

e|núcleo

Energía y Medio Ambiente

NÚMERO 4 • ABRIL 2003

Sumario

PÁGINA 2

Aplicaciones médicas de la energía nuclear

PÁGINA 3

Otras aplicaciones no energéticas de la energía nuclear

PÁGINA 4

Noticias de actualidad
Estadísticas
Direcciones web

Es una publicación de:

FORO NUCLEAR
Foro de la Industria Nuclear Española

Editorial

Los usos de la energía nuclear en aplicaciones no energéticas, empezando por la medicina, precedieron en decenios a los descubrimientos de la radiactividad artificial, el neutrón, la fisión, etc. Los descubrimientos de los rayos X por Roentgen, en 1895, y del radio por Marie Curie, en 1898, dieron lugar a las primeras radioscopias y a las entonces llamadas *radiumterapias* para el tratamiento local de tumores. Era la época eufórica en la que se anunciaban aguas minerales como muy beneficiosas para la salud por ser "las más radiactivas de España". En los decenios posteriores, los avances de la ciencia y de la técnica han llevado a una gran variedad de aplicaciones no energéticas de las radiaciones ionizantes en campos muy diversos, incluyendo, además de la medicina, la industria, la alimentación y la investigación.

En la actualidad, en estos campos es indispensable el uso de técnicas nucleares para la mejora de la calidad de vida de las personas y la conservación del medio ambiente. La sociedad ha aceptado sin reservas la utilización de las radiaciones para estos fines, a sabiendas de que constituyen una exposición media a las radiaciones

El nivel alcanzado en España en las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear es excelente.

del orden del 50 por 100 de la natural, como se expuso en el número 3 de *el núcleo*. Naturalmente que el uso de dispositivos productores de radiaciones y el de radionúclidos para aplicaciones de este tipo está estrictamente controlado por los organismos reguladores para impedir su utilización incorrecta y riesgos para los técnicos, pacientes y público en general.

El nivel alcanzado en España en las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear es excelente en cuanto al uso de las mismas, si bien los radionúclidos que se utilizan no se producen ya en el país, con la excepción de los de vida muy corta, que no admitirían el retraso de un transporte internacional.

En este número de *el núcleo* hemos tratado de ofrecer una panorámica, forzosamente resumida, de las aplicaciones no energéticas, especialmente en medicina e industria, pero sin olvidar los otros campos de aplicación. Esperamos que ello ayude a comprender mejor los beneficios que la tecnología nuclear aporta a nuestra vida diaria. ♦

BUZÓN DE LOS LECTORES

Estimados amigos, después de leer vuestro artículo sobre el Proyecto ITER me ha surgido una duda que me gustaría que aclararais en próximas ediciones. Ya que es probable que el reactor de fusión se instale en España, me gustaría saber si generará residuos radiactivos; en caso afirmativo, de qué tipo serán y si se ha estudiado ya donde se almacenarán. Muchas gracias.

M^a Angels Ramis (Tarragona)

Soy un estudiante de Física de la Universidad Complutense de Madrid. Estoy muy interesado en especializarme en temas nucleares. Escribo esta carta para solicitar una mayor pre-

sencia de temas nucleares en las aulas universitarias. Considero que existe una gran carencia en todos los centros y una ausencia de este tipo de formación. Muchas gracias por dejar este lugar para poder reflejar mi insatisfacción. Un saludo.

José Gozalbo Marín (Madrid)

Me dirijo a ustedes con la intención de hacerles una sugerencia. Me gustaría que en próximos números de *El Núcleo*, se dedicara una edición exclusiva a repasar la historia de la energía nuclear. Resultaría muy interesante enfocar el artículo de un modo menos técnico y más histórico. Mi intención es conseguir una idea

global del desarrollo de esta tecnología. Ya sé que su espacio es reducido pero contamos con un período histórico relativamente corto.

Javier Sánchez Alpuente (Córdoba)

Estoy informado del debate energético que se está desarrollando en Francia. Considero que es una buena forma de involucrar a un país en los planes energéticos, de mantener a los ciudadanos informados y de hacerlos partícipes de las decisiones de su gobierno. Desde aquí me gustaría abogar, aun conociendo la realidad española, por un debate similar o medidas más potentes que favoreciesen la transparencia

informativa en temas energéticos de nuestro país.

Dámaso Gutiérrez Fernández (Burgos)

Al leer vuestro artículo sobre la radiactividad natural del número 3 de *El Núcleo* pude comprobar que vivo en una de las zonas de España con mayores índices de exposición gamma. Esto ha aumentado mi preocupación y me gustaría que aclararan si esto es perjudicial para la salud o si existen diferencias significativas respecto a vivir en otras zonas con índices más bajos.

Consuelo de Haro Gómez (Pontevedra)

elnucleo@foronuclear.org

aplicaciones de la

LAS RADIACIONES IONIZANTES EXISTEN EN LA NATURALEZA Y ESTAMOS ADAPTADOS A ELLAS. NUESTROS SENTIDOS PERCIBEN SÓLO UN INTERVALO DE ENERGÍA DE LAS LLAMADAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS: LAS INFRARROJAS Y LAS VISIBLES, POR EL CALOR Y LA LUZ QUE PROPORCIONAN; LAS DE MENOR ENERGÍA (ONDAS DE RADIO Y TV) Y LAS DE MAYOR ENERGÍA, SUPERIORES A ESTE INTERVALO (RAYOS ULTRAVIOLETA, RAYOS X, RADIACIÓN GAMMA Y CÓSMICA) SÓLO SON CONOCIDAS POR SUS EFECTOS Y POR LOS DETECTORES UTILIZADOS POR LOS TÉCNICOS. LO MISMO SUCEDE CON EL RESTO DE LAS RADIACIONES. LA INDUSTRIA NUCLEAR HA AMPLIADO ENORMEMENTE LAS FUENTES DE RADIACIÓN, TANTO INSTRUMENTALES (EQUIPOS PRODUCTORES DE RAYOS X, EMPLEADOS EN MEDICINA DESDE EL PRINCIPIO) COMO LAS CONSTITUIDAS POR RADISÓTOPOS, ENCAPSULADOS O NO, EMISORES DE RADIACIONES DE MUCHOS TIPOS Y ENERGÍAS (ALFA, BETA, GAMMA, NEUTRONES, ETC).



APLICACIONES MÉDICAS

Según su naturaleza y su energía las radiaciones se usan en medicina para diagnóstico o para terapia. Toda radiación nuclear tiene características que identifican inequívocamente el átomo que la emite. Ello permite utilizar los radisótopos como trazadores, para identificar el camino que siguen en procesos biológicos las sustancias a las que se incorporan. Esto es muy útil en aplicaciones diagnósticas en medicina. Por otra parte, al interactuar con la materia, las radiaciones ionizantes producen varios tipos de reacciones, que incluyen la destrucción de los átomos sobre los que inciden, cuando su energía es suficientemente elevada. Este es el principio de la terapia, mediante el enfoque de la radiación (o la colocación del emisor) sobre tejidos enfermos, que quedan destruidos con mínima afectación de los tejidos circundantes.

La técnica de las aplicaciones de las radiaciones en medicina consiste en adecuar para cada fin la clase de radiación, su energía y el tiempo de aplicación, de forma selectiva, de tal modo que el efecto sea el deseado sin afectar nada más que el tejido u órgano objetivo. Para ello se elige en cada caso el radisótopo adecuado, a veces de vida muy corta, que se administra a los organismos vivos o se emplea desde el exterior. La combinación fuente de radiación/detector constituye la base de todas estas técnicas y ha alcanzado un alto nivel de utilización en medicina.

La aplicación de las radiaciones en la medicina data de la primera mitad del siglo XX. Las técnicas se han perfeccionado y los medios a disposición del profesional de la medicina se han multiplicado enormemente. Las principales aplicaciones médicas son las siguientes:

- Para el radiodiagnóstico se han empleado durante mucho tiempo los rayos X, que atraviesan el cuerpo y son absorbidos de distinta manera por los diversos órganos, dando una imagen diferenciada en una pantalla colocada detrás del paciente (es la llamada radiografía). El uso de contrastes adecuados administrados al paciente permite estudiar el estado y el funcionamiento de órganos diversos, mediante radiografías seriadas.

Existen técnicas para obtener representaciones de los órganos en tres dimensiones, mediante placas sucesivas representativas de cortes paralelos. Es la tomografía axial computarizada (TAC), llamada vulgarmente *scanner*.

- La radioterapia utiliza las radiaciones ionizantes para destruir tejidos enfermos o malignos. Se utilizan rayos X de baja energía para tratamientos cutáneos y radiaciones más energéticas, producidas por aceleradores lineales o bombas de cobalto, para tumores más profundos. En todos los casos las radiaciones se enfocan con cuidado hacia el órgano enfermo, y los aparatos están debidamente blindados para la protección de médicos y pacientes. También existen técnicas que colocan quirúrgicamente fuentes selladas de radiación en el seno del propio tumor o en sus inmediaciones.
- La medicina nuclear se aplica en diagnóstico, en terapia y en investigación médica.

Para el diagnóstico in vivo se administran al paciente radisótopos, generalmente de vida corta (minutos, horas o días), formando parte de moléculas sencillas que se dirigen a los órganos que se quieren estudiar. Estos compuestos, llamados *radiofármacos*, emiten radiaciones de

varios tipos que se captan en un detector apropiado o en una gammacámara cercana al paciente. Las gammacámaras PET se usan para diagnóstico con un emisor de positrones y constituyen una de las más modernas aplicaciones para localizar tumores y sus metástasis. Los radisótopos administrados al paciente se eliminan rápidamente del organismo gracias a su corto período de semidesintegración y a la eliminación fisiológica del propio organismo, por la orina o las heces.

Las aplicaciones de estas técnicas abarcan exploraciones en endocrinología (como la gammagrafía de tiroides utilizando tecnecio o yodo), en el sistema cardiovascular, aparato digestivo (inflamaciones gastrointestinales, vías biliares, vesícula, cirrosis hepática), localización y caracterización de tumores, diagnóstico de metástasis tumorales (con técnicas PET), exploraciones de patologías osteo-articulares, aparato respiratorio, sistema nervioso, urología, etc.

Para la terapia, se tratan diversas patologías mediante la administración de radiofármacos no encapsulados, por vía oral o intravenosa, y de vida media adecuada. Estos radiofármacos destruyen los tejidos enfermos del órgano blanco, al que se dirigen selectivamente.

El caso más conocido es el hipertiroidismo y el cáncer de tiroides, mediante el yodo-131. También se aplica el estroncio-90 para tratar las metástasis óseas. Muy recientemente se han destruido múltiples tumores en el hígado de un paciente tratándolo con boro e irradiándolo con neutrones fuera del cuerpo del paciente, con reimplantación posterior, una vez destruidos los tumores y sin afectar al resto del organismo.

Hay que tener en cuenta que, en el caso de dosis altas, la eliminación de los radiofármacos por vía fisiológica tiene que recogerse en recipientes debidamente protegidos, y que la disposición final de los residuos y de los elementos que han estado en contacto con los radiofármacos se hace de forma controlada por la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos. ♦

La energía nuclear

OTRAS APLICACIONES NO ENERGÉTICAS

APLICACIONES INDUSTRIALES

Las radiaciones empleadas en la industria proceden en su mayor parte de fuentes isotópicas encapsuladas y, en algunos casos, de aceleradores lineales. Las aplicaciones más conocidas son las siguientes:

- Control de calidad. Aplicaciones muy usuales son el control automático de espesores del papel, de chapa laminada, etc., en procesos de producción, mediante la atenuación de la radiación gamma emitida por una fuente, recogida por un detector. También se controla la calidad de las soldaduras o de piezas fundidas o forjadas mediante rayos gamma emitidos por fuentes isotópicas de cobalto-60 o rayos X de alta energía, según el espesor a controlar. Otros usos son la medición de niveles de líquidos en depósitos, llenado de botellas o transporte de minerales.
- Producción de plásticos. La radiación gamma, procedente de fuentes de cobalto-60, produce en monómeros (la base de los plásticos) radicales libres que provocan el entrecruzamiento de los enlaces químicos, dando como resultado un material polimerizado de excelentes propiedades mecánicas, aislantes y eléctricas.
- Esterilización de material quirúrgico, suturas, gasas, jeringuillas, etc., que no pueden esterilizarse por calor, mediante su irradiación con fotones gamma, en instalaciones adecuadas, que expiden después el material esterilizado en envases adecuados a los centros de uso.
- Técnicas analíticas de impurezas en las materias primas aportadas a un proceso industrial. Detectan o analizan los elementos presentes en una muestra en pequeñas concentraciones o en materiales de los que no se puedan extraer muestras. Se utilizan rayos X que producen fluorescencia en determinados elementos, o radiaciones gamma o neutrones para penetrar en los núcleos de otros elementos y producir radisótopos fácilmente detectables e identificables.

Las fuentes isotópicas industriales están encapsuladas de forma hermética para impedir el escape de los radisótopos al exterior, y las cápsulas además están contenidas en blindajes adecuados. Es evidente que la gran proliferación de fuentes isotópicas industriales, muchas de ellas transportables en simples maletines, exige un adiestramiento concienzudo de los utilizadores y un control cuidadoso de su localización, utilización adecuada y, al final de su vida útil, disposición por la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos. Existen aún fuentes incontroladas, llamadas *huérfanas*, que escapan a estos controles por existir antes de establecerse los mismos, haber sido extraviadas o sustraídas, etc. Estas fuentes requieren una atención máxima por parte de los reguladores, parques de chatarra, acerías y otros organismos.

APLICACIONES AGROALIMENTARIAS

La agricultura ha sido uno de los sectores que más se ha beneficiado de las aplicaciones nucleares. Gracias a las aplicaciones de la energía nuclear se ha contribuido a un aumento de los recursos alimenticios para grandes sectores de población. En casi todas las ocasiones se usan fuentes de cobalto-60 o iridio-137, emisores gamma de vida relativamente larga.

Una de las aplicaciones más habituales es la mejora de cultivos por selección de los mutantes producidos por la irradiación en las semillas, que confieren a éstas una mayor defensa natural contra agresores ambientales, mejor adaptación al clima, etc. Con ello se ha llegado, desde 1960, a la introducción de más de 2000 cultivos de arroz, trigo, cebada y sorgo, que están contribuyendo a resolver el problema de la alimentación en amplias regiones del mundo.

En la lucha contra las plagas producidas o transmitidas por insectos (mosca tsétsé, o mosca de la fruta, entre otros ejemplos) ha alcanzado gran éxito la suelta masiva de machos esterilizados por irradiación, que compiten con los machos fértiles, reduciendo la descendencia hasta la extinción.

Una aplicación cada vez más aceptada y extendida por todo el mundo es la conservación de alimentos por irradiación, con el fin de destruir la carga microbiana de los alimentos (insectos y sus larvas, gorgojos, hongos, etc.), que influyen en su carácter perecedero. Las dosis de radiación se ajustan para producir su efecto sin alterar las características organolépticas de los alimentos (aspecto, color y sabor). En la Unión Europea existe una normativa para la comercialización y correcto etiquetado de alimentos irradiados, que cada vez abarca más productos. En Estados Unidos este mercado se está ampliando enormemente y alcanza ya a productos como la carne picada, aves, productos hortícolas (fresas), especias, etc., que con la irradiación quedan libres de bacterias dañinas.

OTROS USOS

Aplicaciones notables, en otros campos, son las siguientes:

- La prospección minera de determinados elementos: el objetivo es medir la radiactividad natural en los sondeos y la búsqueda de acuíferos, para lo que se dirigen al terreno haces de radiación y se detecta la radiación dispersada devuelta por el suelo, que contiene información sobre la composición del mismo. Para el estudio de los cursos de agua, fugas de conducciones y presas, etc., se incorporan al agua radisótopos que actúan como trazadores, y se detectan en terrenos o corrientes situadas aguas abajo.
- La datación de cualquier suceso asociada a la evolución de componentes geológicos (roca, mineral, estrato, etc.), midiendo la riqueza de éstos en radisótopos de vida media consistente con la lejanía del suceso. Para fósiles y objetos más modernos, procedentes del cuaternario, se utiliza el radisótomo carbono-14, cuyo período de semidesintegración es de 5.730 años, que alcanza niveles constantes en los seres vivos por la acción de la radiación cósmica, decaendo después de la muerte de forma medible.
- La conservación del patrimonio artístico, eliminando de las obras de arte microorganismos, xilófagos, hongos, etc., y protegiéndolas, después de la limpieza, de futuros ataques de agresiones del medio ambiente (humedad, contaminantes químicos) por medio de una impregnación con un monómero. La irradiación con rayos gamma cumple la primera función y transforma el monómero en un polímero de gran resistencia al ataque. Por otra parte, la datación radiactiva de las distintas capas de pintura que puedan haberse agregado en el curso de los siglos permite detectar las falsificaciones de obras de arte. ♦

Las aplicaciones de la energía nuclear en la industria, agricultura, biología, alimentación, investigación y otros campos están experimentando una expansión espectacular.

Los rayos X, de baja energía o acelerados, y los fotones gamma (de las mismas características pero de procedencia nuclear), encuentran utilización en las técnicas de visión de objetos opacos que interfieren su trayectoria, y que quedan reflejados en placas fotográficas y en otras aplicaciones industriales. Los radisótopos, por su parte, emiten radiaciones muy específicas que encuentran aplicaciones como trazadores para aclarar los mecanismos de funcionamiento o de transformación del mundo material, como emisores de radiación para producción de nuevos materiales, para elementos de control en tiempo real de espesores de papel, chapas o recubrimientos, o para control de la calidad de materiales y soldaduras.

Por otra parte, la interacción de las radiaciones con la materia provoca la destrucción de parásitos, bacterias y otros contaminantes en materiales que se han de esterilizar. También se utilizan para la conservación óptima de alimentos.

Las radiaciones producidas por fuentes herméticas y blindadas son un poderoso auxiliar para determinar propiedades de medios circundantes, detectando las radiaciones producidas por la activación que inducen en la materia. Con ello se consiguen resultados excelentes en la prospección de minerales y en la búsqueda de aguas subterráneas.

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

El Parlamento suizo aprueba una ley para mantener abierta la opción nuclear. El Parlamento suizo ha aprobado en marzo una nueva ley en la que dispone que la opción nuclear debe mantenerse abierta, anticipándose a las dos iniciativas antinucleares que han de votarse en mayo.

La nueva ley, que se ha aprobado 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 almacenamiento de residuos radiactivos. La Asociación Suiza para la Energía Atómica (SVA) ha declarado que la decisión "mantiene abierta la opción nuclear", y que sigue las recomendaciones del Gobierno y del Parlamento de votar contra las iniciativas antinucleares. ♦

Una encuesta de la UE revela que los ciudadanos europeos no están bien informados sobre temas energéticos. Los resultados de la encuesta Eurobarómetro, realizada en la Unión Europea, indican que muchos ciudadanos europeos están desinformados acerca de las cuestiones energéticas.

Por ejemplo, una mayoría de europeos piensan, erróneamente, que la energía nuclear contribuye significativamente al calentamiento global y al cambio climático.

Según Foratom (Foro Atómico Europeo), "esta encuesta ha de ser una llamada de atención para todos los responsables de proporcionar información –educadores, gobiernos, instituciones europeas y la industria– para realizar un trabajo más adecuado en este área. Es necesario hacer un gran esfuerzo en mejorar el conocimiento básico, para ayudar a la sociedad europea a seleccionar las mejores opciones energéticas".

La encuesta muestra que las principales preocupaciones se refieren a la protección del medio ambiente y a los residuos radiactivos. Entre los resultados hay que destacar que el 88% de los encuestados consideran que el

calentamiento global y el cambio climático son cuestiones importantes que necesitan una solución inmediata; el 81% piensa que en los próximos 20 años la demanda energética se cubrirá con un mix de distintas fuentes; y el 47% contestó que la gestión y el almacenamiento de los residuos radiactivos deben estar entre las prioridades principales de los gobiernos europeos. ♦

El debate energético en Francia no dejará de lado a la energía nuclear. El primer ministro francés, Jean Pierre Raffarin, ha pedido la participación de los franceses en el desarrollo de la política energética futura del país, haciendo hincapié en que las cuestiones relativas a la energía nuclear no se dejarán de lado.

Al inicio del debate energético nacional, que dará lugar a una nueva ley sobre energía a finales de este año, Raffarin dijo que este tema "nos concierne a todos". En referencia a los residuos radiactivos apuntó: "¿Qué medidas de seguridad están implementadas? ¿Qué soluciones existen para el tratamiento y almacenamiento de los residuos radiactivos? Estas preguntas se plantean regularmente y no son tabú. Hay que tener en cuenta todas las aportaciones, ya que las decisiones aún no se han tomado, y no se tomarán precipitadamente". ♦

Nuevo simulador de entrenamiento en las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II.

Las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II han estrenado un simulador de entrenamiento para formar a los operadores de las salas de control. La nueva instalación, ubicada en L'Hospitalet de l'Infant-Vandellós (Tarragona), está formada por dos ordenadores cuyos sistemas son una réplica exacta de las salas de control 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 man-

do de las salas de control, con 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 en caso de emergencia. ♦

Operación por 60 años de centrales nucleares en Estados Unidos. El Organismo Regulador Nuclear Americano (NRC) ha renovado las autorizaciones de funcionamiento por un plazo adicional de 20 años, lo que amplía la autorización inicial hasta 60 años de operación, en las centrales nucleares de North Anna 1 y 2 y Surry 1 y 2.

De esta manera, en Estados Unidos ya hay 14 reactores en 7 emplazamientos diferentes que cuentan con licencia para funcionar 60 años; hay otras 17 solicitudes en revisión y se esperan otras 24 peticiones en los próximos 4 años.

A diferencia de lo que ocurre en España, donde las autorizaciones de explotación se renuevan periódicamente y la tendencia actual es hacerlo cada 10 años, en Estados Unidos las autorizaciones de funcionamiento se concedieron desde el inicio de la operación de las centrales por un período de 40 años. ♦

Evolución del coste del kWh nuclear en España.

El coste de producción del kWh nuclear en España ha ido descendiendo progresivamente en los últimos años, alcanzando un valor de 1,033 céntimos de euro por kWh neto, de los que 0,685 céntimos de euro corresponden a los costes de operación y mantenimiento y 0,348 céntimos de euro al coste del combustible, que se mantiene muy estable, e incluso descendiendo, en los últimos años en los mercados internacionales, a diferencia de lo que ha ocurrido con los combustibles fósiles. ♦

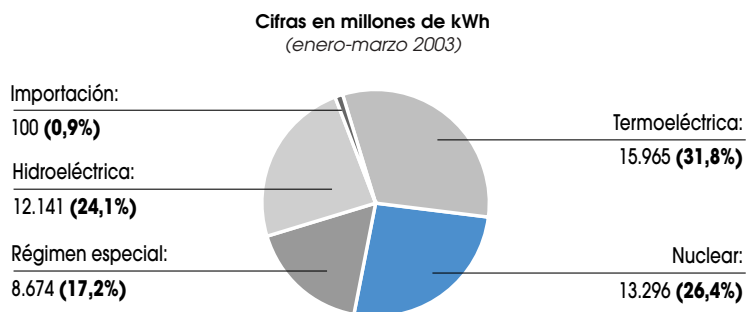
Los planes finlandeses de construcción del quinto reactor continúan tras las elecciones.

Los líderes políticos finlandeses han iniciado las conversaciones para la formación del nuevo Gobierno tras las últimas elecciones generales. Se espera que la nueva composición del Gobierno siga siendo favorable a la construcción de la quinta central nuclear del país.

El Partido del Centro de Finlandia ha sido el ganador de las elecciones con el 24,7% de los votos, quedando en segunda posición el Partido Socialdemócrata, que ha ocupado el poder en los últimos ocho años. Los analistas políticos señalan 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 mantiene. ♦

ESTADÍSTICA SOBRE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

¿Cómo cubrimos la demanda eléctrica en la España Peninsular?



Fuente: REE, UNESA y elaboración propia. Datos a 15 de marzo de 2003.

DIRECCIONES "WEB" RECOMENDADAS

INSTITUTO CATALÁN DE ENERGÍA
www.icaen.es

IONMED ESTERILIZACIÓN
www.ionmed.es

LA GUÍA DE LA ENERGÍA
www.energuia.com

MEDICINA CLÍNICA NUCLEAR
www.nuclearmed.com

ORGANISMO REGULADOR NUCLEAR DE EE.UU.
www.nrc.gov

SOCIEDAD AMERICANA DE CARDIOLOGÍA NUCLEAR
www.asnc.org

SOCIEDAD DE MEDICINA NUCLEAR
www.snm.org

TOUR VIRTUAL POR LA ENERGÍA NUCLEAR
www.nucleartourist.com

En España existen 140 centros con unidades de medicina nuclear, de ellos, el 60% son públicos y el resto privados.