

RESULTADOS Y PERSPECTIVAS
NUCLEARES



2003 Un año de energía nuclear

ÍNDICE

CARTA DEL PRESIDENTE	2
DATOS DESTACABLES DEL AÑO 2003	4
<hr/>	
1. LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS	
<hr/>	
1.1 Producción	5
1.2 Potencia	5
1.3 Indicadores de funcionamiento	5
1.4 Aumento de potencia	6
1.5 Autorizaciones de explotación	7
1.6 Aspectos destacables	8
1.7 Gestión de los residuos radiactivos	16
1.8 Expectativas para el año 2004	17
<hr/>	
2. OTRAS INSTALACIONES NUCLEARES ESPAÑOLAS	
<hr/>	
2.1 Fábrica de elementos combustibles de Juzbado	20
2.2 Centro de almacenamiento de RBMA de El Cabril	20
2.3 Desmantelamiento de la central nuclear de Vandellós I ..	21
<hr/>	
3. EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO	
<hr/>	
3.1 50 aniversario del programa "Átomos para la Paz"	22
3.2 La Unión Europea	23
3.3 Principales acontecimientos en los países europeos	24
3.4 Estados Unidos	28
<hr/>	
SOCIOS DEL FORO NUCLEAR	31

CARTA DEL PRESIDENTE

La energía nuclear ha producido en el año 2003 el 17% de la electricidad mundial, con un crecimiento acumulado del 27% en los últimos 10 años, evitando la emisión de unos 2.500 millones de toneladas de CO₂, equivalente al 8% del total de las emisiones a nivel mundial. A 31 de diciembre de 2003, había 439 centrales en funcionamiento en el mundo, con una potencia total instalada de 361.582 MWe. El 83% de la producción nuclear se realiza en los países industrializados, y en 17 países la energía eléctrica de origen nuclear supone más de una tercera parte del total que se consume. En la actualidad, 31 reactores están en construcción, fundamentalmente en las zonas de expansión económica del sudeste asiático.

En la Unión Europea, los problemas asociados a la emisión de gases de efecto invernadero y el cumplimiento de los compromisos del Protocolo de Kioto han dominado el debate energético. En este sentido, se ha puesto de manifiesto la contribución positiva de la energía nuclear para abordar los retos planteados. La Comisión Europea, ante la entrada de 10 nuevos países en mayo de 2004, 5 de ellos con centrales nucleares, ha insistido en la necesidad de homogeneizar a nivel europeo la gestión de los residuos radiactivos y la seguridad de todas las instalaciones a través de dos directivas, que han recibido un apoyo matizado por parte del Parlamento Europeo. El año 2004 debería permitir culminar esta iniciativa de manera satisfactoria para los países miembros.

La garantía del suministro eléctrico, cuya debilidad se ha puesto de manifiesto a lo largo del año con varios apagones en distintos países del mundo, ha sido objeto de iniciativas adicionales por parte de la Comisión con la propuesta de un paquete de directivas. La contribución positiva de la energía nuclear en este ámbito es una realidad que ha quedado reflejada en la política energética comunitaria. La industria nuclear europea ocupa a unas 400.000 personas y genera el 35% de la energía eléctrica, siendo la fuente más importante por delante del carbón (con un 26%), el gas (con un 18%) y la energía hidráulica (con un 13%).

En este sentido, Finlandia ha adjudicado la construcción del nuevo reactor de 1.600 MW al consorcio europeo Areva-Siemens. Esta decisión confirma la capacidad de la industria nuclear para afrontar las necesidades de crecimiento de la demanda eléctrica. Además, hay que reseñar el referéndum celebrado en Suiza, con resultado positivo para la continuidad de sus centrales nucleares.

En España, los nueve reactores nucleares han producido 61.897 GWh, el 23,6% de la producción total. La potencia eléctrica instalada a 31 de diciembre de 2003 de las centrales nucleares era de 7.897 MW, con un incremento de 20,67 MW sobre el año anterior, lo que representa el 12,3% de la potencia total instalada.

Los indicadores de seguridad, funcionamiento y economía muestran una industria competitiva que ocupa los primeros puestos del ranking mundial. Además, la energía nuclear contribuye a estabilizar los costes de generación eléctrica. La producción de más de 61.000 GWh de



origen nuclear supone el ahorro de importaciones de petróleo o gas por valor de más de 1.000 millones de euros cada año.

El Plan de Infraestructuras Energéticas, aprobado el año anterior por el Gobierno, presenta algunas dificultades en su aplicación, por lo que en la revisión prevista para el año 2005 deberán abordarse los retos existentes para la economía española en el ámbito energético, sus necesidades y limitaciones. El escenario futuro va a estar marcado por:

1. Una dependencia energética exterior superior al 75%, y los problemas de garantía de suministro que ello significa.
2. Un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero de más del 30% sobre los niveles de 1990, claramente superior a los compromisos adquiridos con la ratificación del Protocolo de Kioto.
3. Un desarrollo económico superior a la media de la Unión Europea y, por tanto, mayor incremento del consumo de electricidad que en el resto de los países miembros.
4. Una utilización de las distintas fuentes de energía, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes.

La producción eléctrica de origen nuclear está soportada por un conjunto de empresas de ingeniería, de bienes de equipo y de servicios de alta tecnología con actividades muy avanzadas de Investigación y Desarrollo, que participan en los proyectos de nuevas construcciones de centrales nucleares y de apoyo al funcionamiento de las instalaciones existentes en Europa, Estados Unidos y Asia.

El valor añadido que las actividades ligadas a la energía nuclear aportan a nuestro país, su alto desarrollo tecnológico y su contribución a una producción de electricidad segura, económica, fiable y respetuosa con el entorno son las bases para su utilización presente y futura, junto con el resto de fuentes de energía disponibles, en un mundo con recursos limitados, necesidades crecientes y con los retos de un medio ambiente sostenible.

Eduardo González
Presidente

DATOS DESTACABLES AÑO 2003

El consumo de energía eléctrica aumentó un 6% respecto al año 2002, alcanzando la cifra de 228.104 millones de kWh. En los últimos 6 años, el consumo neto en España ha experimentado un incremento acumulado del 31%.

La producción de energía eléctrica ha aumentado un 6,5% respecto al año 2002, con una cifra total de 262.203 millones de kWh.

Las centrales nucleares españolas han producido 61.897,31 millones de kWh, lo que ha supuesto el 23,6% de la producción eléctrica total.

En el año 2003, la potencia de las centrales ha aumentado en 20,67 MW, hasta los 7.896,44 MW, lo que representa el 12,3% del total de la capacidad instalada en el país.

Desde 1990, los programas de ampliación de potencia llevados a cabo por las centrales han permitido incrementar la potencia eléctrica en 599,44 MW, lo que representa un 8,21% sobre la potencia eléctrica inicial.

Los indicadores de funcionamiento globales de las centrales nucleares españolas han sido los siguientes:

Factor de Carga: 89,65%
Factor de Operación: 92,00%
Factor de Disponibilidad: 91,62%
Factor de Indisponibilidad No Programada: 2,55%

LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

1.1 PRODUCCIÓN

Durante el año 2003, la producción de energía eléctrica de las nueve centrales nucleares españolas fue de 61.897,31 millones de kWh, lo que representa un 23,6% del total de la producción eléctrica del país, que fue de 262.203 millones de kWh. Durante el año, la producción de electricidad de origen nuclear fue ligeramente inferior respecto al año 2002, debido a que ocho de las nueve centrales tuvieron parada de recarga durante el año, en comparación a sólo cinco centrales en el año anterior.

1.2 POTENCIA

A 31 de diciembre de 2003, la potencia total instalada en España era de 63.610 MW, de los que 7.896,44 MW corresponden a la potencia de las nueve centrales nucleares, lo que representa un 12,41% del total de la capacidad instalada en el país.

1.3 INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de las nueve unidades que integran el parque nuclear español ha sido extraordinario, tanto en seguridad como en disponibilidad y costes. Los indicadores de funcionamiento, durante el año 2003, han sido los siguientes:

CENTRAL NUCLEAR	PRODUCCIÓN (GWh)	FACTOR DE CARGA (%)	FACTOR DE OPERACIÓN (%)	FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)	FACTOR DE INDISPONIBILIDAD NO PROGRAMADA (%)
José Cabrera	1.139,78	81,32	87,12	81,32	10,16
Sta. M ^a Garoña	3.741,95	91,59	92,76	92,05	1,86
Almaraz I	7.810,16	91,48	93,98	93,61	0,00
Almaraz II	6.870,34	79,82	84,54	81,81	10,86
Ascó I	7.927,25	87,74	90,19	91,56	0,10
Ascó II	8.887,46	98,77	99,82	99,60	0,26
Cofrentes	8.293,24	87,10	89,03	88,19	4,41
Vandellós II	8.559,83	89,88	92,88	91,65	0,20
Trillo	8.667,30	92,82	93,72	93,14	1,81
TOTAL	61.897,31	89,65	92,00	91,62	2,55

1 LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Factor de carga: Relación entre la energía eléctrica producida en un período de tiempo y la que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Factor de operación: Relación entre el número de horas que la central ha estado acoplada a la red y el número total de horas del período considerado.

Factor de disponibilidad: Complemento a 100 de los factores de indisponibilidad programada y no programada.

Factor de indisponibilidad programada: Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia programadas en un período atribuibles a la propia central y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Factor de indisponibilidad no programada: Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia no programadas atribuibles a la propia central en un período de tiempo y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Durante el año 2003 se produjeron un total de 11 paradas automáticas no programadas, 3 menos que en 2002. El número de paradas no programadas fue de 1, igual que el año anterior.

1.4 AUMENTO DE POTENCIA

Durante el año 2003, se han conseguido aumentos de potencia eléctrica instalada, mediante el aumento de las potencias térmicas originales, de 6,5 MW en la Central Nuclear de Almaraz I, de 4,5 MW en la Central Nuclear de Ascó I y de 9,67 MW en la Central Nuclear de Cofrentes, lo que hace un total de 20,67 MW.

Los programas de ampliación de potencia llevados a cabo por las centrales nucleares españolas han permitido que, desde 1990, se haya incrementado la potencia eléctrica en 599,44 MW, lo que representa un 8,21% de aumento sobre la potencia eléctrica inicial.

La potencia de las centrales nucleares españolas es la siguiente:

CENTRAL NUCLEAR	POTENCIA INICIAL (MWe)	POTENCIA ACTUAL (MWe) (*)
José Cabrera	160	160
Sta. María de Garoña	460	466
Almaraz I	930	980
Almaraz II	930	982,6
Ascó I	930	1.032,5
Ascó II	930	1.027,2
Cofrentes	975	1.095
Vandellós II	982	1.087,14
Trillo	1.000	1.066
TOTAL	7.297	7.896,44

Fuente: UNESA . (*) a 31 de diciembre de 2003

1 LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

El aumento de la potencia eléctrica nominal de una central nuclear se puede obtener incrementando la potencia térmica nominal del reactor autorizada inicialmente o bien mediante la optimización de la eficiencia de los principales equipos de las instalaciones, garantizando siempre el mantenimiento de los adecuados márgenes de seguridad requeridos por los organismos reguladores.

Los aumentos de potencia presentan las ventajas de que la inversión requerida por cada MWe obtenido es inferior a la que se necesitaría para ese MWe de potencia con otra fuente de energía; de que se contribuye a limitar las emisiones de CO₂ a la atmósfera; y de que se contribuye a reducir el coste del kWh, pues no se incrementan los costes de operación y mantenimiento de la central.

1.5 AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN

Durante el año 2003 no se ha renovado ninguna Autorización de Explotación de las centrales nucleares españolas, puesto que disponen de autorizaciones en vigor.

La próxima central nuclear española que tiene que renovar su Autorización de Explotación es la Central Nuclear de Trillo, ya que la actualmente vigente expira en noviembre de 2004.

CENTRAL NUCLEAR	FECHA DE AUTORIZACIÓN ACTUAL	PLAZO DE VALIDEZ
José Cabrera	15/10/2002	30/04/2006 (*)
Sta. María de Garoña	5/07/1999	10 años
Almaraz I	8/06/2000	10 años
Almaraz II	8/06/2000	10 años
Ascó I	1/10/2001	10 años
Ascó II	1/10/2001	10 años
Cofrentes	19/03/2001	10 años
Vandellós II	14/07/2000	10 años
Trillo	17/11/1999	5 años

(*) El 15 de octubre de 2002 el Ministerio de Economía renovó la Autorización de Explotación de la Central Nuclear de José Cabrera hasta el 30 de abril de 2006. Según la Orden del Ministerio de Economía, ésta constituye la última prórroga para dicha central, por lo que tendrá que cesar definitivamente su explotación en esa fecha.

El periodo de funcionamiento de una central nuclear no tiene un plazo fijo. Las Autorizaciones de Explotación se renuevan periódicamente tras la evaluación del Consejo de Seguridad Nuclear y la aprobación del Ministerio de Economía. En la actualidad la tendencia es conceder las autorizaciones por 10 años.

1.6 ASPECTOS DESTACABLES DE LAS INSTALACIONES NUCLEARES ESPAÑOLAS

A continuación se detallan las actividades más destacables de las instalaciones nucleares españolas durante el año 2003.

CENTRAL NUCLEAR DE JOSÉ CABRERA

Durante 2003, la central generó 1.139,78 millones de kWh, con un factor de carga del 81,32%. La producción eléctrica equivale aproximadamente al 50% del consumo eléctrico doméstico de la Comunidad de Castilla-La Mancha.

El día 8 de mayo se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior, con el fin de mantener el grado de adiestramiento del personal ante hipotéticas situaciones de emergencia y detectar posibles mejoras cuando se ponen a prueba. El simulacro se efectuó sin incidir en la operación, con presencia de personal del Consejo de Seguridad Nuclear y en coordinación con Protección Civil.

Se realizaron cuatro simulacros de defensa contra incendios (distribuidos trimestralmente los días 2 de abril, 8 de mayo, 26 de septiembre y 29 de octubre), con resultados satisfactorios, en los que estuvieron presentes inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear. Tienen como misión comprobar y mantener el entrenamiento del personal y el buen estado de los equipos.

El 14 de julio la central cumplió 35 años de funcionamiento, habiendo aportado a la red eléctrica 33.209 millones de kilovatios hora desde el inicio de su operación.

La central consiguió un récord de funcionamiento continuado al alcanzar 386 días de operación ininterrumpida, entre el 24 de octubre de 2002 y el 14 de noviembre de 2003.

El 15 de noviembre se procedió a la parada para la vigesimoséptima recarga, procediéndose a sustituir 20 elementos de combustible, así como la realización de actividades de manteni-



miento, inspección y prueba de equipos y sistemas, finalizando el 14 de enero de 2004 tras acoplar el grupo a la red eléctrica y dar comienzo al ciclo XXVIII de operación.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado una evaluación continua de la seguridad durante todo el año, realizando 34 inspecciones, además de disponer de dos inspectores residentes en el emplazamiento, con resultados favorables.

La Asociación Española de Normativa y Certificación (AENOR) efectuó los días 1, 2 y 3 de octubre la auditoría de renovación sobre la certificación de calidad UNE-EN ISO-9001 y seguimiento de los sistemas de gestión medioambiental UNE-EN ISO-14001, con resultados satisfactorios.

La central ha estado inmersa durante todo el año 2003 en un programa de mejora de la seguridad, donde destacan las siguientes actividades: estudio de la organización por un consultor externo, programa de fortalecimiento de la cultura organizativa, plan de comunicación interna, sistema integrado de gestión de seguridad y finalmente un plan de futuro profesional ante el cese de la explotación el 30 de abril de 2006. Asimismo, por primera vez en el sector español, se ha implantado un sistema de gestión integrado de seguridad informatizado, donde se agrupan todas las actividades relacionadas con la seguridad de la planta, disponiendo todo el personal de la capacidad de abrir y cerrar acciones desde su puesto de trabajo.

CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Durante 2003, la central generó 3.741,95 millones de kWh, con un factor de carga del 91,59%, lo que supone la mayor producción anual en un año con parada de recarga desde el inicio de operación de la central, y el 40% del consumo eléctrico de Castilla y León.

Del 2 al 25 de marzo tuvo lugar la vigesimosegunda parada de recarga y mantenimiento, correspondiente al ciclo XXII de operación, que ha sido la más corta en la historia de la planta. Durante la misma se llevaron a cabo las tareas específicas de la recarga, como la sustitución de 112 elementos combustibles –de los 400 que contiene el reactor– y 4 barras de control. Asimismo, se realizaron 5.028 actividades de mantenimiento distintas, que tienen como finalidad permitir el funcionamiento seguro y fiable de la central durante el ciclo XXIII de operación, que se prolongará hasta el mes de marzo de 2005.

El 12 de junio se realizó el simulacro de emergencia interior en el que participó únicamente el personal de retén de la plantilla de NUCLENOR. La supervisión del ejercicio fue llevada a cabo por inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear en la propia planta, así como desde su sede en Madrid.

Durante la última semana de noviembre, un equipo de expertos de la Organización Internacional para la Energía Atómica (OIEA) completó la misión OSART sobre la seguridad y funcionamiento de la central iniciada en febrero de 2002. La principal conclusión del informe es que la central se encuentra en una excelente condición técnica. Además, el grupo de expertos destacó en sus conclusiones la excelente organización, actitud del personal y condición de la planta, que permite augurar para Santa María de Garoña la continuación de una operación segura y fiable.

Desde noviembre de 2003, la central dispone de un Simulador de Alcance Total, réplica exacta de la sala de control, en un edificio construido al efecto en zona aneja de la instalación. Este simulador contempla la fidelidad física y funcional de los controles, indicadores y anunciadores en los paneles principales, así como las condiciones medioambientales para que el personal responsable de operar la instalación y el reactor nuclear ejercite su formación con la

1 LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS



realización de las prácticas. El entrenamiento en un simulador representa una de las áreas más importantes para su calificación dentro del programa de formación y entrenamiento de los operadores, tanto inicial –para superar los exámenes oficiales del Consejo de Seguridad Nuclear– como para el entrenamiento continuado del personal de operación, y tiene como finalidad consolidar y profundizar los conocimientos teóricos adquiridos, desarrollar el sentido de la dinámica de la central y adquirir las habilidades necesarias para la operación de la planta, ejercitando maniobras de puesta en marcha, parada y operación normal, incidental y de transitorios de la central.

En el mes de diciembre, la central logró la mejor producción mensual desde el inicio de la operación comercial de la planta, con una producción de 346,88 GWh.

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

Durante 2003, la unidad I generó 7.810,16 millones de kWh, con un factor de carga del 91,48%, lo que ha supuesto para esta unidad la producción anual más alta en un año con parada de recarga. La unidad II generó 6.870,34 millones de kWh, con un factor de carga del 79,82%.

Del 5 al 27 de octubre tuvo lugar la decimosexta recarga de combustible y actividades de mantenimiento correspondientes a la unidad I, tras 392 días de acoplamiento ininterrumpido. Del 20 de abril al 5 de junio tuvo lugar la decimocuarta parada de recarga de la unidad II, prolongándose 24 días sobre la programación prevista, debido a la avería de uno de los motores del generador diesel 4DG.

Esta avería obligó a modificar el programa de recarga de forma importante con objeto de dar tiempo para reemplazar el equipo dañado. Se desmontó el generador diesel para su envío a Francia (SCM Mulhouse) donde fue reparado. En paralelo a las actividades programadas, se comenzó la preparación de una exención a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, para presentar al Consejo de Seguridad Nuclear, que permitiera el arranque y la operación a potencia durante un periodo de tiempo determinado, sin el generador diesel 4DG y con medidas compensatorias adicionales, que consistían fundamentalmente en la instalación de un grupo de generadores diesel portátiles de mayor capacidad que el 4DG.

1 LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Dicho grupo de generadores se instaló en la central el día 22 de mayo y se probó el día 27 de mayo, de acuerdo con lo solicitado por el Consejo de Seguridad Nuclear, previamente a la aprobación de la exención a las Especificaciones Técnicas antes citadas.

El día 2 de junio se recibió la aprobación por parte del CSN a la exención planteada, para proceder al arranque de la unidad II para poder operar con los generadores diesel sustitutorios del 4DG. La exención temporal fue concedida por un periodo máximo de 30 días, a contar desde la entrada en modo 4 (parada caliente), el día 2 de junio a las 17:00 horas, hasta la entrada en modo 5 (parada fría) en la secuencia de parada necesaria para la realización de las vigilancias de Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, requeridas para demostrar la operabilidad del diesel 4DG, una vez reparado.

El día 4 de junio se hizo crítico el reactor, acoplándose la unidad a la red el día 5, dándose así por finalizada la decimocuarta parada de recarga, con una duración de 45 días y 16 horas. El día 28 de junio se desacopló la unidad durante tres días para, tras su reparación, instalar nuevamente el generador diesel 4DG y efectuar las pruebas de operabilidad.

El día 25 de septiembre se llevó a cabo el simulacro anual de emergencia. Durante su desarrollo, se activaron todas las organizaciones implicadas, comprobándose la coordinación de las mismas, así como las vías de comunicación establecidas, calificándose los resultados como satisfactorios.

El día 25 de noviembre se llevó a cabo, con resultado satisfactorio, el simulacro anual de incendio, que tiene como misión comprobar y mantener el entrenamiento del personal y el buen estado de los equipos.



CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

Durante 2003, la unidad I generó 7.927,25 millones de kWh, con un factor de carga del 87,74%, y la unidad II generó 8.887,46 millones de kWh, con un factor de carga del 98,77%.

Desde el 8 de marzo al 12 de abril tuvo lugar la decimosexta recarga de combustible y actividades de mantenimiento correspondientes a la unidad I, en la que se realizaron 6.789 órdenes de trabajo, de las cuales el 86% han correspondido a mantenimiento preventivo, el 5% a mantenimiento correctivo y el 9% a incorporación de mejoras en la instalación, alcanzándose los objetivos de seguridad, calidad, dosis y trabajos realizados sin afectar a la seguridad operacional.

1 LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS



El día 16 de octubre tuvo lugar el simulacro anual de emergencia, alcanzando la categoría 3 (emergencia de emplazamiento), que incluyó la evacuación del personal fuera de la central.

El día 17 de octubre se firmó el acuerdo final del primer convenio colectivo de la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós, A.I.E.

Durante el año 2003 se finalizaron las adecuaciones del sistema contra incendios en ambas unidades y las modificaciones necesarias a las instalaciones y al Plan Integral de Seguridad Física para la adaptación total al modelo integrado de Seguridad Física.

Con el objetivo de mejorar la capacidad de filtrado del agua de la toma de refrigeración, y de minimizar el impacto negativo producido por la cantidad creciente de algas y plantas macrofitas transportadas por el río Ebro, se ha iniciado la modificación del sistema de rejillas fijas.

La rápida proliferación de "mejillones Zebra" experimentada en el río Ebro ha alcanzado niveles preocupantes para todas las actividades que requieren la captación del agua del río. Diversos estudios teóricos y la consecuente realización de diversas pruebas han demostrado la viabilidad y efectividad del tratamiento térmico contra los mejillones zebra. Por este motivo, se ha establecido la metodología para aplicar dicho tratamiento periódicamente, aproximadamente dos veces al año, que consiste en elevar la temperatura del agua de circulación a aproximadamente 36° C durante dos horas.

Se ha iniciado la utilización de un Simulador de Alcance Total para formar a los 90 operadores de las salas de control de las Centrales Nucleares de Ascó I y II y Vandellós II. Ubicada en L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona), la nueva instalación, que alberga también el Simulador de Alcance Total de la Central Nuclear de Vandellós II, está formada por dos ordenadores que reproducen el funcionamiento de los sistemas de la central y dos salas de control que son una réplica exacta de las salas de control reales de ambas centrales. El simulador de entrenamiento, que ha tenido un coste de 13,3 millones de euros y será utilizado por 90 trabajadores de las dos centrales, reproduce todos los puestos de mando de las salas de control, lo que facilita el aprendizaje del funcionamiento de todos los sistemas. También permite simular cualquier tipo de incidencia que pueda producirse en las centrales, de tal manera que los trabajadores con licencia de operación cuentan con un instrumento de formación esencial y específico para responder adecuadamente a las situaciones de operación normal y de emergencia.

CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Durante 2003, la central generó 8.293,24 millones de kWh, con un factor de carga del 87,10%, obteniéndose la máxima producción anual en un año con parada de recarga. Dicha producción supuso una contribución al mercado eléctrico nacional del 3,16%, mientras que para la Comunidad Valenciana el porcentaje de contribución fue del 62,84%.

Entre el 14 de septiembre y el 10 de octubre, con una duración de 32 días, se llevó a cabo la decimocuarta recarga de combustible, en la que se sustituyeron un tercio de los elementos combustibles (208) de los 624 que alberga la vasija del reactor. Además se realizaron 7.398 trabajos, entre los que destacan como más significativos la sustitución de uno de los transformadores principales de potencia, el cambio de 30 barras de control y la sustitución de una de las bombas de recirculación por otra de última generación.

Tras la parada de recarga, la central arrancó con una nueva potencia térmica de 3.237 MWt (112% sobre la potencia original). Pasados unos meses funcionando a este régimen y al objeto de homologar la nueva potencia eléctrica bruta correspondiente, entre los días 5 y 9 de febrero de 2004, técnicos del Área de Industria y Energía de la Delegación de Gobierno en Valencia, han realizado la denominada prueba de 100 horas, tras la cual se ha obtenido el nuevo valor de potencia eléctrica bruta instalada, fijado en 1.092,02 MWe.

Por parte de AENOR se ha obtenido la renovación del Certificado de Gestión Medioambiental por un nuevo periodo de tres años, evidenciando de este modo la conformidad del Sistema de Gestión Medioambiental implantado en la central conforme a la Norma ISO-14001.

Un aspecto igualmente importante relacionado con la operación de la planta fue la firma de la prórroga del Protocolo de Colaboración Contra Incendios existente entre la Central Nuclear de Cofrentes, la Delegación del Gobierno en Valencia y el Consorcio Provincial de Bomberos. Esta firma contempla procedimientos técnicos que materializan posibles intervenciones en la central dentro del Plan de Emergencia Nuclear de Valencia (PENVA).

Del 3 al 21 de noviembre se llevó a cabo la realización de un Peer Review (revisión por un grupo de expertos internacionales designado por la World Association of Nuclear Operators - WANO, en la que se examina el funcionamiento de la central de acuerdo con criterios y objetivos específicos). Las conclusiones y propuestas de mejora permitirán en el futuro mejorar los niveles de fiabilidad y seguridad con los que hasta ahora ha venido funcionando la central.

El día 27 de noviembre se realizó el simulacro anual de emergencia interior en el que se procedió a la evacuación del personal de la planta no necesario para su operación segura.



CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II

Durante el año 2003, la central generó 8.559,83 millones de kWh, con un factor de carga del 89,88%, lo que ha supuesto un máximo de producción histórico en un año con parada de recarga.

Del 6 al 30 de septiembre tuvo lugar la decimotercera parada de recarga y trabajos de mantenimiento, con una duración de 24 días y 22 horas. Se realizaron 4.569 órdenes de trabajo, siendo las actividades más destacadas durante esta parada la inspección visual remota de la tapa de la vasija, la inspección por ultrasonidos de los elementos combustibles durante la descarga del núcleo y actividades en elementos del programa de alto quemado, la sustitución de los dos motores del generador diesel de emergencia del tren de seguridad A para la revisión de 15 años por otros dos recalificados, la instalación de compuertas y achique para limpieza y reparación de las cántaras y canales de toma de agua de mar, la prueba de estanqueidad de las tuberías enterradas y la ampliación de la inspección de tubos por corrientes inducidas.

Se ha iniciado la utilización de un Simulador de Alcance Total para formar a los operadores de la sala de control (ver Central Nuclear de Ascó).

Siguiendo las directrices del Plan Estratégico de las Centrales Nucleares Ascó-Vandellós, durante 2003 se han iniciado los análisis de todos los Procesos Estratégicos, el Proceso Soporte de "Evaluación y Mejora" y los Procesos Claves, finalizándose los dos primeros, y estando previsto finalizar estos últimos en el año 2004.

Para evaluar la efectividad de las acciones en respuesta a las Áreas de Mejora encontradas en el WANO Peer Review realizado en noviembre de 2001, se ha realizado una visita de seguimiento (Follow-Up) durante una semana del mes de mayo por parte de un equipo reducido de expertos de WANO. Esta visita de seguimiento ha puesto de manifiesto las siguientes conclusiones: el cambio de mentalidad de la organización en referencia al uso de procedimientos y captura de incidencias menores, y que el personal ha aceptado el Programa de Observación de Actitudes y Comportamientos; el programa de Autoevaluación es una potente herramienta para la mejora continua y debe implantarse a todos los niveles de la Organización; mejora en la limpieza y orden de la instalación siendo destacable la contribución del Programa de Supervisión de planta para alcanzar este resultado; y se han efectuado muchas acciones en las Áreas de Mejora.



1 LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS



CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Durante el año 2003, la central generó 8.667,30 millones de kWh, con un factor de carga del 92,82%.

Del 31 de mayo al 20 de junio tuvo lugar la decimoquinta parada de recarga de combustible y actividades de mantenimiento, destacando los siguientes trabajos fundamentales: revisión general eléctrica y mecánica de las redundancias 2 y 6; inspección por corrientes inducidas en el 100% de tubos del Generador YB30; revisión de la turbina de baja presión III; cambio de un dedo de la instrumentación nuclear interna y cambio del motor de una bomba principal.

Durante el mes de septiembre tuvo lugar la Evaluación de Seguimiento (Follow-Up) de la Evaluación de Peer Review de WANO que tuvo lugar en octubre de 2001. Las conclusiones obtenidas están basadas en la comparación de actividades normales de la planta con los criterios y objetivos de WANO y su experiencia, enfocando su actividad a las áreas de mejora identificadas en la evaluación previa. Se han obtenido resultados positivos en el control de documentación, en el proceso de modificaciones definitivas y modificaciones temporales, en la monitorización radiológica de equipos y personal, en el entrenamiento en seguridad industrial, en la calibración, en la toma de muestras y almacenamiento de productos químicos, y en la mejora de la condición de la planta.

Se ha procedido a solicitar la renovación de la Autorización de Explotación, por un período de diez años, en cumplimiento del punto 2 de la Orden Ministerial de 17 de noviembre de 1999, por la que se otorgaba la renovación de la Autorización de Explotación por un período de cinco años. La solicitud se ha emitido con un año de antelación a la expiración del permiso, tal como lo exigía la Orden Ministerial, y ha ido acompañada por el informe resultado del desarrollo de la Revisión Periódica de Seguridad, que ha cubierto el período comprendido entre el inicio de explotación de la central y el 31 de diciembre de 2001.

El día 12 de octubre entró en servicio el Simulador de Alcance Total, réplica exacta de la sala de control, cuyo desarrollo ha durado cuatro años. Consta de 8.200 instrumentos que, con 26.560 señales de entrada-salida, reproducen las variables de operación de la central. El simulador, que ocupa 340 metros cuadrados, se utilizará para el entrenamiento de los operadores de la central y para la formación de los futuros operadores y además podrá ser utilizado para cambios de proyecto, apoyo a emergencias e ingeniería de diseño y operación.

A diferencia del resto de las centrales nucleares españolas, en las que existe capacidad suficiente para el almacenamiento del combustible gastado en las piscinas, en la Central Nuclear de Trillo fue necesaria la construcción de un almacén temporal en seco para el combustible gastado, pues se llegó en el año 2002 a la saturación de su piscina. Durante el año 2003 se ha realizado la carga de 4 contenedores de elementos combustibles gastados, con un total de 84 elementos combustibles, con lo que a 31 de diciembre de 2003 se encuentran en el Almacén Temporal Intermedio (ATI) 6 contenedores con un total de 126 elementos combustibles.

1.7 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS

RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

Los residuos de baja y media actividad procedentes de la operación de las centrales nucleares son acondicionados por las mismas, debiendo cumplir los criterios de aceptación establecidos para su almacenamiento definitivo en el Centro de Almacenamiento de Residuos de Baja y Media Actividad de ENRESA en El Cabril (Córdoba).

Estos residuos se almacenan de forma temporal en las instalaciones que las propias centrales nucleares tienen en sus emplazamientos, a la espera de su traslado a El Cabril. Durante el año 2003 se produjeron un total de 637,34 m³ de residuos sólidos, y 1138,08 m³ fueron retirados por ENRESA. En la siguiente tabla se muestran los volúmenes de residuos generados por cada central y retirados por ENRESA, así como el grado de ocupación de los almacenes temporales.

CENTRAL NUCLEAR	RESIDUOS GENERADOS (m ³)	RESIDUOS RETIRADOS (m ³)	GRADO DE OCUPACIÓN (%) (*)
José Cabrera	29,70	402,60	21,99
Sta. María de Garoña	153,56	182,82	41,15
Almaraz	52,25	11,33	28,61
Ascó I	45,54	92,65	30,64 (**)
Ascó II	39,60	86,63	30,64 (**)
Cofrentes	155,32	231,66	33,65
Vandellós II	75,02	46,86	10,09
Trillo	34,10	75,20	9,93

Fuente: UNESA y Elaboración propia.

(*) Datos a 31 de diciembre de 2003.

(**) Existe un único almacén de residuos para las dos unidades de la Central Nuclear de Ascó.

COMBUSTIBLE GASTADO

El combustible gastado de las centrales nucleares españolas se almacena temporalmente en las piscinas, dentro de las propias instalaciones de las centrales nucleares. Según lo establecido en el Plan General de Residuos Radiactivos, hasta el año 2010 no se tomará una decisión para la gestión definitiva del combustible gastado y los residuos de alta actividad.

A fecha de 31 de diciembre de 2003, la cantidad de combustible gastado en las piscinas de las centrales nucleares españolas era de 3.088 toneladas de Uranio. La distribución del mismo en cada una de las centrales, el año previsto de saturación de las piscinas en cada una de ellas (teniendo en cuenta que existe la obligación legal por seguridad de dejar una reserva de capacidad igual a un núcleo completo) y el grado de ocupación de las mismas se muestra en la siguiente tabla.

1 LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

CENTRAL NUCLEAR	COMBUSTIBLE GASTADO ALMACENADO (TU)	GRADO DE OCUPACIÓN (%)	AÑO PREVISTO DE SATURACIÓN
José Cabrera	78	53,28	2015
Sta. María de Garoña	291	62,70	2019
Almaraz I	436	52,33	2021
Almaraz II	402	48,34	2022
Ascó I	388	66,45	2013
Ascó II	349	59,80	2015
Cofrentes	509	65,36	2014
Vandellós II	329	49,55	2020

Fuente: ENRESA y Elaboración propia. Datos a 31 de diciembre de 2003

En la Central Nuclear de Trillo hay almacenadas 307 toneladas, de las cuales 60 se encuentran en los seis contenedores en seco ubicados en la instalación de almacenamiento, puesto que en 2002 se alcanzó la saturación de la piscina de combustible gastado.

1.8 EXPECTATIVAS PARA EL AÑO 2004

CENTRAL NUCLEAR DE JOSÉ CABRERA

Los objetivos de la central para el año 2004 son operar en el marco de la Autorización de Explotación vigente hasta el 30 de abril de 2006. La perspectiva es continuar su operación a plena carga, con total garantía de la seguridad, a las personas y al medio ambiente.

Unión Fenosa, propietaria de la central, está colaborando con ENRESA en el Estudio Básico de Estrategias de gestión del combustible gastado y del desmantelamiento de la instalación. La alternativa elegida ha sido el desmantelamiento total inmediato, permitiendo la utilización del conocimiento que posee la organización y las personas que son responsables o apoyan en estos momentos la explotación de la central.

Se está desarrollando un Plan de Futuro Profesional para estos últimos años de explotación y su fase posterior, que garantice una operación fiable y segura de la planta permitiendo acomodar las aspiraciones profesionales del personal que no sea necesario en el desmantelamiento de la misma.

CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Los objetivos de la central para el año 2004 son realizar una parada corta de mantenimiento. Llevar a cabo la implantación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento mejoradas. Llevar a cabo la Gestión Integrada de la Seguridad. Continuar con el Proyecto 2019 encaminado a la obtención de la renovación de la Autorización de Explotación en 2009 por 10 años más. Llevar a cabo el desarrollo de contingencias de los manguitos de las penetraciones de las barras de control, así como un seguimiento integral del fenómeno.

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

Durante el año 2004 se tiene prevista la decimoquinta parada de recarga en la unidad II con una duración de 25 días. Está prevista la finalización y entrada en operación en el primer semestre de la mejora del sistema de agua de servicios esenciales. Iniciar la instalación de la nueva instrumentación digital en los sistemas de control de turbina DEH y control del reactor. Instalar un quinto generador diesel de emergencia. Actualizar los equipos de recarga: modificación en la ventilación de la tapa del reactor, mejoras en el control de la grúa polar, mejoras en el control, motores, etc. de la grúa manipuladora de combustible, mejoras en el sistema de transferencia de combustible.

CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

En el mes de marzo está prevista la decimoquinta recarga de la unidad II, y en el mes de septiembre la decimoséptima recarga de la unidad I, en las cuales se seguirán realizando las labores de inspección, mantenimiento preventivo, correctivo y las modificaciones de diseño que mantienen las centrales actualizadas. Prosiguiendo con la línea iniciada en el ámbito del Plan Estratégico y la mejora continua, se establece un plan de autoevaluación que se apoya en el sistema de gestión de calidad ISO 9001 y de calidad medioambiental ISO 14001, el plan de prevención de riesgos laborales, los planes de optimización de dosis y las propias actividades de autoevaluación, estableciendo un sistema de gestión de todas las discrepancias que se puedan derivar de este programa.

Asimismo, durante el año 2004 la organización dejará establecida la primera revisión del plan de gestión por procesos, que puede compararse con otras centrales a través de indicadores medibles.

CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Durante el año 2004 se desarrollará el Proyecto IOS (Impacto de la Organización en la Seguridad), puesto en marcha en diciembre de 2003, mediante el cual se pretende identificar y evaluar situaciones organizativas que pudieran afectar a la seguridad de la planta.

Dentro del Plan de Gestión de la central, se han establecido una serie de planes específicos relativos a:

- Rejuvenecimiento de la plantilla.
- Supervisión de actividades.
- Organización y factores humanos.
- Autoevaluación y acciones correctivas.
- Aprovechamiento de la experiencia operativa.
- Mejora de la comunicación interna.
- Autoevaluación externa.
- Inspecciones de la central.
- Prevención de riesgos laborales.
- Reducción de dosis.
- Gestión de la configuración.
- Tecnología y gestión de vida.

Se llevarán a cabo Planes de Acción para la resolución de las Áreas de Mejora del Peer Review, llevado a cabo por WANO en noviembre de 2003.

CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II

Entre los objetivos marcados para el año 2004, hay que destacar:

- Prosiguiendo con la línea iniciada en el ámbito del Plan Estratégico y la mejora continua, se establece un plan de autoevaluación que se apoya en el sistema de gestión de calidad ISO 9001 y de calidad medioambiental ISO 14001, el plan de prevención de riesgos laborales, los planes de optimización de dosis y las propias actividades de autoevaluación, estableciendo un sistema de gestión de todas las disconformidades que se puedan derivar de este programa.
- Seguir con los compromisos de toda la organización, tanto en la Central Nuclear de Vandellós II como en las Centrales Nucleares de Ascó I y II, para resolver adecuadamente las áreas de mejora encontradas en el Peer Review de WANO, según las buenas prácticas de esta organización que suma las excelencias de operación de todas las centrales.

CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Durante el mes de mayo se tiene prevista la decimosexta parada de recarga con una duración de 20 días, a partir de la cual se va a optimizar de forma progresiva el combustible mediante el aumento de enriquecimiento hasta el 4,5% y la reducción escalonada desde los 44 elementos combustibles actuales a 36 que se sustituyen en cada una de las recargas. Habiéndose aprobado el cambio de Especificaciones de Funcionamiento, está previsto que en el próximo ciclo se introduzcan 40 elementos con un enriquecimiento del 4,20%, de los cuales 4 son de nuevo diseño FRAMATOME (HTP) ya probados en otras centrales.

En 2004 se continuará con el Proyecto de Renovación de Almaraz-Trillo (RENAT), cuyo objetivo es facilitar el relevo generacional, la adaptación a las necesidades tecnológicas y organizativas actuales y la plena utilización de las sinergias de la integración de las plantillas de las Centrales Nucleares de Almaraz y Trillo.

OTRAS INSTALACIONES NUCLEARES ESPAÑOLAS

2.1 FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO

Durante el año 2003, se han producido un total de 738 elementos combustibles, equivalentes a 201 toneladas de uranio enriquecido, de los que 256 son del tipo PWR, 380 del tipo BWR y 102 del tipo 440VVER.

ENUSA ha suministrado un total de 770 elementos combustibles (414 del tipo PWR y 356 del tipo BWR), equivalente en su totalidad a 219 toneladas de uranio enriquecido, de las cuales 136,5 toneladas han sido para el mercado nacional y 82,5 toneladas para otros países europeos [centrales nucleares de Forsmark (Suecia), Gundremmingen (Alemania), Doel (Bélgica), Loviisa (Finlandia) y Edf (Francia)].

Hay que destacar que se han diseñado, fabricado y entregado 4 elementos de demostración de 14 pies de longitud para reactores 1.300 MW de EDF.

APROVISIONAMIENTO DE URANIO ENRIQUECIDO PARA LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

En el transcurso del año, ENUSA ha suministrado el uranio enriquecido necesario para el funcionamiento de los reactores nucleares de José Cabrera, Almaraz I, Cofrentes, Ascó II, Trillo y Vandellós II. El volumen de uranio enriquecido entregado ha alcanzado la cifra de 136,5 toneladas

En cuanto a la gestión de compras de uranio enriquecido durante el año 2003, ENUSA ha completado la negociación y firma de seis contratos de suministro de concentrados, servicios de conversión y hexafluoruro de uranio, que junto a los seis firmados durante 2002 (con un valor acumulado de 445 millones de dólares), aseguran el suministro a medio y largo plazo.

2.2 CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD DE EL CABRIL

Durante el año 2003, el centro de almacenamiento de El Cabril recibió 2.218 metros cúbicos de residuos radiactivos de baja y media actividad. De éstos, 1.997 m³ procedieron de instalaciones nucleares, 106 m³ de instalaciones radiactivas (hospitales, laboratorios y centros de investigación) y 115 m³ de intervenciones especiales. Desde el inicio de sus actividades en enero de 1986 hasta el 31 de diciembre de 2003, la instalación ha almacenado un total 24.572 metros cúbicos de residuos, con lo que la instalación se encuentra al 50% de su capacidad.

Durante 2003 se almacenaron en las celdas 448 contenedores de residuos de baja y media actividad. De las 28 celdas de almacenamiento que dispone la instalación 14 ya están llenas y 14 vacías, por lo que se estima que la capacidad de almacenamiento disponible permitirá gestionar los residuos radiactivos de baja y media actividad que se generen en España hasta el año 2020 aproximadamente.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE MUY BAJA ACTIVIDAD

En el mes de marzo, el Ayuntamiento de Hornachuelos concedió la licencia urbanística a ENRESA para la construcción de una instalación complementaria para el almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja actividad en el Centro de Almacenamiento de El Cabril, con un presupuesto estimado de 9 millones de euros.

La instalación se situará en una zona del almacén de residuos radiactivos y constará de cuatro celdas con una capacidad total de unos 130.000 metros cúbicos, ocupando una superficie de unas 10 hectáreas. Inicialmente se construirá solamente una celda. Las otras tres se construirán a medida que sean necesarias. Además se dispondrá de un edificio para que se realicen las operaciones de acondicionamiento y manipulación que requieren los residuos.

Esta nueva instalación fue requerida por tres resoluciones del Congreso de los Diputados en 1998, 2001 y 2002 para que el Gobierno adoptara las iniciativas necesarias para que España tuviese este tipo de almacén.

2.3 DESMANTELAMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS I

ENRESA ha llegado el día 30 de junio a la conclusión del desmantelamiento y clausura del reactor de la Central Nuclear de Vandellós I. Aún quedan pendientes las siguientes actuaciones: expedición progresiva de algunos materiales y residuos que aún permanecen en el emplazamiento; autorización por el CSN y el Ministerio de Economía de la documentación reglamentaria para la fase de latencia, y autorización por el CSN y el Ministerio de Economía para la liberación parcial del emplazamiento.

En los 63 meses que ha durado el proyecto de desmantelamiento, con un coste de casi 95 millones de euros, se ha actuado sobre 300.000 toneladas de materiales, caracterizando 10.500 toneladas y 136.000 m² de superficies, de las que se han reclasificado o desclasificado 9.250 toneladas y 15.000 m². Se ha llevado a cabo la demolición y reciclado *in situ* de 77.000 toneladas de hormigones, y se ha reutilizado el resto de estructuras.

Se han evacuado 15.000 toneladas de chatarras para reciclado, 2.000 toneladas de materiales a vertederos controlados, y 1.835 toneladas de residuos de baja y media actividad se han trasladado al Almacenamiento de El Cabril (Córdoba).

Se ha demolido la nave que albergaba el reactor y se ha sustituido por una estructura de protección frente al ambiente de un volumen muy inferior respecto a la mencionada nave. Permanecerá así durante 25 años, en periodo de latencia, hasta que se acometa el proceso de desmantelamiento total y definitivo.

EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

A 31 de diciembre de 2003, había 439 centrales en funcionamiento en el mundo, con una potencia total instalada de 361.582 MWe, produciendo el 17% de la electricidad consumida a nivel mundial. El 83% de la producción nuclear se realiza en los países industrializados, y en 17 países la energía eléctrica de origen nuclear supone más de una tercera parte del total que se consume.

A finales del año 2003, había en construcción 31 nuevos reactores, la mayor parte de ellos en países del sudeste asiático (India, China, Japón, Corea, etc.).

Durante el año 2003, se conectaron dos nuevos reactores a las redes eléctricas:

- La unidad 3-2 de la Central Nuclear de Qinshan en China, un reactor de agua pesada a presión de 665 MW.
- La unidad 5 de la Central Nuclear de Ulchin en la República de Corea, un reactor de agua a presión de 960 MW.

En 2003, también se volvieron a conectar después de un largo periodo de parada para mantenimiento y reacondicionamiento las centrales siguientes:

- La unidad 4 de la Central Nuclear de Pickering en Canadá, un reactor de agua pesada a presión de 515 MW.
- La unidad 4 de la Central Nuclear de Bruce en Canadá, un reactor de agua pesada a presión de 790 MW.

Durante 2003, se cerraron definitivamente seis reactores:

- La Central Nuclear de Stade en Alemania, un reactor de agua a presión de 640 MW, en noviembre de 2003.
- Las unidades A, B, C, y D de la Central Nuclear de Calder Hall, reactores refrigerados por gas de 50 MW cada uno, en el Reino Unido, en marzo de 2003. Estas cuatro unidades fueron las primeras centrales nucleares que entraron en funcionamiento en el mundo, en el año 1956.
- El reactor experimental de Fugen ATR en Japón, en marzo de 2003.

3.1 50 ANIVERSARIO DEL PROGRAMA "ÁTOMOS PARA LA PAZ"

El 8 de diciembre de 2003 se cumplió el 50 Aniversario del famoso discurso "Átomos para la Paz" que el Presidente de Estados Unidos, Dwight D. Eisenhower, pronunció ante la Asamblea General de las Naciones Unidas. Este discurso, pronunciado en un momento de guerra fría y carrera armamentística, proponía un acuerdo entre las grandes potencias para detener la fabricación de armamentos y abrir a la Humanidad los conocimientos y los medios materiales, especialmente los combustibles nucleares, uranio natural y uranio enriquecido, para su utilización con fines pacíficos. Para ello se proponía la creación en las Naciones Unidas de una

3 EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

agencia encargada de hacer llegar los conocimientos y la tecnología a todos los países y de administrar los materiales sensibles con la finalidad de suministrarlos a los países que emprendieran programas nucleares para fines pacíficos.

Al hacer balance de los éxitos de la energía nuclear desde el discurso de 1953, pueden señalarse los siguientes:

- No se han utilizado armas nucleares desde la Segunda Guerra Mundial y se han concluido hace tiempo las pruebas de ellas.
- La energía nuclear sirve para generar en el mundo casi la quinta parte de la electricidad del mundo.
- La energía nuclear ha reducido las tensiones globales sustituyendo al petróleo en muchas aplicaciones. Al generar una alta proporción de la electricidad evita las emisiones de gases productores de efecto invernadero y otros gases nocivos.
- Muchas otras tecnologías relacionadas con la radiación como la medicina nuclear, la irradiación de alimentos y las aplicaciones en la agricultura han servido para salvar vidas humanas, evitar enfermedades y contribuir al progreso de la Humanidad.

3.2 LA UNIÓN EUROPEA

De los 15 países que forman la Unión Europea, en 8 de ellos (Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Holanda, España, Suecia y Reino Unido) hay un total de 136 centrales nucleares en funcionamiento, que con una potencia total instalada de 121.672 MWe producen más del 33% del total de la electricidad consumida en el conjunto de la Unión.

En los 15 países de la Unión Europea hay casi 400.000 trabajadores empleados en el sector nuclear, con una capacitación profesional altamente cualificada.

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.

Las citadas propuestas tienen el objetivo de garantizar la protección de la población en general y de los trabajadores en particular contra las radiaciones ionizantes, estableciendo principios 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 el año 2003 estas propuestas se han debatido en distintas ocasiones en el Parlamento Europeo, no habiéndose alcanzando ningún acuerdo entre los países miembros para su aprobación.

En la actualidad, la mayoría de los países respalda los instrumentos de las Directivas, aunque al mismo tiempo observa que:

- Es necesario examinar cuidadosamente varias definiciones y disposiciones desde un punto de vista técnico y de coherencia.
- Sobre seguridad, deben realizarse más aclaraciones, entre otras cosas, sobre el ámbito de aplicación de la directiva propuesta (exenciones), el grado de detalle de las disposiciones sobre recursos financieros y del mecanismo de revisión por homólogos.

3 EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

- Sobre gestión de residuos, son necesarias aclaraciones, entre otras cosas, sobre el ámbito de aplicación de la directiva propuesta (exenciones), el carácter vinculante de los plazos fijados para los varios pasos del plan de gestión y el papel del mecanismo de revisión por homólogos.

Se espera que estas propuestas de Directivas puedan ser de nuevo discutidas, y quizá aprobadas, a mediados del año 2004.

3.3 PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN LOS PAÍSES EUROPEOS

FINLANDIA

Las 4 centrales nucleares en funcionamiento en Finlandia produjeron en 2003 el 27,3% del total de la electricidad consumida en el país.

La empresa eléctrica Teollisuuden Voima Oy (TVO) ha seleccionado el emplazamiento de Olkiluoto para la construcción del quinto reactor. Olkiluoto alberga ya dos reactores BWR de 870 MW. TVO solicitó ofertas para la construcción de la nueva central, recibiendo del consorcio francoalemán Areva-Siemens, de la empresa estadounidense General Electric y de la empresa rusa Atomstroieksport.

A finales del año, TVO escogió el consorcio formado por las empresas Areva y Siemens para firmar el contrato de construcción del quinto reactor nuclear del país. Según el acuerdo firmado, la empresa francesa Areva suministrará el reactor nuclear y la alemana Siemens el resto de los componentes de la central. A su vez, el 40% de la infraestructura será suministrada por empresas finlandesas. TVO ha estimado un coste total del proyecto de aproximadamente 3.000 millones de euros. La central estará equipada con un reactor de tercera generación EPR y tendrá una potencia de 1.600 MW, y su entrada en servicio está prevista para 2009.

Una encuesta realizada durante el año 2003 por la Federación de Industrias Energéticas Finlandesas (Finergy) indicó que el apoyo global a la energía nuclear en Finlandia se ha incrementado en 16 puntos porcentuales en los últimos 10 años, mientras que la oposición ha descendido en 15 puntos porcentuales en el mismo periodo, de acuerdo con un nuevo sondeo de opinión. La encuesta muestra que el 45% de los finlandeses está a favor de la energía nuclear, en comparación con el 28% que está en contra y con el 27% que se declara "neutral". Hace 10 años, en 1993, el 43% estaba en contra, el 29% a favor y el 26% se mantenía "neutral".

Los analistas indican que el principal motivo para el incremento en el apoyo a la energía nuclear es la decisión del Parlamento finlandés de aprobar la construcción de un nuevo reactor nuclear en el país. Una amplia mayoría de los finlandeses apoyaron de manera inmediata la decisión de su Parlamento. Los finlandeses también piensan que la utilización de la energía nuclear es beneficiosa para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Tras las elecciones generales que tuvieron lugar en el país, los líderes políticos finlandeses iniciaron las conversaciones para la formación del nuevo gobierno, pero señalando que el proyecto de construcción de la quinta central nuclear seguía en marcha. El Partido del Centro de Finlandia fue el ganador de las elecciones con el 24,7% de los votos, quedando en segunda posición el Partido Socialdemócrata, que había ocupado el poder en los últimos ocho años. Los analistas políticos señalaron que la política energética no era un tema de debate en la campaña electoral, y que la aprobación del Parlamento para la construcción de la quinta central nuclear se mantenía firme.

FRANCIA

Las 59 centrales nucleares en funcionamiento en Francia produjeron en 2003 el 78,6% del total de la electricidad consumida en el país.

Francia realizó durante el año 2003 su primer debate energético nacional, con el objetivo de contemplar todos los puntos de vista sobre las diferentes opciones energéticas, antes del desarrollo de una estrategia para una nueva ley de la energía. La Ministra de Industria, Nicole Fontaine, indicó que el debate buscaba "dar mayor importancia a la opinión de los ciudadanos, e involucrarla en el proceso de toma de decisiones en las alternativas estratégicas relativas a la política energética francesa para las tres próximas décadas".

Como resultado de este debate, en el mes de noviembre N. Fontaine dio a conocer las propuestas de política energética del Gobierno francés antes del envío al Parlamento del borrador de ley a principios del año 2004.

La propuesta incluirá la construcción de una unidad de demostración del reactor EPR, proyectado por Framatome y Siemens. Se espera que la industria aporte los 3.000 millones de euros del importe de este proyecto, dentro de una posible colaboración europea. La ministra añadió que "Francia está dispuesta a mantener abierta la opción nuclear, sin prejuzgar la elección de las tecnologías entre las disponibles en 2012".

La legislación propuesta tendrá también cuatro "objetivos prioritarios" con relación a la política energética francesa:

- Garantía del derecho de todo ciudadano a disponer en toda Francia de "energía de calidad a precios razonables".
- Ayuda para preservar el ambiente de contaminaciones, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en una cuarta parte en 2050.
- Refuerzo de la competitividad de la energía en la economía nacional.
- Preservar la seguridad de Francia respecto al aprovisionamiento de energía.

A principios del año, la Secretaría de Energía publicó las estimaciones de los costes de construcción de las distintas centrales de generación de electricidad. El reactor europeo de agua a presión EPR, que muy probablemente constituirá el modelo normalizado de la próxima generación de reactores nucleares de Francia, costará entre 1.650 y 1.700 euros por kW; una central de gas natural de ciclo combinado entre 500 y 550 euros por kW; y una central térmica de carbón entre 1.200 y 1.400 euros por kW.

El EPR generaría electricidad a 2,74 céntimos de euro por kWh, valor muy semejante al que se obtendría con el ciclo combinado, que depende evidentemente del precio del gas. Los costes de capital contribuyen en un 60% al coste del kWh nuclear y solamente en un 20% en el caso del gas. Los valores anteriores están basados en 40 años de vida operativa de las centrales, excepto en el caso del EPR para el que se asigna un vida de 60 años.

Por otra parte, el informe "Los costes relativos de la producción de electricidad" preparado por la Dirección General de Energía y Recursos Naturales para el Ministerio de Industria francés, hace referencia a los costes estimados de las distintas fuentes de producción de electricidad –nuclear, gas y carbón– para los años de referencia 2007 y 2015. En sus conclusiones, el informe indica que para la producción de electricidad en base (más de 330 días al año), la

3 EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

energía nuclear, con un coste de 28,4 euros por MWh, es más competitiva que el gas (35 euros por MWh) y que el carbón (32 a 37,7 euros por MWh). Esta competitividad se incrementa cuando se tienen en cuenta los costes derivados de la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, que pueden representar entre 1,5 y 15 euros por MWh para el gas y el carbón, de acuerdo con los costes hipotéticos de una tonelada de CO₂. El informe añade que el coste de la producción nuclear es más estable que el de carbón y mucho más estable que el de gas. El Ministerio de Industria pretendía "determinar y comparar los costes asociados con cada fuente de producción de electricidad para los años objetivo 2007 y 2015 y para permitir a los especialistas estudiar las múltiples variantes existentes en el cálculo de los costes de la producción de energía".

SUIZA

Las 5 centrales nucleares en funcionamiento en Suiza produjeron en 2003 el 40% del total de la electricidad consumida en el país.

Desde el 1 de enero de 2003 el Gobierno suizo proporciona una parte de la cobertura prevista por los seguros de accidentes de las cinco unidades nucleares de Suiza en el caso de un ataque terrorista. La parte prevista es de unos 500 millones de francos suizos (unos 345 millones de euros).

Esta decisión es consecuencia de una petición del *pool* suizo de aseguradores nucleares privados, que había notificado al Departamento de Energía suizo no poder atender la cobertura de mil millones de francos suizos (unos 790 millones de euros) en el caso de un ataque terrorista, por no disponer de fondos suficientes. Con esta decisión, cada parte, Gobierno y *pool*, contribuye con un 50% del total. Con relación a otros seguros de las centrales nucleares suizas la situación se mantiene como hasta ahora.

El Parlamento suizo aprobó en el mes de marzo una nueva ley en la que dispone que la opción nuclear debe mantenerse abierta, anticipándose a las dos iniciativas antinucleares que habían de votarse en el mes de mayo. La nueva ley, que se aprobó en las dos cámaras del Parlamento, amplía los derechos de los ciudadanos suizos a tomar decisiones relativas al uso futuro de la energía nuclear, así como al licenciamiento de almacenamientos de residuos radiactivos.

En el mes de mayo se rechazaron en referéndum las dos propuestas antinucleares que pedían el abandono de la energía nuclear bajo los títulos: "Más Moratoria" y "Electricidad sin Nuclear". Un total del 60% de los votantes rechazó la primera iniciativa, que solicitaba una extensión de 10 años a la actual moratoria de 10 años sobre la construcción de centrales nucleares, al mismo tiempo que intentaba imponer nuevas condiciones en el funcionamiento de las cinco centrales en operación en el país. La iniciativa "Electricidad sin Nuclear" fue rechazada por el 67% de los votantes. En la misma se proponía un abandono progresivo de la energía nuclear en Suiza, la finalización del reproceso del combustible nuclear gastado y un cambio a fuentes energéticas distintas de la nuclear, sin una dependencia total de los combustibles fósiles.

La Asociación Suiza para la Energía Atómica (SVA) declaró que "el rechazo de las dos iniciativas antinucleares ahorra a los suizos el incremento de los costes de la electricidad en decenas de miles de millones de francos. Suiza ha decidido conservar el mix energético actual de 60% hidráulica y 40% nuclear para mantener las ventajas que supone para el medio ambiente, la economía y el abastecimiento eléctrico. Estos resultados garantizan que la seguridad sigue siendo el principal criterio de las centrales nucleares suizas, sin ningún impedimento político, que nada tiene que ver con las cuestiones de la seguridad".

3 EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

SUECIA

Las 11 centrales nucleares en funcionamiento en Suecia produjeron en 2003 el 49,2% del total de la electricidad consumida en el país.

En julio de 2001 se tomó la decisión del cierre en el año 2003 de la unidad 2 de la Central Nuclear de Barsebäck, condicionado al ahorro y mejora de la eficiencia energética y a la producción de electricidad respetuosa con el medio ambiente basada en energías renovables. La unidad 1 se había parado en el año 1999.

Al no haberse cumplido las condiciones, el Gobierno propuso durante el mes de marzo de 2003 posponer el cierre para finales de 2004. En un debate en el Parlamento celebrado en el mes de junio, el Gobierno explicó las razones que impedían cerrar el reactor en esa fecha, puesto que no se sabe cómo puede sustituirse su producción de electricidad, con lo que el Ministro de Industria dijo que se esperaba el cierre definitivo de la central antes del fin de 2005.

Durante el mes de enero se realizó un sondeo de opinión que mostró que la población sueca continúa apoyando la utilización de la energía nuclear. La encuesta recogió la opinión de 1021 suecos mayores de 16 años sobre la continuidad de la utilización de la energía nuclear y su desarrollo posterior como fuente de energía.

Un 50% contestó que es aceptable continuar con el uso de la energía nuclear, siempre que se mantengan los estándares de seguridad, mientras que el 19% dijo que las centrales nucleares existentes deberían reemplazarse una vez que alcancen el final de sus vidas operativas. El 12% piensa que debería haber un incremento en el uso de la energía nuclear, construyendo nuevas centrales si fuese necesario, en comparación con el 17% que opinó que algunas centrales deberían cerrarse inmediatamente y el resto de forma gradual. La encuesta incluía, por primera vez, la cuestión del posible cierre del reactor número 2 de la central de Barsebäck. Sobre este punto, el 67% de los encuestados se oponía al cierre, el 24% estaba a favor y el 9% no sabía o no contestaba.

Durante 2003, las centrales nucleares suecas de Ringhals (un BWR de 865 MW y tres PWR de 915, 968 y 966 MW) y de Forsmark (tres BWR de 1005, 1006 y 1200 MW) han planificado aumentos de potencia cercanos a 350 MWe para los próximos años. Ringhals solicitará incrementar la potencia del reactor número 3 en unos 109 MWe. El aumento se hará en dos fases. En la primera, hasta 2005, se elevará la potencia en un 8% y el restante 4% se hará cuando se sustituyan las turbinas después de 2005. Un aumento del 12% se hará también en Ringhals-4. En Forsmark se aumentará la potencia en unos 130 MWe en los tres reactores. Estas decisiones empresariales están siendo afectadas por la tasa de generación nuclear, impuesta por el Gobierno, que se eleva a 0,30 céntimos de euro por kWh para Ringhals y 0,33 céntimos de euro por kWh para Forsmark.

ALEMANIA

Las 18 centrales nucleares en funcionamiento en Alemania produjeron en 2003 el 28,1% del total de la electricidad consumida en el país.

En noviembre de 2003 se clausuró la Central Nuclear de Stade, después de haber producido 150 TWh desde el inicio de su funcionamiento en 1972.

3 EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

El cierre de la central, propiedad de E.ON Kernkraft y HEW (Hamburg Electric Works), se había decidido en el otoño de 2000 por razones económicas. Entre éstas, están la reducción de la potencia de funcionamiento a la mitad forzada por la liberalización del mercado eléctrico, y el impuesto sobre el agua de refrigeración del río Elba del Gobierno Regional de Baja Sajonia.

Esta decisión fue anterior al acuerdo alcanzado en junio de 2001 entre el Gobierno rojiverde alemán y la industria nuclear para el cierre de las centrales nucleares alemanas. La Central Nuclear de Stade se ha beneficiado del mismo, puesto que, dentro de este acuerdo, aún le quedaba un año más de funcionamiento. La electricidad que se ha dejado de producir se producirá en otra central nuclear, según los términos de transferencia entre centrales del acuerdo.

En diciembre de 2003, la Agencia federal alemana de Protección Radiológica (BFS) autorizó a los propietarios de las centrales nucleares de Grundremmingen, de Philippsburg y de Krümmel a construir almacenes temporales para sus combustibles gastados con una validez de 40 años. En ese tiempo, se espera que esté disponible un repositorio para su traslado definitivo. Con estas autorizaciones finaliza el proceso para autorizar a todas las centrales nucleares alemanas a que construyan almacenes transitorios en sus emplazamientos.

Con ello, ya no son necesarios los transportes de combustible gastado por el interior de Alemania. Solamente queda por resolver la devolución de los residuos vitrificados del reproceso de los combustibles gastados enviados a Francia e Inglaterra, así como su destino final.

3.4 ESTADOS UNIDOS

Las 104 centrales nucleares en funcionamiento en Estados Unidos produjeron en 2003 el 19,8% del total de la electricidad consumida en el país.

Los hechos más destacados en Estados Unidos durante el año 2003 son los siguientes:

RENOVACIÓN DE LICENCIAS

Durante el año 2003, y siguiendo el proceso iniciado en años anteriores, la NRC ha renovado las autorizaciones de funcionamiento por un plazo adicional de 20 años, lo que eleva la autorización inicial hasta 60 años de operación, en las siguientes centrales: las unidades 1 y 2 de la central de McGuire, las unidades 1 y 2 de la central de Catawba, la unidad 1 de la central de Fort Calhoun, las unidades 1 y 2 de la central de St. Lucie, las unidades 2 y 3 de la central de Peach Bottom, las unidades 1 y 2 de la central de North Anna y las unidades 1 y 2 de la central de Surry.

De esta manera, en Estados Unidos ya hay 23 reactores en 12 emplazamientos diferentes que cuentan con licencia para funcionar 60 años. Hay además otras 19 solicitudes que se encuentran en revisión por la NRC, y se espera otras 25 solicitudes en los próximos 8 años.

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

AUMENTOS DE POTENCIA

Las centrales nucleares americanas continúan aumentando la capacidad de producción de electricidad. Las mejoras se realizan por diversos medios, que suelen basarse en cambios de los generadores de vapor y de las turbinas o por el empleo de instrumentación más precisa,

3 EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

que ajusta el cálculo de la potencia térmica, tras calibrar el flujo de neutrones y medir el caudal de agua de refrigeración con una mayor exactitud.

En los planes de incremento de potencia, se estima para reactores de agua en ebullición (BWR) un margen del 20% y para los reactores de agua a presión (PWR) del 10%.

En total, y desde principios de los años 70, la NRC ha aprobado 99 aumentos de potencia, con un incremento total de 10.200 MW térmicos equivalentes a 3.400 MW eléctricos. En los próximos 4 años, espera recibir peticiones para el aumento de otros 5.659 MW térmicos, lo que equivaldrá a unos 1.900 MW eléctricos.

SOLICITUD DE PERMISOS PREVIOS DE EMPLAZAMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS CENTRALES NUCLEARES

Las empresas eléctricas estadounidenses Exelon, Dominion y Entergy han solicitado al Organismo Regulador Nuclear (NRC), los permisos previos de emplazamiento (ESP - Early Site Permit) de futuras unidades nucleares, que estarían situadas en los actuales emplazamientos de las centrales Clinton (BWR de 985 MW), North Anna (dos PWR de 971 y 963 MW) y Grand Gulf (BWR de 1306 MW), respectivamente.

El ESP tiene una validez de 20 años y puede prolongarse otros 20, pero no significa un compromiso de construcción. El nuevo proceso de autorización consta de tres etapas: el ESP, un certificado de proyecto estandarizado y un permiso combinado de construcción y funcionamiento (COL). El ESP permite separar los requerimientos sobre impacto ambiental y planificación de emergencias de los del proyecto de instalación. El certificado del proyecto estandarizado es válido para 15 años e independiente del emplazamiento. Finalmente, el COL agrupa las autorizaciones de construcción y operación.

Por su parte, el Instituto de Energía Nuclear (NEI) predice que la primera solicitud de COL se presentará en 2005. Según Marvin Fartel, director nuclear de NEI, "la solicitud es histórica, y demuestra la evidencia de que las compañías eléctricas están comprometidas en dar los pasos necesarios para cubrir las necesidades energéticas del país a largo plazo. Es importante conseguir un procedimiento regulatorio eficiente cuando una empresa decide construir una central nuclear. Las compañías que quieren construir nuevas centrales nucleares deben poder responder a las necesidades del mercado sin retrasos ni impedimentos innecesarios de las autoridades reguladoras. Si tienen los permisos de emplazamiento y los diseños de los nuevos reactores avanzados licenciados, podrán hacer frente más rápidamente a la demanda creciente de electricidad".

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS DE YUCCA MOUNTAIN

En el año 2002, se aprobó la designación de Yucca Mountain, en el Estado de Nevada, como el almacén definitivo de combustible nuclear gastado y residuos radiactivos de alta actividad de las centrales nucleares de Estados Unidos.

En el verano de 2003, la NRC dio a conocer el plan para revisar la futura petición de licencia del Departamento de Energía (DOE) para el funcionamiento del almacenamiento de residuos radiactivos de alta actividad de Yucca Mountain.

El fin fundamental de este plan es asegurar la calidad y uniformidad del personal de la NRC que realizará la revisión. El plan se hace previamente a la presentación de la solicitud, que se hará previsiblemente en diciembre de 2004. La NRC debe efectuar la revisión en tres años, pero puede solicitar al Congreso un año más.

3 EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO

PROGRAMA ENERGÉTICO DEL PAÍS

El Comité de Energía y Recursos Naturales del Senado ha acordado una serie de medidas destinadas a mejorar la situación energética del país. Estas incluyen distintos incentivos para construir nuevas centrales nucleares, como son:

- La extensión sin fecha tope de la Ley Price-Anderson, que limita las responsabilidades en caso de accidente. Además, modificaciones en la cuantía de las primas del seguro que obligatoriamente han de tener las centrales nucleares en caso de accidente. Esta prima tiene dos niveles de aplicación. El primero requiere que el seguro cubra daños inferiores a 300 millones de dólares. Si las reclamaciones superan dicho valor, se aplica el nivel secundario que hasta ahora era de 63 millones de dólares por reactor. La propuesta incluida en el borrador eleva esta cantidad a 95,8 millones de dólares y la prima anual por este concepto supera los 10 millones de dólares por reactor para tener en cuenta la inflación. La NRC modifica el valor de las primas cada cinco años para reflejar los cambios en el índice de precios al consumo. Con esta subida, la cobertura del riesgo de accidente en las centrales nucleares americanas será de 10.000 millones de dólares.
- La autorización al DOE de los avales para las inversiones en reactores nucleares avanzados y subvenciones para instalaciones nucleares productoras de hidrógeno; la garantía será del 50% de los préstamos necesarios para construir seis reactores nucleares de la próxima generación hasta una capacidad de 8.400 MW.
- La construcción de un reactor nuclear para producir hidrógeno en el Laboratorio Nacional de Idaho, con un coste de 1.100 millones de dólares.
- La autorización de gasto de 865 millones de dólares para investigación en el tratamiento químico de combustible nuclear gastado para reducir su volumen y su radiactividad a largo plazo.
- El aumento del gasto en otros programas nucleares de I+D.

SOCIOS DEL FORO NUCLEAR

CENTRAL NUCLEAR ALMARAZ
CENTRAL NUCLEAR ASCÓ
CENTRAL NUCLEAR COFRENTES
CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA
CENTRAL NUCLEAR TRILLO 1
CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II
DOMINGUIS, S.L.
EMPRESARIOS AGRUPADOS, A.I.E.
ENDESA
ENUSA Industrias Avanzadas, S.A.
EQUIPOS NUCLEARES, S.A.
FRAMATOME ANP España
GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL, INC.
GHESA, Ingeniería y Tecnología, S.A.
HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO, S.A.
IBERDROLA, S.A.
INITEC, S.A.
LAINSA, Logística y Acondicionamientos Industriales, S.A.
LAINSA, Servicios Contra Incendios, S.A.
NUCLENOR
PROINSA
TECNATOM, S.A.
UNESA – Asociación Española de la Industria Eléctrica
UNIÓN FENOSA, S.A.
WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES, S.A.

SOCIOS ADHERIDOS

Asociación Española para la Calidad - AEC
Agrupación de Municipios afectados por las Centrales Nucleares – AMAC
CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE BARCELONA
DM IBERIA
E.T.S. INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA
E.T.S. INGENIEROS INDUSTRIALES DE BILBAO
E.T.S. INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
E.T.S. INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALENCIA
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS DE MADRID
E.T.S. INGENIEROS DE MINAS DE MADRID
E.T.S. INGENIEROS NAVALES DE MADRID
INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA
SERCOBE



Boix y Morer, 6 • 28003 Madrid • Tel. +34 91 553 63 03 • Fax: +34 91 535 08 82 • correo@foronuclear.org

www.foronuclear.org



www.foronuclear.org