y cambio climático, recursos y combustible, clausura, diseños avanzados, reactores de investigación y desechos procedentes de aplicaciones no energéticas. Otros documentos relacionados con el *Examen de la tecnología nuclear – Actualización de 2003* se encuentran en GOVATOM, en inglés únicamente, bajo los rubros Proyecto internacional del Organismo sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO), y Gestión de los conocimientos. Con respecto al desarrollo sostenible, en los documentos GOV/INF/2002/15 y GOV/INF/2002/15/Corr.1 se dio con anterioridad una descripción completa de la aportación de la Secretaría a la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Esta información figurará en su versión completa en el folleto sobre el Examen de la tecnología nuclear 2003.
- El documento se ha modificado para tener en cuenta, en la medida de lo posible, observaciones concretas de la Junta y otras recibidas de los Estados Miembros.



# Examen de la tecnología nuclear – Actualización de 2003

*Informe del Director General*

## **A. PANORÁMICA MUNDIAL DE LA ENERGÍA NUCLEOELÉCTRICA**

1. A finales de 2002 había 441 centrales nucleares (CN) en funcionamiento en todo el mundo. Esas centrales suministraron el 16% de la producción mundial de electricidad en 2002, cifra ligeramente inferior al 16,2% de 2001<sup>1</sup>. En el cuadro 1 se hace un resumen de la experiencia nuclear mundial al final de 2002.

2. El factor de disponibilidad mundial de energía respecto de las centrales nucleares aumentó al 83,4% en 2001, de 82,1% en 2000 y 74,2% en 1991. En 2002 los aumentos de la potencia nominal calculados a base de los datos del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS) del Organismo, totalizaron aproximadamente 672 MW(e), correspondiendo 574 MW(e) a los Estados Unidos de América y 98 MW(e) al Reino Unido. La Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos (CRN) prevé que durante los próximos cinco años se reciban solicitudes por aumentos de la potencia nominal equivalentes a 2 270 MW(e).

3. Seis nuevas centrales nucleares se conectaron a la red en 2000, tres en 2001 y seis en 2002, a saber:

2000: Kaiga-1, Rajasthan-3, Rajasthan-4 en la India

Chasnupp en el Pakistán

Angra-2 en el Brasil

Temelin-1 en la República Checa

2001: Onagawa-3 en el Japón

Yonggwang-5 en la República de Corea

Rostov-1 en la Federación de Rusia

2002: Ling Ao-1, Qinshan 2-1, Qinshan 3-1 en China

Temelin-2 en la República Checa

Yonggwang-6 en la República de Corea

---

<sup>1</sup> Organismo Internacional de Energía Atómica, Base de Datos del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS), (<http://www.iaea.org/programmes/a2/>); y Organismo Internacional de Energía Atómica, *Reference Data Series No. 1*, Viena, julio de 2003

4. En 2000 se retiraron tres unidades: Chernóbil-3 en Ucrania y dos unidades en Hinkley Point A en el Reino Unido. En 2001 no se retiró ninguna unidad y en 2002 se retiraron cuatro: Kozloduy-1 y -2 en Bulgaria y las unidades Bradwell A y B en el Reino Unido.

5. En 2002 comenzó la construcción de siete nuevas centrales nucleares: seis en la India y una en la República Popular Democrática de Corea.

6. La actual expansión, así como las perspectivas de crecimiento a corto y largo plazo, se centran en Asia. Como se indica en el cuadro 1, de 32 reactores que se están construyendo en el mundo, 19 se encuentran en China; Taiwán (China); la República de Corea; la República Popular Democrática de Corea, el Japón o la India. Diecisiete de los últimos 26 reactores que se conectarán a la red se encuentran en el Lejano Oriente y Asia Meridional.

7. En Asia, la potencia y la producción son mayores en el Japón (54 centrales nucleares) y en la República de Corea (18 centrales nucleares). Ambos países carecen de recursos energéticos nacionales, y las consiguientes preocupaciones acerca de la diversidad y seguridad del suministro hacen que la construcción de nuevas centrales nucleares sea más competitiva desde el punto de vista económico. En China funcionan siete centrales nucleares, y se están construyendo otras cuatro. Taiwan (China) tiene seis centrales nucleares y se están construyendo dos más. La India tiene 14 centrales nucleares en explotación y siete en construcción.

8. De agosto a octubre de 2002, la Tokio Electric Power Company (TEPCO), el mayor explotador de centrales nucleares del Japón, con 17 centrales, reveló la existencia de varias falsificaciones cometidas anteriormente en los informes de inspecciones de reactores llevadas a cabo por iniciativa propia, y en los informes periódicos de las inspecciones reglamentarias de Fukushima-I-1 realizadas en 1991 y 1992. Debido a la falsificación de los informes periódicos de inspección, que constituye una violación de la legislación japonesa, en noviembre de 2002 se ordenó la aplicación administrativa coercitiva de un año de suspensión de la explotación de Fukushima-I-1.

9. En Europa Occidental hay 146 reactores. La más reciente conexión a la red se realizó en 1999, en Civaux-2 (Francia). Con los aumentos de la potencia nominal y las prórrogas de licencias es probable que la potencia global se mantenga casi en los niveles actuales, a pesar de las decisiones tomadas en Alemania, Bélgica y Suecia de abandonar gradualmente la energía nucleoelectrónica. Las mayores posibilidades de aumento de la potencia nuclear se registran en Finlandia. En mayo de 2002 el Parlamento de Finlandia ratificó la “decisión en principio” del Gobierno respecto de la solicitud de Teollisuuden Voima Oy (TVO) de construir una quinta central nuclear en el país. En septiembre de 2002 la TVO invitó a vendedores de reactores a presentar sus ofertas.

10. En el Reino Unido, la British Energy solicitó el apoyo del Gobierno en septiembre de 2002 para evitar la bancarrota. La British Energy, que explota 15 de las 31 centrales nucleares del Reino Unido, atribuye su crisis financiera a los altos costos de los servicios de gestión de desechos, el impuesto ecológico, los altos impuestos sobre el patrimonio y los precios al por mayor sumamente bajos de la electricidad después de la liberalización. Para la British Energy, las nuevas disposiciones de comercio de la electricidad (NETA) añaden una nueva carga al exigir a los productores un pronóstico muy exacto de la producción o el pago de fuertes multas. Los pronósticos exactos son particularmente difíciles durante la recarga de combustible de los reactores refrigerados por gas de la British Energy. Hasta el 3 de junio de 2003 el Gobierno del Reino Unido había prestado el apoyo solicitado por la British Energy.

11. Europa Oriental y los países recientemente independizados de la antigua Unión Soviética tienen 68 centrales en explotación y diez más en construcción. En la Federación de Rusia, que tiene 30 centrales nucleares en explotación y tres en construcción, la ROSENERGOATOM ha iniciado un programa para la prórroga de licencias en once centrales nucleares. En diciembre de 2001 la

ROSENERGOATOM recibió una prórroga de licencia de cinco años (más allá del período de autorización original de 30 años) para Novovoronezh-3. En 2002 presentó una solicitud de prórroga de 15 años para Novovoronezh-4 y actualmente está elaborando solicitudes de prórrogas de 15 años para Kola-1, Bilibino-1 y Leningrad-1.

12. En la República Checa, Temelin-2 alcanzó la criticidad en mayo de 2002 y se conectó a la red en diciembre. Lituania, que había acordado anteriormente el cierre de Ignalina-1 en 2005, decidió en junio de 2002 cerrar Ignalina-2 en 2009 como nueva condición para su adhesión a la Unión Europea (UE) a cambio de una financiación adecuada y complementaria, a la vez que mantenía abierta la opción de construir una central nuclear moderna en el futuro. Los detalles se están negociando en estos momentos. En noviembre la UE y Bulgaria suspendieron provisionalmente el examen del tema de la energía en las negociaciones para la adhesión de ese país. Dicho tema incluye disposiciones para la celebración de un examen por homólogos de la central nuclear de Kozloduy y compromisos para el cierre de Kozloduy-1 y -2 a más tardar en 2003 (se cerraron el 31 de diciembre de 2002) y Kozloduy-3 y -4 a más tardar en 2006. Sin embargo, en octubre de 2002 el Parlamento de Bulgaria aprobó una resolución en la que decidió no cerrar Kozloduy-3 y -4 antes de pasar a ser miembro de la UE. En junio, el Organismo llegó a la conclusión de que Kozloduy-3 y -4 habían alcanzado esencialmente un grado de seguridad comparable al de centrales con los mismos años de antigüedad en otros lugares.

13. En noviembre de 2002, la Comisión Europea propuso dos directivas destinadas a elaborar una estrategia a nivel de la UE respecto de la seguridad nuclear y de los desechos con normas idénticas tanto para los miembros antiguos como para los nuevos. La primera directiva se relaciona con la seguridad de las instalaciones nucleares durante la explotación y la clausura y exige que cada uno de los Estados Miembros cuente con una autoridad reguladora de seguridad totalmente independiente, cuyas actividades sean supervisadas por la UE. La segunda directiva tiene que ver con el combustible nuclear gastado y los desechos radiactivos. Otorga prioridad a la disposición final geológica de desechos y exige a los Estados Miembros que decidan acerca de los lugares de sepultamiento (nacionales o compartidos) para los desechos de actividad alta a más tardar en 2008 y que pongan en funcionamiento los lugares a más tardar en 2018. Con respecto a los desechos de actividad baja y período corto, las medidas para la disposición final deben estar listas a más tardar en 2013.

14. Desde 1978 no se ha pedido ninguna central nuclear nueva en los Estados Unidos de América, aunque a partir de 1998 comenzaron a funcionar de nuevo siete unidades que estuvieron fuera de servicio por períodos prolongados. El centro de interés en 2002 continuó apuntando hacia la renovación de licencias y los aumentos de la potencia nominal. En 2002, la CRN de los Estados Unidos aprobó cuatro prórrogas de licencia de 20 años cada una (por un total de vida útil de 60 años autorizada para cada central nuclear). En los primeros cinco meses de 2003 aprobó otras seis solicitudes, elevando a dieciséis el número total de prórrogas de licencia aprobadas. La CRN tiene 14 solicitudes en examen y espera al menos 10 más en 2003, diez en 2004 y tres en 2005.

CUADRO I. REACTORES DE POTENCIA NUCLEAR EN EXPLOTACIÓN Y EN CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO (HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2002)

PAÍS	Reactores en explotación		Reactores en construcción		Electricidad nuclear suministrada en 2002		Experiencia operacional total al 31 dic. 2002	
	Núm. de unidades	Total MW(e)	Núm. de unidades	Total MW(e)	TW h	% del total	Años	Meses
ALEMANIA	19	21 283			162,25	29,85	629	1
ARGENTINA	2	935	1	692	5,39	7,23	48	7
ARMENIA	1	376			2,09	40,54	35	3
BÉLGICA	7	5 760			44,74	57,32	184	7
BRASIL	2	1 901			13,84	3,99	23	3
BULGARIA <sup>2</sup>	4	2 722			20,22	47,30	125	2
CANADÁ	14	10 018			70,96	12,32	461	2
COREA, REPÚBLICA DE	18	14 890	2	1 920	113,13	38,62	202	7
CHINA	7	5 318	4	3 275	23,45	1,43	31	6
ESLOVAQUIA	6	2 408	2	776	17,95	65,41	97	0
ESLOVENIA	1	676			5,31	40,74	21	3
ESPAÑA	9	7 574			60,28	25,76	210	2
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	104	98 230			780,10	20,34	2 767	8
FEDERACIÓN DE RUSIA	30	20 793	3	2 825	129,98	15,98	731	4
FINLANDIA	4	2 656			21,44	29,81	95	4
FRANCIA	59	63 073			415,50	77,97	1 287	2
HUNGRÍA	4	1 755			12,79	36,14	70	2
INDIA	14	2 503	7	3 420	17,76	3,68	209	5
IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DEL			2	2 111			0	0
JAPÓN	54	44 287	3	3 696	313,81	34,47	1 070	4
LITUANIA	2	2 370			12,90	80,12	34	6
MÉXICO	2	1 360			9,35	4,07	21	11
PAÍSES BAJOS	1	450			3,69	4,00	58	0
PAKISTÁN	2	425			1,80	2,54	33	10
REINO UNIDO	31	12 252			81,08	22,43	1 301	8
REPÚBLICA CHECA	6	3 468			18,74	24,54	68	10
REPÚBLICA POPULAR DEMOCRÁTICA DE COREA			1	1 040			0	0
RUMANIA	1	655	1	655	5,11	10,33	6	6
SUDÁFRICA	2	1 800			11,99	5,87	36	3
SUECIA	11	9 432			65,57	45,75	300	1
SUIZA	5	3 200			25,69	39,52	138	10
UCRANIA	13	11 207	4	3 800	73,38	45,66	266	10
Total	441	358 661	32	26 910	2 574,17		10 696	4

Nota: El total incluye los datos siguientes en Taiwan, China:

— 6 unidades, 4 884 MW(e) en explotación; 2 unidades, 2 700 MW(e) en construcción;

33,94 TW·h de generación de electricidad nuclear, lo que representa el 20,53% del total de electricidad allí producida;

128 años y un mes del total de experiencia operacional.

<sup>2</sup> Las centrales Kozloduy-1 y -2 de Bulgaria se cerraron el 31 de diciembre de 2002. Por lo tanto, no se incluyen en las estadísticas relativas a “reactores en explotación”, sino en las correspondientes a “electricidad nuclear suministrada en 2001”.

15. La nueva política energética de los Estados Unidos anunciada en mayo de 2001 apoya la expansión de la energía nuclear. En febrero de 2002, el Secretario de Energía de los Estados Unidos anunció el programa nucleoelectrico de 2010 – en que el Gobierno se compromete a trabajar con la industria para estudiar los emplazamientos y apoyar el proceso para recibir la aprobación de la CRN del permiso inicial relativo al emplazamiento – con el fin de lograr la meta de tener en explotación una nueva central nuclear en los Estados Unidos antes de finalizar 2010. La estrategia de los Estados Unidos se centró inicialmente en la eliminación de las barreras no comerciales, a saber, mediante la racionalización del proceso de reglamentación (por ejemplo, permisos iniciales relativos al emplazamiento que puedan reservarse para su uso en el futuro y licencias conjuntas de construcción-explotación), la certificación de tres nuevos diseños, y el apoyo necesario para prorrogar la Ley Price-Anderson. También incluye la aprobación del Presidente, en febrero de 2002, a efectos de proceder a la construcción del emplazamiento de disposición final de Yucca Mountain para desechos de actividad alta, aprobación que fue ratificada efectivamente por el Congreso cuando votó en el verano para desestimar las objeciones oficiales del Estado de Nevada. Como próximo paso del programa nucleoelectrico de 2010, los Estados Unidos están examinando ahora opciones para equiparar más los incentivos comerciales a corto plazo con los intereses a largo plazo en la nueva política energética nacional para la expansión de la energía nuclear.

16. No obstante, en abril de 2002, la compañía estadounidense Exelon, con el objetivo de centrar más sus actividades en su negocio básico, anunció su retirada del consorcio internacional que construye el reactor modular de lecho de bolas (PBMR), uno de los diseños sugeridos para su posible utilización en el programa nucleoelectrico de 2010.

17. En el Canadá, la producción de energía nuclear probablemente se amplíe a corto plazo con la nueva puesta en marcha de todas o algunas de las ocho unidades nucleares (de un total de 22 que existen en el Canadá) que actualmente están paradas. En febrero de 2001 la Comisión de Seguridad Nuclear del Canadá concluyó favorablemente una evaluación del impacto ambiental que ocasionaría la nueva puesta en marcha de cuatro unidades que ahora están paradas en Pickering-A. Asimismo, la Bruce Power espera reiniciar en 2003 la explotación de dos de sus cuatro unidades paradas. Estas seis nuevas centrales nucleares representarían una potencia neta nuclear suplementaria de 3 598 MW(e).

18. La nueva Ley sobre desechos de combustibles nucleares del Canadá entró en vigor en noviembre de 2002. La Ley exige a las nuevas compañías nucleoelectricas que establezcan una organización de gestión de desechos, la que presentará opciones al Gobierno para la gestión a largo plazo de los desechos de combustibles nucleares, y también les exige la creación de un fondo fiduciario para financiar la gestión de los desechos a largo plazo.

19. En África hay dos centrales nucleares en explotación, ambas en Sudáfrica. En América Latina hay seis, dos en Argentina, dos en el Brasil y dos en México. En septiembre de 2002, el Consejo Nacional de Política Energética del Brasil autorizó la terminación de Angra-3. Está previsto que el nuevo Gobierno del Brasil examine la autorización del Consejo en 2004.

## **B. PROYECCIONES A MEDIANO PLAZO**

20. En 2002 tanto el Organismo como la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), publicaron previsiones de energía nuclear a mediano plazo actualizadas. El Organismo tiene dos proyecciones: una alta y otra baja, como se indica en el cuadro 2<sup>3</sup>. En la proyección baja se supone básicamente que no habrá más centrales

---

<sup>3</sup> Organismo Internacional de Energía Atómica, *Reference Data Series No. 1*, Viena, julio de 2002.

nucleares que las que ya se han construido o que ya están planificadas en firme, además del retiro de las centrales nucleares anticuadas. Se proyecta un aumento del 9% en la producción mundial de energía nuclear hasta finales de 2015, tras lo cual ésta sufrirá una reducción que la llevará en 2020 a un nivel sólo 2% más alto que el de 2001. Los importantes aumentos registrados en el Lejano Oriente y, en menor medida, en Europa Oriental, están compensados por las grandes reducciones que han tenido lugar en Europa Occidental y, en menor grado, en América del Norte. En la proyección alta, la producción mundial de energía nuclear aumenta constantemente hasta un total del 46% a finales de 2020. En todas las regiones del mundo se registran aumentos, encabezados nuevamente por el Lejano Oriente, aunque con Europa Occidental no muy a la zaga. Sin embargo, incluso en la proyección alta, la participación de la energía nucleoelectrónica en la producción mundial de electricidad baja al 14% en 2020 en comparación con el 16,2% en 2001.

21. En su actualización de 2002, la AIE extendió el alcance de sus proyecciones a mediano plazo por primera vez hasta 2030<sup>4</sup>. La AIE fundamenta su escenario de referencia en las políticas oficiales de los gobiernos respecto del desarrollo energético. Al igual que la proyección baja del Organismo, el escenario de referencia de la AIE proyecta una modesta expansión nuclear a corto plazo de hasta 2 889 TW h en 2010 (algo superior a la de 2 738 TW h proyectada por el Organismo en el cuadro 2), tras lo cual habrá un descenso a 2 758 TW h en 2020 y a 2 697 TW h en 2030. Así pues, esta proyección sigue básicamente la misma pauta que la proyección baja del Organismo, aunque a un nivel algo más alto. Al igual que en la proyección baja del Organismo, los aumentos principalmente en los Estados Miembros de la OCDE de Asia y China están compensados en su mayor parte por las reducciones en los Estados Miembros de Europa y América del Norte.

CUADRO 2. ESTIMACIONES DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE ELECTRICIDAD Y CONTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEOELÉCTRICA

Grupos de países	2001			2010			2015			2020		
	Elect. total TWh	Nuclear		Elect. total TWh	Nuclear		Elect. total TWh	Nuclear		Elect. total TWh	Nuclear	
		TWh	%		TWh	%		TWh	%		TWh	%
América del Norte	4342	841,2	19,4	5324 5597	854 883	16 16	5632 6085	819 895	15 15	5926 6586	787 916	13 14
América Latina	1083	29,0	2,7	1271 1546	29 43	2,3 2,8	1444 1980	42 65	2,9 3,3	1621 2441	43 78	2,7 3,2
Europa Occidental	3040	871,2	28,7	3606 3805	810 868	22 23	3872 4186	756 905	20 22	4191 4569	605 1013	14 22
Europa Oriental	1736	284,7	16,4	1794 1973	319 347	18 18	1966 2338	346 402	18 17	2105 2676	350 447	17 17
África	472	13,3	2,8	539 617	13 14	2,5 2,3	624 774	14 27	2,3 3,4	704 918	14 30	2,0 3,2
Oriente Medio y Asia Meridional	1254	19,3	1,5	1551 1721	41 47	2,6 2,7	1810 2149	43 70	2,4 3,3	2095 2658	42 92	2,0 3,5
Sudeste de Asia y el Pacífico	648			795 902			911 1100			1034 1331	13	1,0
Lejano Oriente	3088	484,8	15,7	3454 4277	671 730	19 17	3869 5163	754 920	19 18	4318 6177	748 1114	17 18
Total mundial	Estimac. baja Estimac. alta	15663 2543,6	16,2	18334 20439	2738 2932	15 14	20129 23774	2774 3284	14 14	21994 27357	2588 3703	12 14

<sup>4</sup> AIE, *Perspectivas energéticas mundiales*, París, 2002.

## C. DESARROLLO SOSTENIBLE

22. La Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (WSSD) celebrada en agosto y septiembre de 2002 presentó el Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre de Johannesburgo y la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible. En ambos documentos se destaca la importancia de la energía como requisito indispensable para la erradicación de la pobreza y el desarrollo socioeconómico, y se hace amplia referencia a las necesidades humanas de agua, sanidad y agricultura. Las técnicas isotópicas y nucleares aplicables a la agricultura y la alimentación, la salud humana, los recursos hídricos y la vigilancia ambiental pueden desempeñar funciones valiosas, en ocasiones excepcionales, para satisfacer esas necesidades básicas humanas.

23. Actualmente existen pruebas de un mayor grado de coordinación de los programas de recursos hídricos internacionales y nacionales. El Organismo mantiene programas de colaboración, que se intensificarán en el futuro, con la FAO, el PNUMA, la Organización Meteorológica Mundial y el Banco Mundial. Las actividades del sistema de las Naciones Unidas en el marco del Año Internacional del Agua Dulce 2003 han reunido a todos los principales organismos. El Programa Internacional Conjunto OIEA-UNESCO sobre los Isótopos en la Hidrología (JIIHP), que se emprendió con el objeto de mejorar la ejecución y coordinación de los programas hidrológicos de ambos organismos, también ha reconocido el valor de la hidrología isotópica.

24. Las técnicas nucleares e isotópicas revisten especial importancia con respecto a determinados aspectos relacionados con la salud del Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Si bien en el Plan se hacen principalmente declaraciones sobre aspiraciones de carácter general, mencionan también específicamente compromisos con respecto a enfermedades como el VIH/SIDA, la malaria, la tuberculosis y el cáncer.

25. En el marco de una colaboración más consolidada, la OMS/ONUSIDA y el Organismo utilizarán técnicas moleculares para controlar el VIH/SIDA y otros problemas conexos, y aportarán contribuciones a las pruebas de ensayo de una nueva vacuna contra el VIH/SIDA. La radioterapia, una de las primeras aplicaciones de la radiación, sigue siendo una importante modalidad de tratamiento del cáncer.

26. La amplia gama de cuestiones sobre agricultura que figuran en el Plan de Aplicación brinda diversas oportunidades para que las técnicas nucleares e isotópicas desempeñen funciones importantes en ámbitos como la gestión de los recursos hídricos y la nutrición de los cultivos, la fitotecnia y la fitogenética, la producción y sanidad pecuarias, el control de insectos y plagas y la calidad e inocuidad de los alimentos.

27. Al destacar la importancia de la energía para el desarrollo sostenible, el Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible reafirma las decisiones adoptadas en 2001 en el noveno período de sesiones de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS-9), y contrasta notablemente con la falta de un capítulo sobre la energía en el Programa 21.

28. La palabra “nuclear” no aparece ni en el Plan de Aplicación ni en la Declaración de Johannesburgo. En la sección que trata directamente de la energía, el Plan de Aplicación comienza instando de manera explícita a aplicar las recomendaciones y conclusiones de la CSD-9. En lo que atañe a la energía nucleoelectrica, las conclusiones generales de la CSD-9 fueron que los países acordaron no aceptar el papel de la energía nucleoelectrica en el desarrollo sostenible y que “la decisión de optar por la energía nuclear incumbe a los países”.

29. Un hecho significativo de la WSSD que no figuraba en el programa oficial fue el anuncio por los Gobiernos del Canadá y la Federación de Rusia de que cada uno de ellos presentaría pronto el Protocolo de Kyoto a su parlamento para ratificación. La ratificación por la Federación de Rusia y el

Canadá impulsaría la entrada en vigor, medida que resulta importante para que se acepte el valor económico real que tienen para los inversores los niveles muy bajos de emisiones de gases de efecto invernadero que produce la energía nuclear. El Canadá ratificó el protocolo en diciembre. Con todo, en la octava Conferencia de las Partes (COP-8) en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) celebrada en Nueva Delhi en octubre y noviembre de 2002, la Federación de Rusia indicó que la Duma probablemente no comenzaría su debate sobre la ratificación hasta después de la Conferencia Mundial sobre el Cambio Climático, programada para el otoño de 2003 en Moscú. En la COP-8 no se lograron progresos en cuanto a la fijación de límites para los gases de efecto invernadero después del primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto (2008-2012) ni a la adopción de límites por otros países.

30. El mecanismo principal utilizado en la WSSD para impulsar la adopción de medidas concretas con miras a alcanzar los objetivos del *Programa 21* fue la promoción de nuevas asociaciones entre gobiernos, negocios, organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones internacionales. Las tecnologías nucleares contribuyen al desarrollo sostenible en las esferas no energéticas de importancia fundamental para la WSSD (es decir, agua, sanidad y agricultura), y las tecnologías nucleares ocupan un lugar destacado en dos asociaciones vinculadas a la WSSD en que participa el Organismo: “Aplicación de técnicas isotópicas para la gestión sostenible de los recursos hídricos y las zonas costeras” y “Aplicación de técnicas nucleares y no nucleares para la vigilancia y el control de floraciones nocivas de algas en la región costera de Benguela”. El Organismo es asimismo el principal copartícipe en dos asociaciones de la WSSD relacionadas con la energía: “Indicadores del desarrollo energético sostenible” y “Diseño de perfiles nacionales sobre el desarrollo energético sostenible”. En los documentos GOV/INF/2002/15 y GOV/INF/2002/15/Corr.1 se resume la participación del Organismo en la WSSD, así como las actividades del Organismo relacionadas con la Declaración de Johannesburgo, el Plan de Aplicación y las asociaciones de la WSSD.

## **D. RECURSOS Y COMBUSTIBLE**

31. En 2002, el Organismo y la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la OCDE publicaron la última actualización de su edición bienal del “Libro Rojo”, *Uranio 2001: Recursos, producción y demanda*. El total de recursos no experimentó casi ningún cambio de 1999 a 2001, lo que indica que los nuevos descubrimientos y la transferencia de recursos de categorías menos económicas a más económicas se mantuvieron casi a la par de la nueva producción. La producción mundial de uranio aumentó en un 3% de 2000 a 2001, es decir, a 37 307 toneladas de uranio, con lo que se satisfizo aproximadamente el 54% de las necesidades mundiales de los reactores. La diferencia se atendió con las reservas civiles y militares, el reprocesamiento del uranio y el reenriquecimiento del uranio empobrecido. Se prevé que en 2025 estos suministros secundarios pierdan importancia y satisfagan sólo el 4% al 6% de las necesidades. Sin embargo, la disponibilidad de recursos secundarios y los aumentos recientes de los inventarios comerciales hacen suponer que se mantendrá la saturación y la devaluación de los precios del mercado en el futuro inmediato.

32. Con respecto a los suministros secundarios, la capacidad operacional total en todo el mundo para la fabricación de combustible de MOX es de 250 a 270 toneladas métricas anuales de metal pesado (t HM/a). Actualmente se utiliza un 75% a 80% de la capacidad, porcentaje algo más alto que el correspondiente al combustible de dióxido de uranio (UO<sub>2</sub>) convencional (50% a 60%).

33. En 2001-2002, las necesidades totales de combustible de MOX para los reactores de agua ligera ascendieron aproximadamente a 190 t HM/a. Se cargó combustible de MOX sobre bases comerciales en dos reactores de agua a presión (PWR) de Bélgica, en 22 PWR de Francia, en siete PWR y en dos reactores de agua en ebullición (BWR) de Alemania, y en tres PWR de Suiza. La proporción de

conjuntos combustibles de MOX en el núcleo osciló entre el 25% y el 50%. El BWR Tarapur-2 de la India también funcionó con varios conjuntos combustibles de MOX a título experimental. No se prevé ningún aumento sustancial en las necesidades de combustible de MOX en el futuro inmediato. Sólo Francia prevé otorgar licencias a otros PWR para el uso de combustible de MOX. La TEPCO y la Kansai Electric Power Co. del Japón habían previsto la carga de combustible de MOX en cuatro BWR (Fukushima-I-3 y Kashiwazaki Kariwa-3) en 1999-2000 y en dos PWR (Takahama-3 y -4) en 1999. Estos planes se demoraron en 1999 debido a datos de control de calidad falsificados respecto del combustible de MOX de la BNFL. En 2002 algunas autoridades locales retiraron su aprobación como resultado de una serie de investigaciones de supuestas falsificaciones hechas con anterioridad en informes de inspección de reactores de la TEPCO. Además de utilizarse en los reactores comerciales, el combustible de MOX se emplea en el reactor térmico avanzado FUGEN y en el reactor reproductor rápido Joyo (FBR) del Japón, y en el FBR BOR-60 de Rusia. Teniendo éstos en cuenta, las necesidades anuales de combustible de MOX a escala mundial con respecto a todos los tipos de reactores totalizan unas 200 t HM.

34. Tanto la Federación de Rusia como los Estados Unidos de América prevén deshacerse de una cantidad de plutonio excedente utilizable para armas (unas 35 t HM por país) incorporándolo en combustible de MOX para reactores de potencia. Hasta la fecha sólo se han fabricado e irradiado unas cuantas barras de prueba de reactores CANDU. La irradiación de conjuntos de prueba completos está programada para 2004 en los Estados Unidos y la Federación de Rusia. Para 2004-2007 está prevista la construcción de una importante planta de fabricación de combustible en los Estados Unidos, que empleará plutonio utilizable para armas. La central rusa paralela probablemente se construya más tarde. El objetivo que se persigue es comenzar los trabajos para retirar el plutonio en 2007 y finalizarlos unos 15 años después.

## **E. CLAUSURA**

35. Las centrales nucleares tienen dos opciones básicas de clausura: el desmantelamiento inmediato o el cierre a largo plazo en condiciones de seguridad seguido del desmantelamiento. Una tercera opción, el sepultamiento, tiene un sentido práctico más limitado, y se utiliza principalmente para los reactores de investigación o las instalaciones pequeñas. La elección entre las distintas opciones depende de la disponibilidad de los emplazamientos para la disposición final de materiales radiactivos desmantelados (a falta de emplazamientos para la disposición final, habrá que esperar para el desmantelamiento); de la pérdida potencial de conocimientos especializados en los países que discontinúan sus programas nucleares (el desmantelamiento inmediato reduce el riesgo de la pérdida de esos conocimientos); de las opciones de almacenamiento del combustible gastado (el desmantelamiento inmediato es más fácil con las opciones de almacenamiento del combustible fuera del emplazamiento); del uso futuro del emplazamiento (los otros reactores que se siguen explotando en el emplazamiento hacen más llevadera la espera); de las preocupaciones sociales (el desmantelamiento inmediato puede aliviar sobremanera el desempleo local causado por la parada de un reactor); de los recursos financieros (las restricciones financieras a menudo son factores que justifican la demora, y los costos descontados en el futuro siempre parecen más reducidos que los costos no descontados en el presente); y de la exposición radiológica (la espera reduce las dosis potenciales aunque las tecnologías modernas mantienen las dosis a niveles aceptables incluso con el desmantelamiento inmediato). En la Fig. 1 se indica la situación actual de los proyectos de clausura en todo el mundo.

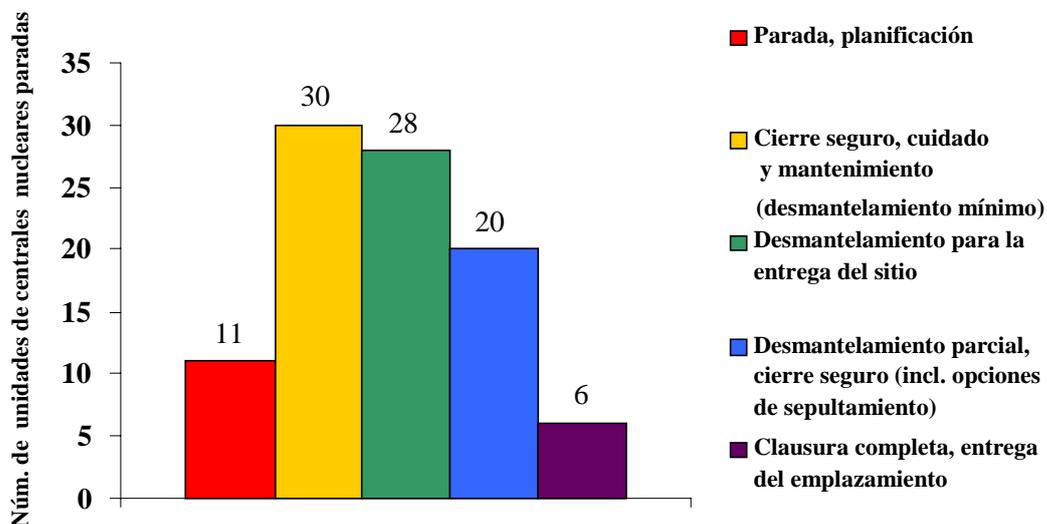


Fig. 1. Situación y estrategias de proyectos de clausura de centrales nucleares

36. Las últimas tendencias se muestran ligeramente a favor del desmantelamiento inmediato. La Electricité de France parece estar reorientando su política anterior de desmantelamiento parcial y aplazamiento del desmantelamiento final en 50 años hacia el desmantelamiento temprano de los reactores de primera generación. Alemania ha optado por el desmantelamiento inmediato de la central nuclear de cinco unidades de Greifswald clausurada y aplicará la misma estrategia en otras centrales alemanas. En aras del uso eficaz del espacio limitado, la política oficial del Japón consiste en desmantelar los reactores de potencia comerciales tras un período de enfriamiento de 5 a 10 años para permitir la reducción de las radiaciones a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores. El primer emplazamiento que quedó despejado fue el del prototipo del reactor de potencia de demostración del Japón (JPDR), que fue desmantelado en 1996. Se prevé el desmantelamiento inmediato del reactor refrigerado por gas (GCR) de Tokai, que fue puesto recientemente en régimen de parada. En los Estados Unidos, algunas centrales han sido o están siendo desmanteladas inmediatamente (por ejemplo, Trojan, Fort St. Vrain). Otras han aplicado períodos de cierre prolongado en condiciones de seguridad con el fin de demorar el desmantelamiento hasta que también se pongan en régimen de parada otras unidades contiguas (por ejemplo, Dresden-1, San Onofre-1 e Indian Point-1).

37. Los ensayos e investigaciones en curso de tecnologías innovadoras - por ejemplo, en el Laboratorio Nacional de Argonne, Fernald, Hanford y otros emplazamientos nucleares de los Estados Unidos; en el Instituto de Investigaciones de la Energía Atómica de la República de Corea, en JEN-1 de España, y en BR-3 de Bélgica - junto con la acumulación de experiencia práctica, deberían seguir reduciendo el tiempo y el costo del desmantelamiento. No obstante, tomando en cuenta los períodos de explotación actualmente autorizados, está previsto que el número de reactores clausurados que se están desmantelando o esperan serlo crezca en unos 160 en el período 2010 a 2015.

## F. DISEÑOS AVANZADOS

38. En julio de 2002, el Foro Internacional de la Generación IV (GIF), iniciado por los Estados Unidos, seleccionó seis conceptos de cooperación internacional en materia de investigación y desarrollo (I+D), y con respecto a cada uno de ellos un país asumirá el liderazgo en las conversaciones técnicas que se iniciarán con respecto a la cooperación en la esfera de la I+D. Los seis conceptos son: el reactor rápido refrigerado por gas (Estados Unidos), el reactor rápido refrigerado por plomo (Suiza), el reactor rápido refrigerado por sodio (Japón), el reactor supercrítico refrigerado por agua (Canadá), el reactor de muy alta temperatura (Francia) y el reactor de sales fundidas (por determinar). El objetivo general será desarrollar los seis conceptos generales desde el punto de vista técnico para su posible aplicación en 2030 a más tardar.

39. En junio de 2003, el Proyecto internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO) del Organismo finalizó un informe de la fase IA sobre las necesidades de los usuarios en función del cual se puedan evaluar los nuevos conceptos de reactores y ciclo del combustible, junto con un método para efectuar tales evaluaciones. Las necesidades de los usuarios se prevén hasta mediados de siglo y abarcan aspectos económicos y asociados con los recursos, la demanda, el medio ambiente, la seguridad, la resistencia a la proliferación y cuestiones interrelacionadas como los entornos industriales, jurídicos, laborales e institucionales en que funcionarán las centrales nucleares en el futuro. El objetivo será la elaboración de un conjunto de medidas que puedan aplicar los Estados Miembros interesados en la fase IB con objeto de evaluar las opciones y orientar la estrategia de I+D. Para mayor información consúltese la siguiente dirección: <http://www.iaea.org/worldatom/About/Policy/GC/GC47/Documents/gc47inf-6-inpro.pdf>

40. También hay varias iniciativas nacionales importantes encaminadas a desarrollar diseños de reactores innovadores y evolutivos. Los gastos totales de los principales tipos de reactores en relación con los nuevos diseños, las mejoras de tecnología y las investigaciones conexas, se calculan en más de 2 000 millones de dólares anuales. Entre los progresos y planes actuales se cuentan los siguientes: La República de Corea prevé comenzar en junio de 2005 la construcción de la primera de dos unidades del reactor de potencia avanzado (APR) – 1400 en Shin-Kori, que debe ser puesto en servicio en 2010. En marzo de 2002 la Westinghouse Electric Company presentó una solicitud a la CRN para la aprobación del diseño final y la certificación del diseño del AP1000. La aprobación del diseño final está prevista para 2004, y se espera que el proceso de certificación del diseño AP1000 finalice en 2004 o 2005. El diseño del reactor internacional innovador y seguro (IRIS) de Westinghouse está en la primera fase del proceso de concesión de licencia previo a la solicitud, en la que la CRN está examinando el enfoque con respecto a los ensayos y la concesión de la licencia propuesto por Westinghouse. Está previsto que se presente una solicitud de certificación del diseño del IRIS en 2005 con el objetivo de obtener la certificación del diseño en 2008 o 2009. A mediados de 2002 se presentó a la CRN el diseño y la base tecnológica del reactor europeo de agua en ebullición simplificado (ESBWR) con el objetivo de finalizar todas las cuestiones de tecnología en 2003, como primer paso para la obtención de la certificación del diseño. En 2002 Framatome también comenzó la fase previa a la solicitud para la certificación del diseño por la CRN de su SWR-1000.

41. En lo que concierne a los reactores de agua pesada (HWR), el reactor CANDU avanzado (ACR) de la Atomic Energy of Canada Limited (AECL) está siendo objeto de un examen previo a la solicitud de la licencia por parte de la CRN. Después de ese examen la AECL se propone solicitar la certificación del diseño en 2005. El ACR se está examinando simultáneamente para la concesión de la licencia en el Canadá. Tomando como base la experiencia adquirida con las unidades de 220 MW(e) de diseño autóctono del país, la India construye hace dos años en Tarapur dos unidades HWR de 500 MW(e). También está desarrollando el reactor de agua pesada avanzado (AHWR) de 235 MW(e). El

diseño conceptual y los estudios de viabilidad del diseño se han concluido, y el reactor se encuentra ahora en la etapa de diseño detallado.

42. En relación con los reactores rápidos refrigerados por metal líquido (LMFR), los adelantos incluyen la construcción en China del reactor rápido experimental chino (CEFR) de 25 MW(e), cuya primera criticidad está prevista para finales de 2005, y los esfuerzos que se realizan en Rusia para finalizar el reactor rápido BN-800 en Beloyarsk a más tardar en 2010. Sobre la base de muchos años de explotación satisfactoria de su reactor reproductor rápido de ensayo (FBTR), la India ha obtenido la mayoría de las autorizaciones necesarias y prevé iniciar la construcción del prototipo de reactor reproductor rápido (PRBR) de 500 MW(e) a finales de 2003 en el emplazamiento de Kalpakkam. Luego de un amplio trabajo de renovación (por ejemplo, reparación de fisuras en los módulos del generador de vapor inducidas por fatiga térmica, y mejoras para la seguridad sísmica de edificios y equipo), el FBR Phénix de 250 MW(e) recibió una recomendación positiva en noviembre de 2002 del Grupo permanente de expertos en reactores nucleares de Francia. El reactor se utilizará básicamente para actividades de gestión de desechos, es decir, experimentos relacionados con la incineración y transmutación de radionucleidos de período largo.

43. Actualmente funcionan dos reactores de ensayo refrigerados por helio. El reactor experimental de alta temperatura (HTTR) de 30 MW(t) del Instituto Japonés de Investigaciones sobre la Energía Atómica (JAERI), se utilizará para demostrar la reformación por vapor del metano para producir metanol e hidrógeno. El HTR-10 de 10 MW(t) del Instituto de Tecnología de la Energía Nuclear (INET) de China, que entró en criticidad al final de 2001, se está utilizando para adquirir experiencia y realizar ensayos experimentales y de demostración de la seguridad. Aunque al principio se utilizará una turbina de vapor, se tiene prevista la conversión ulterior a una turbina de gas. La Eskom, la Industrial Development Corporation (ambas en Sudáfrica), y la BNFL (Reino Unido) están desarrollando conjuntamente un PBMR de turbina de gas de ciclo directo de 125 MW(e). Los inversores esperan decidir acerca de la construcción de una planta de demostración en Sudáfrica en 2003 después que el Gobierno adopte una decisión que ya examina respecto de la evaluación del impacto ambiental de la planta.

## **G. REACTORES DE INVESTIGACIÓN**

44. Actualmente hay 266 reactores en explotación, 218 parados y 166 clausurados. Diez reactores están en construcción y se prevén nueve más. Aun así, en los países industrializados se mantiene la tendencia de los últimos decenios, en que los reactores de investigación que quedan en régimen de parada son muchos más que los que se ponen en servicio. En los países en desarrollo, el número de reactores de investigación en explotación también ha comenzado a descender lentamente, pasando de una cifra máxima de 88 en 41 países distintos a mediados del decenio de 1980, a 80 en 35 países en la actualidad.

45. El programa de enriquecimiento reducido para reactores de investigación y ensayo (RERTR) continúa. En el ámbito de este programa, al final de 2002 veinte reactores fuera de los Estados Unidos y once reactores dentro de su territorio fueron totalmente convertidos de uranio muy enriquecido (UME) a uranio poco enriquecido (UPE), y siete fueron parcialmente convertidos. Además, los Estados Unidos continuaron aceptando envíos de combustible de reactores nucleares de origen estadounidense procedentes de reactores de Alemania, Dinamarca, Japón, Países Bajos y Suecia.

46. En una cumbre celebrada en mayo de 2002, los Presidentes de los Estados Unidos y la Federación de Rusia convinieron en crear un grupo conjunto de expertos sobre no proliferación para investigar soluciones a corto y largo plazo, bilaterales y multilaterales, con objeto de reducir los inventarios de

UME y plutonio. En su informe de septiembre, el grupo incluyó dos opciones de especial pertinencia para los reactores de investigación: el uso de UME ruso en reactores de investigación estadounidenses seleccionados desde el punto de vista del combustible hasta tanto se realice su conversión a UPE; y el desarrollo acelerado de combustible de UPE para los reactores de investigación tanto de diseño soviético como estadounidense.

47. La iniciativa tripartita (OIEA, Estados Unidos, Federación de Rusia) relacionada con la posibilidad de devolver combustible de reactores de investigación de origen ruso a la Federación de Rusia para la gestión y disposición registró progresos constantes en 2002. Se han concertado acuerdos y se realizan preparativos para efectuar el primer envío desde Tashkent (Uzbekistán) en 2003.

48. En agosto de 2002, 48 kg de uranio enriquecido al 80% utilizable para armas fueron extraídos del Instituto de Ciencias Nucleares de VINCA, cerca de Belgrado, y enviados a Dimitrovgrad (Rusia), donde el material será degradado para su uso en combustibles de UPE. Como parte del acuerdo que desembocó en la retirada del UME, la Iniciativa contra la amenaza nuclear prometió hasta 5 millones de dólares para la descontaminación del Instituto de VINCA, incluidos el acondicionamiento y embalaje del combustible gastado afectado por la corrosión o el almacenamiento provisional en seco, la clausura del reactor de investigación de 6,5 MW y la solución de los problemas actuales relacionados con los desechos de actividad baja e intermedia almacenados en el emplazamiento.

## **H. DESECHOS PROCEDENTES DE APLICACIONES NO ENERGÉTICAS**

49. El volumen de desechos radiactivos procedentes de aplicaciones no energéticas es muy reducido en comparación con el del combustible gastado procedente de la producción de energía. Sin embargo, la amplia gama de aplicaciones nucleares, sobre todo en la industria y la medicina, hace más difícil determinar y asegurar debidamente el acondicionamiento y disposición final de los desechos provenientes de las aplicaciones no energéticas. El transporte de fuentes gastadas a otros lugares resulta difícil y poco económico, y la mayoría de los países en desarrollo no poseen la infraestructura necesaria para la gestión adecuada de los desechos. Durante cuatro decenios se han acumulado miles de fuentes gastadas, que se encuentran almacenadas en condiciones inaceptables. En el caso de las fuentes de radio pequeñas de 0,2 a 2,0 gigabecquerels, el Organismo ayudó a los países en desarrollo a acondicionar 2 187 fuentes gastadas en 2001, y 1 767 en 2002, lo que hizo que el total ascendiera a 8 159 en 40 países en siete años. Para los miles de fuentes de cobalto y cesio del orden de 10 000 gigabecquerels que posiblemente existen, las iniciativas del Organismo son más recientes, y en total sumaron siete las fuentes acondicionadas en los últimos años.

## **I. CONOCIMIENTOS NUCLEARES**

50. Las últimas tendencias han centrado la atención en la necesidad de mejorar la gestión de los conocimientos nucleares. Un problema radica en garantizar la disponibilidad del personal cualificado que se requiere para sostener o incluso ampliar el nivel actual de utilización de la tecnología nuclear. Una preocupación conexas es la posible pérdida de conocimientos valiosos acumulados en los últimos decenios. Se puede consultar información suplementaria en la dirección <http://www.iaea.org/worldatom/About/Policy/GC/GC47/Documents/gc47inf-6-km.pdf>, en la que se resumen las iniciativas nacionales e internacionales para invertir estas tendencias, entre otras, la Red belga de enseñanza superior en la esfera nuclear; el Consejo de Técnicas Sectoriales para el Sector de la Energía del Reino Unido; la Red de competencia en tecnología nuclear de Alemania; la Red europea

de ingeniería nuclear; la Red universitaria de excelencia en ingeniería nuclear del Canadá; las actividades de los Estados Unidos en el marco del programa de enseñanza e investigación en ingeniería nuclear, del programa de innovaciones de infraestructura y enseñanza en la esfera nuclear, y de la iniciativa de investigaciones de energía nuclear del Departamento de Energía; otros programas en los Estados Unidos del Instituto de Energía Nuclear y la Sociedad Nuclear Americana; una nueva red asiática propuesta para la enseñanza superior en tecnología nuclear; la Escuela Internacional de Derecho Nuclear; y las iniciativas del Organismo.

51. Entre las novedades alentadoras que se han producido en los Estados Unidos cabe señalar el tercer incremento anual consecutivo de la matrícula en programas universitarios de ingeniería nuclear. Tras la reducción de 1 500 estudiantes en 1992 a aproximadamente 450 en 1999, la matrícula en 2002 se elevó a 1 000. La Universidad Estatal de Carolina del Sur y la Universidad de Carolina del Sur también anunciaron que implantarán programas de ingeniería nuclear a nivel universitario y de posgrado. Estos serán los primeros y nuevos programas de los Estados Unidos en más de 20 años.

52. En junio de 2002, el Organismo convocó una reunión sobre gestión de los conocimientos nucleares con expertos superiores de los círculos académicos, la industria y el gobierno. La reunión logró consenso unánime en el sentido de que el Organismo tiene la obligación de dirigir las actividades encaminadas a preservar y mejorar los conocimientos nucleares complementando las actividades que realizan los gobiernos, la industria, los círculos académicos y las organizaciones internacionales. La urgencia e importancia de estas cuestiones fue examinada más a fondo y confirmada en el Foro Científico celebrado paralelamente a la cuadragésima sexta reunión de la Conferencia General. La Conferencia General aprobó posteriormente una resolución en la que pidió al Organismo que, en el marco de los recursos disponibles, prestara una atención aún mayor a las actividades de gestión de los conocimientos nucleares, diera realce a estas actividades, prestara asistencia a los Estados Miembros en el mantenimiento de la enseñanza y la capacitación en el ámbito nuclear, promoviera la creación de redes entre dichos Estados, y determinara las formas de abordar los problemas del envejecimiento de la fuerza de trabajo y la retención de los datos y los conocimientos. En la información complementaria disponible en la dirección <http://www.iaea.org/worldatom/About/Policy/GC/GC47/Documents/gc47inf-6-km.pdf> se resumen las iniciativas del Organismo en respuesta a esta resolución, así como dos proyectos piloto sobre la retención de documentación valiosa, estudios científicos y técnicos, resultados de investigación, y datos conexos en relación con los reactores rápidos y los reactores refrigerados por gas.