

# EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO



La generación de electricidad de origen nuclear en el mundo en 2004 alcanzó el récord de 2.686 millones de MWh, con un aumento del 3,7% respecto al año anterior. Esto supone el 17% de la electricidad consumida a escala mundial.

A 31 de diciembre de 2004, había 441 centrales **en funcionamiento** en el mundo con una potencia neta total instalada de 367.253 MWe.

A finales de 2004, estaban **en construcción** 22 nuevos reactores, (más de 19.000 MW).

Durante 2004, se **conectaron** seis nuevos reactores a las redes eléctricas:

- La unidad 2-2 de la Central de Qinshan en China, un reactor de agua a presión PWR de 610 MW.
- La unidad 5 de la Central de Hamanaoka en Japón, un reactor avanzado de agua en ebullición ABR de 1.325 MW.
- La unidad 2 de la Central de Kholmitski en Ucrania, un reactor de agua a presión VVER de 950 MW.
- La unidad 4 de la Central de Rovno en Ucrania, un reactor de agua a presión VVER de 950 MW.
- La unidad 6 de la Central de Ulichin en Corea del Sur, un reactor de agua a presión PWR de 960 MW.
- La unidad 3 de la Central de Kalinin en Rusia, un reactor de agua a presión VVER de 950 MW.

También se volvió a conectar,

después de un largo período de parada para mantenimiento y reacondicionamiento, la unidad 3 de la Central de Bruce en Canadá, un reactor de agua pesada a presión PGR de 700 MW.

Se **cerraron definitivamente** cinco reactores:

- Las unidades A, B, C y D de la Central de Chapelcross, reactores refrigerados por gas GCR de 50 MW cada uno, en el Reino Unido.
- La unidad 1 de la Central de Ignalina en Lituania, un reactor de grafito RBMK de 1.185 MW.

Se inició la construcción de dos nuevas centrales:

- La unidad 3 de la Central de Tomari en Japón, un reactor de agua a presión PWR de 866 MW.
- La Central de Kalpakkam en India, un reactor reproductor rápido FBR de 470 MW.

## LA UNIÓN EUROPEA

Desde el 1 de mayo de 2004, diez nuevos países forman parte de la **Unión Europea**. Cinco de ellos, Eslovaquia, Eslovenia, Hungría, Lituania y República Checa, tienen un total de 19 reactores en funcionamiento, la mayor parte de diseño soviético.

Su entrada significa que 13 de sus 25 miembros producen electricidad con energía nuclear, y que el número total de reactores en funcionamiento en la Unión ha pasado de 136 a 155, con un parque nuclear más va-

riado en cuanto a tipo de reactores. A medida que los países adapten su legislación, infraestructuras y sistemas de seguridad a las prácticas comunitarias, las diferencias en los parques de los distintos países serán menores y podrá hablarse de homogeneidad en las pautas más estrictas de seguridad.

La producción nuclear de los países que se incorporaron ha incrementado en un 8,2% la producción nuclear de la UE. Ésta representa más del 38% de la electricidad que se consume en el conjunto de la Unión.

Eslovaquia y Lituania se comprometieron, como condición para formar parte de la Unión, al cierre de algunas de sus centrales: las unidades 1 y 2 de Bohunice y las unidades 1 y 2 de Ignalina, respectivamente. Para ello, la UE ha destinado importantes fondos de ayuda.

La **Comisión Europea** propuso en noviembre de 2002 un paquete de propuestas legislativas, conocidas como *Paquete nuclear*, destinadas a dotar a la Unión Europea de un enfoque comunitario en el ámbito de la seguridad de las instalaciones nucleares y en la gestión del combustible gastado y los residuos radiactivos.

Estas propuestas tienen por objetivo garantizar la protección de la población en general y de los trabajadores en particular contra las radiaciones ionizantes, estableciendo prin-

cipios y requisitos para la seguridad de las instalaciones nucleares por una parte, y para la gestión segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos por otra, contribuyendo a mantener un alto nivel de seguridad a lo largo de todo el ciclo nuclear.

Durante 2004, se siguió debatiendo en el **Parlamento Europeo** y en el ámbito de la **Comisión** el contenido y el alcance de dichas propuestas.

Por otra parte, en noviembre, tuvo lugar en Bruselas la primera **Asamblea Nuclear Europea**, organizada por **FORATOM**. Los representantes de las principales compañías energéticas europeas firmaron una Declaración en la que se pide a los políticos de la UE mantener la energía nuclear como una de las principales opciones del sistema energético de la Unión para poder conseguir los objetivos económicos y medioambientales. En esta declaración se afirma que *“la industria nuclear hace una importante contribución en el cumplimiento de los objetivos europeos de garantía en el suministro energético, apoyo a la economía de la UE y a la protección medioambiental. Puesto que la producción de electricidad de origen nuclear no provoca emisiones de CO<sub>2</sub>, se evita el vertido a la atmósfera de 700 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año en la nueva Unión Europea ampliada, cantidad equivalente a las emisiones de los 200 millones de coches del parque automovilístico europeo”*.

## PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN LOS PAÍSES EUROPEOS

### ALEMANIA

Las 18 centrales nucleares en funcionamiento en Alemania produjeron, en 2004, el 32,1% del total de la electricidad consumida en el país, con un incremento del 1,2% respecto al año anterior.

Durante el año, representantes de distintas organizaciones han expresado su preocupación por la continuidad del programa de abandono de la energía nuclear en el país. Así, **Edmund Stoiber**, líder de la oposición y de la **Unión Social Cristiana de Ba-**

	Reactores	Aportación al Sistema eléctrico %	Potencia bruta Instalada (MW)
Alemania	18	28,1	22.365
Bélgica	7	55,5	6.050
<b>España</b>	<b>9</b>	<b>23,6</b>	<b>7.877</b>
Finlandia	4	27,3	2.760
Francia	59	77,7	66.042
Holanda	1	4,5	480
Reino Unido	27	23,7	13.092
Suecia	11	49,6	9.844
<b>TOTAL UE-15</b>	<b>136</b>		<b>128.510</b>
Eslovaquia	6	57,4	2.640
Eslovenia	1	40,4	707
Hungría	4	32,7	1.866
Lituania	2	79,9	3.000
Rep. Checa	6	31,1	3.722
<b>TOTAL UE-25</b>	<b>155</b>		<b>140.455</b>

Fuente OIEA – PRIS. Datos a 1 de mayo de 2004

**via** (CSU), ha reiterado su apoyo al uso continuado de la energía nuclear, *“ya que la política de cierre del gobierno federal está llevando a Alemania a una dramática dependencia de los combustibles fósiles importados, como el petróleo y el gas. Un país industrial moderno no puede existir con esa política. El abandono de la energía nuclear en Alemania significa una pérdida de liderazgo tecnológico y un paso atrás en una mayor investigación y desarrollo de estándares de seguridad más altos a nivel internacional. También significa un aislamiento de las políticas energética y tecnológica del país”*.

Por su parte, **Gerd Jäger**, presidente de la Asociación Alemana de Propietarios y Explotadores de Centrales Eléctricas (**VGB Power Tech**), ha indicado que *“Alemania tendrá problemas para cumplir los compromisos del Protocolo de Kioto de reducción de emisiones de gases contaminantes si se continua con el abandono de la producción de electricidad de origen nuclear, ya que su reemplazo por carbón o gas natural, y la construcción de nuevas centrales para satisfacer los incrementos en la demanda de electricidad, sólo contribuirá a la producción de más CO<sub>2</sub>”*.

Hay que destacar que, desde la firma en junio de 2001 del acuerdo entre el Gobierno rojiverde y la indus-

tria nuclear para el cierre de las centrales nucleares, se han clausurado las centrales de Stade y Obrigheim. El cierre de la primera ya se había decidido con anterioridad al acuerdo, en el otoño de 2000, por razones económicas. Tras estos dos cierres, hay 17 centrales nucleares en funcionamiento.

Por su parte, varias empresas eléctricas alemanas han notificado al Gobierno que están negociando con **Electricidad de France** ((EDF) su participación en la construcción del reactor europeo avanzado de agua a presión EPR de 1.600 MWe. Esto significa que las empresas eléctricas ejercen así sus derechos de invertir en nueva capacidad nuclear en el exterior, independientemente del acuerdo de parada progresiva de los actuales reactores en Alemania.

### BÉLGICA

Las siete centrales nucleares en funcionamiento en Bélgica produjeron, en 2004, el 55,1% del total de la electricidad consumida en el país.

El Ministro de Economía y Energía anunció la realización de un nuevo estudio sobre las necesidades energéticas del país e indicó la reapertura del debate sobre la ley de abandono progresivo de la energía nuclear a partir de 2015, no más tarde de 40 años desde la entrada en servicio de

los siete reactores nucleares del país. La ley establece que puede no llevarse a cabo el cierre, en caso de "fuerza mayor", teniendo en cuenta las necesidades de garantía de suministro energético y de cumplimiento de los compromisos del *Protocolo de Kioto*.

Por otra parte, el Consejo de Dirección de la empresa eléctrica **Electrabel** solicitó la realización de un estudio para poder disponer de un reactor EPR (Reactor Europeo de Agua a Presión) en las mejores condiciones económicas. Esto no es contradictorio con la política de cierre de las centrales del país, puesto que Electrabel es una multinacional con intereses en distintos países europeos, que vende la mitad de su producción de electricidad fuera de Bélgica.

### FINLANDIA

Las cuatro centrales nucleares en funcionamiento en Finlandia produjeron, en 2004, el 25,1% del total de la electricidad consumida en el país.

En febrero, el **Ministro de Comercio e Industria** inauguró las excavaciones preparatorias del emplazamiento del futuro quinto reactor del país, que será designado como Olkiluoto-3. Las obras se están llevando a cabo en terrenos adyacentes a los dos reactores que funcionan en ese emplazamiento. En el mes de enero, la empresa eléctrica **TVO** presentó al Gobierno la solicitud del permiso de construcción del reactor.

Tras la ratificación en mayo de 2001 por el Parlamento finlandés de la decisión del Gobierno de construir un Almacén Geológico Profundo para almacenar el combustible gastado, en marzo la empresa **Posiva** firmó el contrato para la primera fase de las obras de excavación de la instalación de investigación subterránea para caracterizar la formación rocosa denominada Onkalo, en la isla de Olkiluoto, en la costa sureste de Finlandia. La información que se obtenga de esta instalación de I+D servirá para el proyecto, construcción y funcionamiento del futuro almacenamiento definitivo.

En octubre, el **Centro de Investigación Técnica de Finlandia (VTT)** envió un informe al **Ministerio de Co-**

**mercio** en el que se recomendaba la construcción de una sexta central nuclear en el país como la mejor opción para abordar los retos energéticos futuros, incluyendo el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el *Protocolo de Kioto*, siendo la forma más económica de producción de electricidad.

Por otra parte, según una encuesta realizada a finales de año, casi la mitad de la población (46%) apoya el uso de la energía nuclear, mientras que el 25% se muestra contraria y el 29% neutral. También creen que las centrales nucleares son una buena forma de limitar las emisiones de ga-



ses de efecto invernadero y combatir la amenaza del cambio climático.

### FRANCIA

Las 59 centrales nucleares en funcionamiento en Francia produjeron, en 2004, el 78,1% del total de la electricidad consumida en el país, con un incremento del 1,7% respecto al año anterior.

En junio, la **Asamblea Nacional** aprobó un borrador de una nueva Ley sobre Energía, que mantiene a la energía nuclear como el principal método de producción de electricidad en el país y que apoya la construcción de un nuevo reactor de demostración EPR.

En este sentido, el Consejo de Administración de **Électricité de France (EDF)** encargó a su presidente ejecutivo la misión de construir la nueva central nuclear del modelo EPR de 1.600 MW, que sirva de prototipo de una futura serie de reactores de ese modelo.

En octubre, EDF anunció que la construcción del nuevo reactor EPR se llevará a cabo en el emplazamiento de la central nuclear de Flamanville, sobre el Canal de la Mancha, al oeste de Cherburgo, donde ya están en funcionamiento dos reactores de agua a presión PWR de 1.382 MW cada uno. Está previsto que la construcción comience en 2007 con una duración de cinco años.

### REINO UNIDO

Las 28 centrales nucleares en funcionamiento en el Reino Unido produjeron, en 2004, el 20% del total de la electricidad consumida en el país.

En junio se clausuraron las cuatro unidades de la central de Chapelcross, reactores refrigerados por gas con una potencia total instalada de 194 MW, que entraron en funcionamiento en febrero de 1959. **BNFL (British Nuclear Fuels)** había tomado la decisión del cierre de estas centrales en 2002 motivada por una revisión económica de todos los reactores de este tipo disponibles en el país.

En un discurso en septiembre, el Primer Ministro indicó: "no pienso que se pueda cerrar la puerta a esa posibilidad, ya que el mayor problema con que ha de enfrentarse el mundo a largo plazo es el del cambio climático. He luchado larga y duramente, tanto dentro del Partido Laborista como fuera, para asegurar que no se abandone la energía nuclear, aunque hay que ser realista en esta cuestión. Si vamos a desarrollar una nueva generación de centrales nucleares, hay que hacer una gran labor

para reafirmar a la opinión pública en los temas de costes y de la seguridad nuclear, y ha de llevarse a cabo un debate en profundidad en la sociedad sobre las necesidades energética”.

**Blair** cree que el Reino Unido puede cumplir, con la energía nuclear, sus compromisos de reducción de gases de efecto invernadero del *Protocolo de Kioto* y que puede desempeñar un papel de liderazgo global contra el cambio climático cuando en 2005 ocupe la presidencia del grupo **G8** de los países más industrializados del mundo. “El Gobierno no excluye, según se dejó claro en el Libro Blanco de 2003, la posibilidad de que en el futuro sea necesario construir nuevas centrales nucleares si hemos de cumplir lo objetivos de reducción de las emisiones de carbono”, precisó.

Después de decir que los “efectos irreversibles y destructivos” del calentamiento global podrían “alterar radicalmente” la existencia humana dentro del período de su propia vida, advirtió que se necesita una acción inmediata de la comunidad internacional para abordar seriamente el problema.

Por otra parte, el presidente de la prestigiosa **Royal Society**, Lord **Robert May of Oxford**, asesor principal del Gobierno de 1995 a 2000, en un artículo en el *Daily Telegraph*, haciendo referencia a la amenaza del cambio climático, indicó que “será difícil para el Reino Unido continuar en esa dirección sin nuevas centrales nucleares, ya que contribuyen a la reducción de las emisiones que producen el efecto invernadero”.

## RUSIA

Las 31 centrales nucleares en funcionamiento en Rusia produjeron, en 2004, el 15,4% del total de la electricidad consumida en el país.

En julio, la empresa eléctrica **Rosenergoatom** recibió de la **Agencia Federal de Supervisión Atómica** un permiso de funcionamiento para la unidad 2 de la Central Nuclear de Kola hasta 2009, cinco años más que el plazo inicialmente previsto. Este reactor ha llevado a cabo un programa de mantenimiento y puesta al día de sus sistemas de seguridad para su fun-

cionamiento a largo plazo, que le permitirá en el futuro una nueva etapa de 15 años adicionales.

En diciembre, se conectó a la red eléctrica la unidad 3 de la central de Kalinin, un reactor de agua a presión VVER-1000 de 950 MW de potencia neta. En octubre se había realizado la carga de combustible y la puesta en marcha, alcanzando la criticidad el día 26 de noviembre.

El Presidente ruso indicó: “el país se ha convencido una vez más que el programa nuclear tiene todas las posibilidades para un mayor desarrollo. Tenemos una gran experiencia y el personal de la industria nuclear rusa y nuestra tecnología son completamente competitivos. En este siglo, el mundo entero está buscando nuevas fuentes energéticas. Debe prestarse gran atención a la energía nuclear, y Rusia debe potenciar su posición en este sector”.

## SUECIA

Las 11 centrales nucleares en funcionamiento en Suecia produjeron, en 2004, el 50,68% del total de la electricidad consumida, con un incremento del 15% en la producción eléctrica nuclear respecto al año anterior.

Según un sondeo realizado por **TEMO** en octubre, el 81% de la población apoya el uso de la energía nuclear. El 35% de los encuestados desea mantener las centrales existentes hasta que hayan de cerrarse por motivos de seguridad o económicos. Un 31% apoya la construcción de nuevos reactores para sustituir a los que se cerrasen y un 16% considera necesario un mayor desarrollo y expansión de la energía nuclear. Tan sólo el 15% estima necesario un abandono inmediato de la energía nuclear.

Durante el año, el Organismo regulador sueco (**SKI**) ha recibido solicitudes de aumento de la potencia de los reactores nucleares en funcionamiento, que podrían añadir 475 MW a la capacidad actual. El Gobierno, que concede la licencia de funcionamiento después de la recomendación, ha indicado que apoya los aumentos de potencia de los reactores a pesar de su política oficial de clausura de los

11 reactores suecos. En este sentido, tras la modificación de los tres cuerpos de baja presión en la turbina, el reactor número 3 de la central de Forsmark ha aumentado su potencia en 30 MW.

En diciembre, tras la interrupción de las negociaciones entre la industria nuclear sueca y el negociador del Gobierno, el **Ministerio de Industria, Empleo y Comunicación** confirmó su decisión de cerrar la unidad 2 de la central nuclear de Barsebäck en mayo de 2005, utilizando una ley de 1999 dictada para cerrar Barsebäck-1 y que autoriza a cerrar reactores por razones diferentes a su seguridad. La regulación económica de este cierre se espera sea semejante al anterior, que comprendía una compensación en metálico y en acciones y el pago de la electricidad que habría producido en lo que restaba de un servicio de 40 años. Con ello, el coste total para el Estado sueco se eleva a unos 900 millones de euros.

Algunos partidos de la oposición, la **Confederación** de sindicatos y la industria han mostrado su desacuerdo con la decisión del Gobierno, que no sólo supondrá una carga para los contribuyentes, sino que aumentará las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 4%. A esta propuesta se han unido empresas mineras, madereras y algunas compañías eléctricas que ven riesgos en el suministro de electricidad a sectores industriales con grandes consumos eléctricos. La electricidad que dejarán de producir Barsebäck 1 y 2 habrá de ser sustituida por la importación de la generada en Dinamarca por centrales térmicas de carbón, ante la insuficiencia de las energías renovables.

## SUIZA

Las cinco centrales nucleares en funcionamiento en Suiza produjeron, en 2004, el 40% del total de la electricidad consumida.

En abril, la central nuclear de Beznau 2, con un reactor de agua a presión de 365 MW, que fue conectada a la red en 1971, obtuvo una licencia de funcionamiento ilimitada de la **Inspección Federal Suiza de Seguridad Nuclear** (HSK) sólo sujeta a las nor-

mas establecidas sobre seguridad, inspección y control. La licencia vigente hasta entonces expiraba a finales de año y, tras el estudio de la solitud de la empresa propietaria, **NO-KAG**, para la renovación de la misma presentada en 2000, la HSK concluyó que el reactor cumple todos los requisitos para su funcionamiento a largo plazo futuro. La **Comisión Federal Suiza de Seguridad Nuclear** (KSA) también dio su aprobación a esta autorización sin límite de tiempo.

### ESTADOS UNIDOS

Las 104 centrales nucleares en funcionamiento en EE.UU. produjeron, en 2004, el 19,9% del total de la electricidad consumida en el país.

Los hechos más destacados son los siguientes:

Renovación de autorizaciones de explotación

Durante 2004, y siguiendo el proceso iniciado en años anteriores, la **NRC** renovó las autorizaciones de funcionamiento por un plazo adicional de 20 años lo que eleva la autorización inicial hasta 60 años de servicio, en las siguientes centrales: la unidad 2 de la central de Robinson, la unidad 1 de la central de Ginna, la unidad 1 de la central de Summer, las unidades 1 y 2 de la central de Quad Cities y las unidades 2 y 3 de la central de Dresden. Estas últimas sirven como central de referencia de la central nuclear de Santa María de Garona.

De esta manera, en EE.UU. ya hay 30 reactores en 17 emplazamientos diferentes que cuentan con licencia para funcionar 60 años. Hay, además, otras 18 solicitudes que se encuentran en revisión por la NRC, y se esperan otras 25 solicitudes en los próximos 10 años.

En EE.UU., a diferencia de lo que ocurre en España donde las autorizaciones de explotación se renuevan periódicamente, las autorizaciones de funcionamiento se concedieron desde el principio de la operación de las centrales por un plazo de 40 años.

### Estudio epidemiológico en las centrales nucleares

Según un estudio realizado por la Es-

cuela **Mailman de Salud Pública** de la **Universidad de Columbia** y publicado en noviembre de 2004 en la revista *Radiation Research*, los trabajadores de la industria nuclear son menos propensos a morir de cáncer y otras enfermedades que la población en general. El estudio se ha llevado a cabo entre 53.000 trabajadores de 15 centrales nucleares en un período de 18 años entre 1979 y 1997. Las tasas de mortalidad entre éstos son un 60% más bajas que entre la población en general con edad y características similares. Esto es debido, en gran medida, a que los trabajadores profesionalmente expuestos han de tener buena salud y a que se someten a chequeos médicos anualmente. **Geoffrey Howe**, director del estudio, ha indicado que los datos que se obtengan en los estudios que está realizando la **Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer** (IARC) en trabajadores del sector nuclear en 15 países, servirán para analizar los efectos a la exposición a bajas dosis de radiación y contrastar las conclusiones de la investigación de la **Escuela Mailman**. Entre éstas, destaca que la relación entre el desarrollo de leucemia y otros cánceres y la exposición a dosis de radiación "no es significativa y esperada", similar a la obtenida en otros estudios epidemiológicos realizados.

### Aprobado el nuevo diseño de reactor avanzado ap-1000

**Westinghouse** recibió la aprobación final de la organización reguladora **NRC** de su proyecto de reactor avanzado de agua a presión AP-1000. El nuevo diseño está preparado para un plazo de servicio de 60 años. La última etapa del proceso de Certificación requiere un período de comentarios del público, por lo que la NRC estimaba que la podría emitir hacia diciembre de 2005. El certificado de diseño es válido para 15 años y es renovable para otros 10-15 años. El personal técnico de la NRC ha estudiado el proyecto durante más de dos años, ya que presenta características nuevas de mejora de los sistemas de parada segura del reactor y de mitigación de los efectos de un acciden-

te. El AP-1000 tiene una capacidad aproximada de 1.000 MWe.

### Encuesta de opinión favorable

En EE.UU. el 67% de la población se encuentra a favor de la energía nuclear mientras se opone el 12%. Según los resultados de la encuesta realizada por las empresas **Bisconti Research Inc.** y **NOP World**, la energía nuclear será imprescindible para satisfacer la demanda eléctrica en el futuro considerándose necesario mantener abierta la opción de construir nuevas centrales nucleares.

La industria nuclear española mantiene y mejora cada año sus capacidades y su tecnología mediante el



apoyo al mantenimiento de las centrales nucleares en funcionamiento, la introducción de mejoras relativas a los aspectos funcionales y de seguridad, los programas de funcionamiento a largo plazo de las centrales existentes y la participación en los programas de diseño de la próxima generación de centrales necesarias en el futuro.

En este contexto, el apoyo a la operación de las centrales españolas, la colaboración en programas internacionales para el desarrollo de las nuevas centrales avanzadas y la participación en distintos proyectos a escala internacional, permiten que la industria nuclear española mantenga un alto nivel de actividad tanto en el campo nacional como en el internacional. ■

(Foro Nuclear)