

e|núcleo

Energía y Medio Ambiente

NÚMERO 6 • OCTUBRE 2003

Sumario

PÁGINA 2

El hidrógeno en el panorama energético

PÁGINA 3

Centrales nucleares avanzadas

PÁGINA 4

Noticias de actualidad
Estadísticas
Direcciones web

Es una publicación de:

Foro Nuclear
Foro de la Industria Nuclear Española

Editorial

El futuro de la Humanidad se caracteriza por un gran incremento de la población y de las necesidades energéticas, especialmente en los países en desarrollo. En la sociedad actual ha nacido la preocupación por aprovechar mejor los recursos energéticos con arreglo a los principios del desarrollo sostenible, asegurando la disponibilidad de estos recursos para las generaciones futuras sin deterioro del medio ambiente.

En los últimos años se han difundido en los medios de comunicación informaciones sobre la promesa del hidrógeno para contribuir al desarrollo sostenible, con hincapié en la gran abundancia de este elemento y su utilización limpia. Esto es cierto, pero hay que considerarlo desde la perspectiva adecuada. El hidrógeno es el combustible básico en el universo, pero los procesos de fusión nuclear en los que está implicado sólo pueden tener lugar en las condiciones propias de las estrellas. En la Tierra puede llegarse a aproximaciones limitadas de estos procesos, como se comentó en el número 3 de **el núcleo**. Con densidades de energía muy inferiores (las correspondientes a

reacciones químicas, no nucleares), el hidrógeno puede utilizarse con gran ventaja como *portador* de energía desde los puntos de producción a partir de recursos primarios (hidráulicos, carbón, petróleo, gas, nuclear, renovables), hasta los de utilización (calefacción, automoción, procesos industriales), sin emitir gases contaminantes ni residuos tóxicos.

Por otra parte, el gran aumento de la demanda de energía eléctrica, reforzado además por las necesidades que generará la producción de hidrógeno en el futuro, ha de impulsar, en paralelo al desarrollo de las energías renovables, la cons-

trucción de nuevas centrales nucleares, capaces de suministrar a medio plazo la energía eléctrica necesaria en condiciones económicas, seguras y limpias. Este número de **el núcleo** trata de los tipos de reactores de nueva generación que se están construyendo y desarrollando en el mundo, desde los reactores evolutivos basados en los actuales, hasta los avanzados con características pasivas y los de alta temperatura que pueden ser muy útiles para la producción económica de hidrógeno. ♦

El gran aumento de la demanda de energía eléctrica, reforzado además por las necesidades que generará la producción de hidrógeno en el futuro, ha de impulsar, en paralelo al desarrollo de las energías renovables, la construcción de nuevas centrales nucleares, capaces de suministrar a medio plazo la energía eléctrica necesaria en condiciones económicas, seguras y limpias.

BUZÓN DE LOS LECTORES

El apagón sucedido este verano en Mallorca, seguida por el de Nueva York y recientemente el de Italia, han demostrado la difícil situación energética a la que nos enfrentaremos en un futuro muy próximo. Me gustaría abogar por una mejora de infraestructuras eléctricas en las Islas Baleares y un cambio global hacia el ahorro de energía para evitar las situaciones de caos que provocan los apagones y la incertidumbre energética futura.

Tomeu Bernabé (Mallorca)

Al leer vuestro artículo sobre el coste de generación de la energía nucleoelectrica y su comparación con el coste de las centrales de ciclo combinado, queda claro que, a largo plazo, resulta más útil y rentable

la construcción de una central nuclear. No obstante, considero que España no es un país preparado para aceptar, ni acoger en ningún emplazamiento la construcción de una instalación de este tipo. Animo a vuestro sector a seguir trabajando para cambiar esta situación y continuar desarrollando la industria nuclear.

M^a Luz Barón (Santander)

Últimamente he leído alguna información referente a estudios epidemiológicos realizados en los entornos de las centrales nucleares españolas. El procedimiento siempre suele ser el mismo, surge un estudio de este tipo e inmediatamente la central aludida responde con un mensaje de calma y de absoluta seguridad en sus instalacio-

nes y en el entorno. Me gustaría que trataseis este tema en alguno de vuestros números y que se procure un acercamiento entre los que realizan los estudios y las propias instalaciones nucleares.

José Montilla (Cáceres)

Una vez más me surge la duda de qué se hará en un futuro con los residuos radiactivos cuando estén llenas todas las piscinas de las centrales y todas las instalaciones de almacenamiento. Considero que el Gobierno y el sector nuclear deberían tomar una decisión inmediata del emplazamiento definitivo y comenzar su campaña de aceptación por parte del público.

Ana Álvarez (Gijón)

Como representantes de la industria nuclear española me gustaría que opinaseis sobre las previsiones para el futuro de la energía nuclear en nuestro país. Considero que el peligro de la falta de abastecimiento eléctrico será una de las razones más importantes para reconsiderar la necesidad de este tipo de energía, ya que si no, el cierre paulatino de las centrales españolas dejará un vacío de producción que debe ser sustituido por otras fuentes.

Juan Fuster (Tarragona)

elnucleo@foronuclear.org

El hidrógeno

en el panorama energético

El hidrógeno se está configurando como el *portador* de energía de referencia para el futuro, una vez que llegue a su madurez la tecnología, que está en desarrollo avanzado, y se consiga demostrar la viabilidad económica de las cadenas energéticas de las que forma parte.

1. Utilización del hidrógeno

El proceso de utilización del hidrógeno en las condiciones terrestres es, de forma simplificada, el inverso de la electrolisis, en donde se descompone el agua en hidrógeno y oxígeno. Las llamadas *celdas de combustible*, que comenzaron a experimentarse hace bastantes años, constan de un electrolito, un ánodo y un cátodo, recubiertos uno u otro de un catalizador, según el proceso. Las pilas de hidrógeno llamadas "de membrana de intercambio de protones (PEM)", concretamente, tienen un catalizador de platino o paladio que cubre el ánodo. El hidrógeno, en contacto con el catalizador, se descompone dando electrones, que se conducen por el ánodo hacia un circuito exterior, y protones (hidrógeno sin su electrón), que atraviesan el electrolito y llegan al cátodo, donde se combinan con el oxígeno para dar agua como subproducto. Los electrones del circuito exterior producen la corriente eléctrica útil.

Estas pilas simples, apiladas y conectadas debidamente, producen la electricidad que puede enviarse a la red o mover motores eléctricos acoplados a las ruedas de un vehículo. En el primer caso el hidrógeno ha generado energía eléctrica, menos que la empleada para producirlo, desde luego, pero ha podido almacenar la energía producida en momentos de baja demanda para aplicarla cuando se necesita. En el

segundo caso, el hidrógeno ha servido para sustituir, con buen rendimiento y de forma limpia, a los combustibles tradicionales en la automoción, gasolina, gasóleo y gas natural. Hay que señalar que el rendimiento de una batería de celdas de hidrógeno acoplada a un motor eléctrico de tracción, es como mínimo del 45%, incluso a las cargas variables típicas de la automoción, sobre todo en la ciudad. El motor de explosión o combustión, en esas condiciones, tiene un rendimiento dos o tres veces menor.

Recientemente se han puesto en servicio en Madrid y Barcelona autobuses que usan pilas de este tipo, dentro de programas internacionales. Esto debe contribuir a la aceptación pública de esta utilización para el futuro, una vez madure la tecnología y se llegue a una economía razonable.

2. Obtención del hidrógeno

El hidrógeno se obtiene actualmente por *reformado* del gas natural, un tratamiento del gas con vapor de agua a alta temperatura, con un catalizador metálico. El producto es hidrógeno y el subproducto esencialmente dióxido de carbono (CO₂), a razón de 7 kg de CO₂ por cada kg de hidrógeno. Los autobuses madrileños citados anteriormente utilizan este proceso.

El uso de la electricidad, como fuente energética para la producción de hidrógeno, es tan limpio y seguro como lo sea su procedencia. El método más conocido es la *electrolisis* del agua, produciéndose hidrógeno y oxígeno. Para una producción exenta de emisiones de CO₂ puede emplearse electricidad procedente de las energías renovables (hidráulica, solar,

eólica) o la energía nuclear. El uso de esta última es muy favorable por su bajo coste de producción para utilidades masivas. Las energías renovables serán también favorables en el futuro, ya que el proceso electrolítico admite la intermitencia inherente a este modo de generación. Los autobuses de Barcelona utilizan hidrógeno producido por este procedimiento, obteniéndose la energía eléctrica en un 90% de la red comercial y en un 10% de paneles solares.

Un método más eficiente (pero a más largo plazo) de producir hidrógeno es el craqueo del agua en un *proceso termoquímico*. El proceso azufre-yodo, el más desarrollado, tiene lugar en tres fases, una de las cuales requiere una temperatura de unos 900 grados. La única forma limpia de aportar calor a esta temperatura es la energía nuclear producida en un reactor refrigerado por gas a alta temperatura.

3. Un futuro en pasos graduales

Un kilogramo de hidrógeno contiene tanta energía como casi 4 kilogramos de gasolina, por lo que, dado el mayor rendimiento del sistema celda de combustible/motor eléctrico, equivale en la práctica a 8-10 kg de gasolina o gasóleo en motor de explosión o combustión interna. Pueden obtenerse, por ello, consumos del orden de 1 kg de hidrógeno por 100 km recorridos, con lo que, para una autonomía razonable, basta llevar en cada vehículo de 5 a 10 kg de hidrógeno, generalmente en cilindros a alta presión.

Un posible calendario para la introducción del hidrógeno como portador sería:

- Utilización inicial, en automoción, del hidrógeno producido por reformado del gas natural.
- Progresiva creación de una infraestructura de producción de hidrógeno por electrolisis, transporte y distribución en "hidrogeneras", al lado de los carburantes habituales. Utilización de la energía nuclear en reactores actuales y una cierta proporción de renovables, en el proceso electrolítico.
- Perfeccionamiento, a más largo plazo, de la infraestructura y de la producción del hidrógeno por craqueo termoquímico, basado en reactores de alta temperatura y renovables. Progresiva disminución de los combustibles de base carbono, como petróleo y gas.

Aún no se ha llegado a producir hidrógeno a costes económicos, ni, por supuesto, existe la infraestructura de producción, almacenamiento, transporte y distribución, pero puede verse que existe la conveniencia y posibilidad, en aras del desarrollo sostenible, de llegar, tras las inversiones necesarias, a una economía energética con electricidad e hidrógeno como portadores, reservando los recursos fósiles para usos no energéticos. Esto supone un reto que la Humanidad no puede ignorar. ♦

La denominada *cadena energética* abarca desde los *recursos energéticos* hasta la aplicación de la energía en servicios útiles. Los pasos intermedios son la transformación de los recursos en un *portador* de energía (como la gasolina, el gas o la electricidad), su almacenamiento, transporte y distribución, y su aplicación en servicios útiles, como la automoción, iluminación, procesos industriales, usos domésticos, etc. En todas las fases de la cadena energética deben tenerse en cuenta los principios del desarrollo sostenible que afectan a cada una.

La *electricidad* es sin duda el portador más limpio en su aplicación a los servicios útiles. Se convierte en energía útil con un alto rendimiento y nula contaminación. El transporte y distribución son cuestiones resueltas, salvo en localizaciones remotas. Sin embargo, el almacenamiento es imposible en la práctica excepto a escala pequeña (baterías y acumuladores) y por ello no es adecuada para la automoción.

La *gasolina* y el *gasóleo* son portadores muy convenientes para la automoción. Su almacenamiento, transporte y distribución están resueltos. Sin embargo, su combustión para accionamiento de motores presenta un rendimiento pequeño, sobre todo a cargas parciales, y produce escapes que contienen gases de efecto invernadero y contaminantes químicos que afectan sobre todo a las zonas urbanas.

El *hidrógeno* se configura para el futuro como un excelente portador. Su almacenamiento no presenta problemas; su transporte y distribución son teóricamente viables y su conversión local en energía eléctrica en celdas de combustible es eficiente y limpia, sin emisión de contaminantes, facultándolo perfectamente para la automoción.

La electricidad y el hidrógeno resultan convertibles entre sí, facilitándose así el almacenamiento de la primera y la producción y la utilización del segundo.

Por otra parte, las cadenas energéticas son limpias en la medida en que lo sean sus fases. La producción de los portadores a partir de los recursos energéticos primarios presenta una perspectiva varía, en función del grado de desarrollo de los procesos, la dificultad de establecer las infraestructuras necesarias y el grado de la contaminación que se produce en cada fase. Todo ello lleva a un panorama cambiante en el tiempo, con una situación a corto y medio plazo en donde los combustibles fósiles seguirán dando lugar a gran parte de los portadores y un futuro a largo plazo en el que las energías renovables, la nuclear, el hidrógeno y las celdas de combustible tendrán un papel preponderante.

Centrales nucleares avanzadas

Desarrollos recientes

En los últimos años las empresas eléctricas, la administración y los suministradores nucleares de los países industrializados se han dedicado a desarrollar los proyectos de las futuras centrales nucleares, aprovechando las lecciones del pasado. Estos programas han conducido a tipos de reactores que pueden denominarse de *Tercera Generación*. En líneas generales se ha tratado de:

- Tener en cuenta, desde el principio, la experiencia acumulada hasta el presente y los criterios actuales de seguridad.
- Tener en cuenta los requisitos de las posibles empresas propietarias, resumidos en documentos acordados y redactados por éstas.
- Modificar el sistema de licenciamiento, para permitir el otorgamiento de autorizaciones conjuntas de construcción y operación, evitando la posible paralización de los programas, a inversión hecha, por litigios interpuestos por los oponentes.
- Estandarizar en lo posible los proyectos para reducir costes de construcción y mantenimiento.

En Estados Unidos, los suministradores nucleares, con apoyo financiero del Departamento de Energía, de las empresas eléctricas y de un buen número de empresas industriales internacionales, han desarrollado varios reactores, para los cuales solicitaron y obtuvieron, tras años de trabajo, las certificaciones genéricas del organismo regulador (NRC). Estas certificaciones, acompañadas de los estudios particulares de emplazamiento y de la ingeniería básica de pre-serie (FOAKE) de algunos de ellos, proporcionan una base sólida para que las empresas interesadas puedan tomar decisiones informadas sobre futuros pedidos. En Europa ha tenido lugar un esfuerzo de convergencia de requisitos, normativa y soluciones, desembocando en nuevos diseños europeos, además de las adaptaciones de los proyectos americanos a las necesidades europeas. En Rusia se han modernizado los reactores VVER, dotándolos de características pasivas y adoptando en ocasiones sistemas de tecnología occidental.

Los reactores que se han desarrollado son de dos tipos generales:

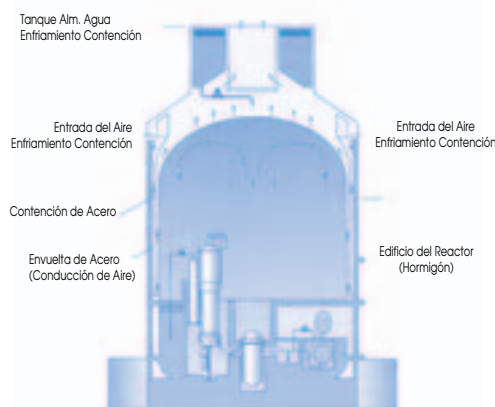
- *Evolutivos*, basados en los reactores actuales, con mejoras derivadas de los criterios señalados y con los avances técnicos obtenidos en otras ramas de la tecnología.
- *Innovativos*, basados en nuevas bases de proyecto, con énfasis en las características de seguridad intrínseca y en la sencillez de los sistemas.

A ambos tipos pertenecen los desarrollos acabados o en curso:

- Nuevos reactores evolutivos de agua en ebullición, incluyendo el ABWR (Advanced Boiling Water Reactor), del que hay dos unidades en funcionamiento en Japón y otras dos en construcción en Taiwán, además del BWR 90+ y el reactor simplificado SWR-1000.
- Reactores avanzados de agua a presión, incluyendo el AP-600, de características pasivas, ya licen-

ciado en EEUU; su versión AP-1000 en curso de licenciamiento; los evolutivos PWR Sistema 80+ (que será la base del programa avanzado de reactores de Corea del Sur) y APWR, propuesto para el Japón; y el EPR, desarrollado en Europa teniendo en cuenta los últimos diseños y los nuevos requisitos reguladores de Alemania y Francia.

ESQUEMA DE REACTOR PASIVO AP-600



- Reactores refrigerados por gas a alta temperatura, muy prometedores para las futuras necesidades de producción de hidrógeno. A este tipo pertenecen el reactor modular de lecho de bolas (PBMR), desarrollado en Sudáfrica con cooperación internacional, y el reactor modular de helio con turbina de gas.

Horizonte 2010

Los tipos de reactor que pueden comenzar a funcionar hacia 2010 estarán entre los señalados anteriormente. La administración americana acaba de ofrecer incentivos para la selección de emplazamientos y la construcción de una generación de reactores con ese horizonte. A esos reactores podría agregarse el reactor modular de lecho de bolas (PBMR), ya mencionado, derivado de diseños alemanes y americanos de los años 70, pero actualizado por un grupo de empresas

para la construcción en módulos normalizados de unos 150 MWe. Estos reactores estarán refrigerados por helio a alta temperatura y tendrán un ciclo combinado de gran rendimiento. Por otra parte, un consorcio internacional desarrolla, respondiendo a una iniciativa del Departamento de Energía americano, un pequeño reactor modular de agua ligera, con sistema primario integral (IRIS), proyectado para cumplir con los requisitos de la Generación IV, que se exponen a continuación.

La Generación IV

Existen dos iniciativas internacionales para desarrollar reactores avanzados que puedan funcionar hacia 2030 y que cumplan con los requisitos de mejora de la seguridad, mejora de la economía, baja susceptibilidad a la proliferación y minimización de los residuos radiactivos generados. También tendrán en cuenta el gran interés que van a tener las altas temperaturas obtenibles, con vistas a la producción de hidrógeno:

- El GIF (Generation IV International Forum), en el que participan EEUU y Francia, además de otros países occidentales y de Extremo Oriente, y que coordina la OCDE. Este grupo ha seleccionado para su estudio dos reactores refrigerados por gas a alta temperatura (uno térmico y otro rápido), otros dos reactores rápidos (uno refrigerado por sodio y otro por plomo), un reactor refrigerado por agua supercrítica y uno de sales fundidas.
- El INPRO (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles), promovido por el OIEA, y en el que participan la Unión Europea, Rusia y otros países, incluida España.

Otros tipos de reactor

Además de los reactores puramente nucleoelectrónicos, cabe mencionar el sistema conjunto subcrítico-acelerador que genera neutrones de altísima energía, propuesto para transmutar los elementos transuránicos de vida larga en otros de vida corta, resolviendo así el problema de los combustibles gastados. ♦

El primer reactor nuclear comenzó a funcionar en 1942, sólo tres años después del descubrimiento de la fisión del núcleo atómico. Las aplicaciones bélicas centraron los esfuerzos en el desarrollo de dos tipos generales de reactor: los de uranio natural (moderados por grafito o por agua pesada) y los de uranio ligeramente enriquecido (moderados y refrigerados por agua ligera). Los primeros, a lo largo de los años, dieron lugar a las actuales centrales comerciales canadienses, dotadas de reactores CANDU, de uranio natural y agua pesada, y a varios tipos de reactores de grafito refrigerados por gas, hoy obsoletos, pero que tienen perspectivas interesantes para el futuro. Los segundos, desarrollados inicialmente para la propulsión de submarinos, son mucho más compactos, constituyendo hoy el equipo generador de energía de la mayor parte de las centrales comerciales.

El funcionamiento de las centrales nucleares ha ido mejorando hasta alcanzar cotas de excelencia que las convierte en un activo valioso para los sistemas eléctricos. La tecnología se ha ido perfeccionando a medida que se ha aprendido de éxitos y errores, se han incorporado mejoras procedentes de desarrollos en otras áreas (informática, materiales) y se ha creado una infraestructura muy sólida de legislación, ingeniería, equipos, ciclo del combustible, tratamiento de los residuos y un largo etcétera.

En la actualidad parece que se ha agotado la sobrecapacidad de los sistemas eléctricos, como atestiguan los apagones sufridos en varios países, y que la necesidad de aumentar la producción con sistemas limpios puede facilitar la construcción de nuevas centrales nucleares. Para ese momento tienen que estar a punto nuevos reactores más económicos y seguros, con características adaptadas a las nuevas necesidades. A ello contribuirán los esfuerzos de I+D llevados a cabo en los últimos años y los que se efectúen a partir de ahora en los diversos países. Unos y otros se conciben hoy en colaboración internacional, y siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de la seguridad a ultranza.

Este boletín es una publicación del Foro de la Industria Nuclear Española (FINE), asociación sin ánimo de lucro que representa a la industria nuclear, dedicada a la divulgación sobre los usos pacíficos de la energía nuclear.

Edita

Foro de la Industria Nuclear Española
C/ Boix y Morer, 6
28003 Madrid
Tel. 91 553 63 03
Fax: 91 535 08 82
elnucleo@foronuclear.org
www.foronuclear.org

Dirección y Coordinación
Piluca Núñez y Luis Palacios

Administración y suscripciones gratuitas
Esperanza Balaguer

SOCIOS del FORO NUCLEAR

- CN ALMARAZ
- CN ASCÓ
- CN COFRENTES
- CN JOSÉ CABRERA
- CN TRILLO I
- CN VANDELLÓS II
- DOMINGUIS
- DTN
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- FRAMATOME ANP
- GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL
- GHESA
- HIDROCANTÁBRICO
- IBERDROLA
- INITEC
- LAINSA L.A.I.
- LAINSA S.C.I.
- MONCOBRA
- NULENOR
- PROINSA
- TECNATOM
- UNESA
- UNIÓN FENOSA
- WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERV.

noticias de actualidad

Estudios epidemiológicos en el entorno de las centrales nucleares.

En España, los dos estudios epidemiológicos más rigurosos llevados a cabo en los entornos de las centrales nucleares, han sido realizados por expertos de la Unidad de Epidemiología del Cáncer del Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Sanidad. Ambos estudios concluyen que no existe ninguna evidencia de un aumento de enfermedades cancerígenas entre los habitantes de los entornos de las centrales nucleares españolas. Éstas operan con las máximas garantías de seguridad, tanto para los trabajadores como para la población en general, bajo la supervisión y control del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). El funcionamiento de las centrales no ha ocasionado impactos radiológicos en sus entornos, tal como demuestran los resultados del Programa de Vigilancia Radiológico Ambiental, de cuya evaluación, supervisión e inspección es responsable el CSN. ♦

Consideración de la opción nuclear en Australia.

Según la Asociación Nuclear Australiana, la energía nuclear debería tenerse en cuenta para cubrir las necesidades energéticas en Australia en el futuro, debido a su competitividad económica, incluyendo todos los costes externos y los factores medioambientales. Además, es una tecnología madura, con una disponibilidad de combustible asegurada, cuyo precio es estable en comparación con los inciertos precios del carbón y del gas a largo plazo.

En cuanto a los residuos, indica que se disponen de métodos seguros para gestionar las pequeñas cantidades producidas, mientras que la gestión de los grandes volúmenes de CO₂ y otros gases de efecto invernadero procedentes del quemado de los combustibles fósiles es cara y no está resuelta.

En Australia, el 85% del consumo de electricidad se cubre con centrales térmicas de carbón, y se espera un incremento de la demanda del 70% en los próximos 20 años, lo que hará necesaria la construcción de 50.000 nuevos MW de potencia instalada. ♦

Solicitud de permisos de emplazamiento para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos.

Exelon Generation y Dominion Energy enviaron sus solicitudes a la Comisión Reguladora Nuclear americana (NRC) a finales del pasado mes de septiembre.

Marvin Fartel, director nuclear del Instituto de Energía Nuclear americano (NEI), ha declarado que "la solicitud es histórica, y demuestra 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".

Por otra parte, el año 2002 fue el cuarto consecutivo en el que la energía nuclear fue la fuente de generación de electricidad en base más barata en Estados Unidos. El coste medio de producción de las 103 centrales nucleares en operación, incluyendo el combustible y la operación y mantenimiento, fue de 1,48 céntimos de euro por kWh.

Este coste fue inferior al de las centrales térmicas de carbón (1,61 céntimos de euro por kWh), las centrales de gas natural (3,53 céntimos de euro por kWh) y las centrales de fuel (3,83 céntimos de euro por kWh).

El coste medio del combustible nuclear fue de 0,39 céntimos de euro por kWh, en comparación con los 1,18 céntimos de euro por kWh para el carbón y los 2,99 céntimos de euro por kWh para el gas natural. ♦

Canadá apoya el uso de la energía nuclear.

Según un estudio de opinión, el 50% de la población de Canadá apoya la utilización de la energía nuclear para la producción de electricidad, el nivel más alto en los últimos 16 años y un 8% más que en 2002.

La mayoría de los canadienses identifican la energía nuclear como menos perjudicial para el medio ambiente que otras fuentes de energía, y aprecian beneficios en sus usos médicos, en investigación, y en su competitividad económica. Por otra parte, les importa la seguridad de las centrales nucleares, los efectos de la exposición a la radiación o los efectos de un accidente nuclear en los trabajadores de las instalaciones y en la población en general. Sin embargo, la mayoría están seguros de que las autoridades responsables de los residuos radiactivos disponen de un buen sistema para su gestión.

De esta encuesta también se deduce que un buen conocimiento y la familiaridad con las cuestiones relacionadas con la energía nuclear producen un mayor apoyo a la misma. ♦

Primer almacén para residuos de muy baja actividad en el mundo.

Recientemente se ha inaugurado el primer centro mundial dedicado al almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja actividad en Francia, por la Agencia Nacional francesa para la Gestión de los Residuos Radiactivos (ANDRA) en Morvilliers, cerca del almacén de residuos de baja y media actividad de L'Aube.

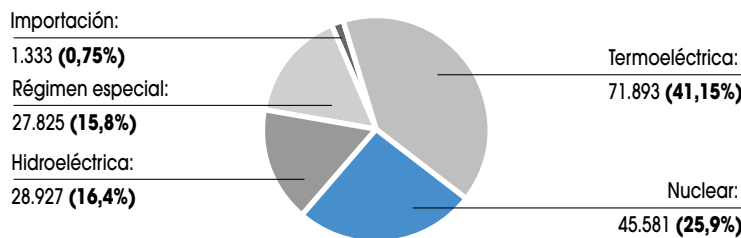
De momento, el almacén permanece vacío, pues los productores de residuos han de firmar convenios marco y contratos con Andra para este servicio. Además, los contenedores de residuos se han de licenciar para su transporte y almacenamiento.

Los productores de residuos franceses -principalmente Electricité de France (EdF)- han solicitado la construcción de esta instalación específica, fundamentalmente para los residuos procedentes de las actividades de desmantelamiento, ya que Andra cobra diez veces más por unidad de residuo almacenado en L'Aube que lo que está previsto en Morvilliers, una instalación de almacenamiento en superficie mucho más sencilla. ♦

ESTADÍSTICA SOBRE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

¿Cómo cubrimos la demanda eléctrica en la España Peninsular?

Cifras en millones de kWh
(enero-septiembre 2003)



Fuente: REE, UNESA y elaboración propia. Datos a 30 de septiembre de 2003.

Desarrollo del plan nuclear en China.

La Comisión Nacional china para el Desarrollo y la Reforma (NDRC) ha desarrollado un plan por el que se podrían construir 30 nuevas centrales nucleares en los próximos 17 años, con lo que se espera que la potencia nuclear instalada en el país pase de los casi 3600 MW actuales a 32000 MW en el año 2020.

Se espera que la NDRC conceda pronto el permiso para la construcción de cuatro nuevos reactores en las centrales nucleares de Yangjiang y Sanmen.

En China, actualmente, la energía nuclear produce el 1% del total de la electricidad consumida. Se estima un incremento cercano al 50% en la demanda total de energía eléctrica en los próximos 25 años. ♦

Finlandia ha decidido el emplazamiento para la construcción del 5º reactor nuclear del país

DIRECCIONES "WEB" RECOMENDADAS



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DEL HIDRÓGENO
www.aeh2.org

RED TEMÁTICA DEL HIDRÓGENO
www.hynet.info

ASOCIACIÓN NACIONAL AMERICANA DE HIDRÓGENO
www.hydrogenus.com

LA RED DE LA ENERGÍA
www.energy-nef.org

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA DE HIDRÓGENO
www.iahe.org

FORO INTERNACIONAL DE LA GENERACIÓN IV
<http://gen-iv.ne.doe.gov>

WORLD NUCLEAR ASSOCIATION - REACTORES AVANZADOS
www.world-nuclear.org/info/inf08.htm

EMPRESARIOS AGRUPADOS
www.empre.es