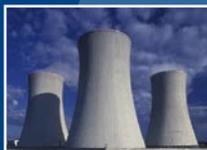




**Un estudio confirma la necesidad de operar a largo plazo el parque nuclear español**



**El Consejo de Seguridad Nuclear ha aprobado las Instrucciones Técnicas Complementarias derivadas de las pruebas de estrés**



**Comienza la construcción de la central nuclear rusa de Kaliningrad**

## LA OPERACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS ESTÁ JUSTIFICADA

Foro de la Industria Nuclear Española ha presentado en Madrid el estudio "Operación a largo plazo del parque nuclear español", dirigido por el Profesor Agustín Alonso y elaborado con la cooperación de destacados especialistas en el campo nuclear. El estudio responde a la necesidad de comunicar a la sociedad los beneficios de operar las centrales nucleares a largo plazo.

La seguridad de las centrales nucleares se basa en principios fundamentales bien establecidos y avalados por muchos años de experiencia, resumidos por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en un decálogo de Principios, publicado en 2007. En un primer estudio, "La seguridad del parque nuclear español", publicado en 2010 por el Foro Nuclear (ver *Flash* de marzo de 2011) se analiza en detalle la legislación básica y la estructura administrativa que regula las responsabilidades de los gobiernos, órganos reguladores y titulares de las instalaciones en la gestión de las centrales y de los residuos radiactivos generados, de manera que el público y el medio ambiente queden protegidos de los posibles riesgos radiológicos derivados del funcionamiento de los reactores. El sistema español responde adecuadamente a los requisitos estructurales señalados, y en el estudio se presentan los índices de seguridad, muy satisfactorios, de las centrales del parque nuclear a lo largo de su historia.



Ponentes de la jornada "Perspectivas del parque nuclear. Operación a largo plazo" (Foto: Foro Nuclear)

En el presente estudio se analiza el efecto que cabe esperar de la operación de las centrales más allá de la vida asignada en el proyecto original, presentando los regímenes de autorizaciones empleados en los principales países. En España rige actualmente el sistema de revisiones periódicas de seguridad y renovación de las autorizaciones por períodos de diez años, intensificando la evaluación cuando en el decenio considerado se superan los 40 años de explotación, mediante la presentación y posterior ejecución de programas de actualización que, entre otros objetivos, compensen el natural envejecimiento de las instalaciones e implementen mejoras exigidas por el organismo regulador.

El resultado es que la operación a largo plazo, hasta 60 años o incluso más, está plenamente justificada. Para ello se analizan el efecto sobre el empleo, el desarrollo tecnológico del país y el mantenimiento de la industria de bienes y servicios creada en España y centrada hoy en el servicio al parque nuclear y en la exportación. Igualmente se analizan la estabilidad de suministro y las ventajas económicas de la operación prolongada, la ausencia de emisiones de gases de efecto invernadero y el impacto positivo sobre el entorno. Por otro lado, se estudian los programas para compensar los mecanismos de envejecimiento y las mejoras a incorporar como resultado de las lecciones de los accidentes ocurridos en el mundo. Es necesario también avanzar en las decisiones sobre la gestión de los combustibles usados, ya iniciadas con la designación del municipio conquense de Villar de Cañas para el Almacén Temporal Centralizado, que permitirá estudiar con tiempo la política sobre el ciclo del combustible a adoptar en el país. Capítulo aparte merece la necesidad de programas de información y formación pública que mejoren la percepción social y faciliten la participación pública en las decisiones relevantes.

Durante la presentación del estudio, Tony R. Pietrangelo, Vicepresidente del Instituto de Energía Nuclear de EEUU, informó sobre la situación del parque estadounidense, donde 71 de sus 104 unidades nucleares han renovado ya sus autorizaciones hasta 60 años; 15 tienen las renovaciones en curso de estudio por la Comisión Reguladora Nuclear y 17 más han anunciado su intención de solicitar sus renovaciones. Por otra parte, se acaba de conceder la licencia combinada de construcción y operación para dos nuevas unidades, por primera vez desde los años 1970, lo que avala la solidez del programa nuclear americano.

Fuente: Foro Nuclear, 16 marzo 2012

## EL CSN APRUEBA LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DERIVADAS DE LAS PRUEBAS DE ESTRÉS

Anticipándose a los resultados finales de las revisiones inter pares de los informes finales de las pruebas de estrés presentadas por el Consejo de Seguridad Nuclear a la Comisión Europea el 21 de diciembre de 2011, el CSN ha emitido para cada central una Instrucción Técnica Complementaria en la que se detallan las mejoras que deberán implantar cada una de ellas y los plazos para su cumplimiento.

Estas instrucciones responden a la conclusión a la que llegó el CSN de que las centrales nucleares españolas disponen de márgenes suficientes para garantizar el mantenimiento de la seguridad de las plantas, pero que se identifican áreas de mejora para hacer frente a situaciones catastróficas que van más allá de las bases de diseño.

Las Instrucciones, que pueden consultarse en la página electrónica del CSN, son específicas para cada emplazamiento, central y unidad, pero pueden mencionarse características generales. En cuanto a plazos, se establecen acciones a corto plazo (hasta finales de 2012), medio plazo (hasta finales de 2014) y

largo plazo (hasta finales de 2016), en cuyo momento deberán estar implantadas todas las mejoras, debidamente documentadas. Los planes para lograr este objetivo deberán ser presentados al CSN a corto plazo.

Las acciones de mejora que los titulares deben acometer están destinadas a aumentar los márgenes de seguridad y disponer de instalaciones que puedan contribuir a prevenir accidentes debidos a causas naturales o a fallos humanos o del equipo, y a mitigar las consecuencias en caso de que ocurrieran. Entre ellas pueden mencionarse:

- La creación de un centro de gestión de emergencias en cada emplazamiento y uno nacional centralizado que pueda atender a cualquier instalación, en caso necesario, en un plazo de 24 horas.
- Aumentar la resistencia de sistemas y componentes ante terremotos.
- Implantar equipos generadores de energía, fijos y portátiles, para aumentar la capacidad de repuesta ante pérdida de suministro del exterior.

Las Instrucciones Técnicas Complementarias exigen que las instalaciones nucleares tengan implantadas todas las mejoras a finales de 2016

- Implantar sistemas de venteo filtrado de las contenciones e instalar recombinadores de hidrógeno.
- Mejorar la capacidad de suministro de agua de refrigeración al sistema primario, a la contención y a las piscinas de desactivación de combustible usado.

El proceso debe estar debidamente documentado y deben preverse una adecuada formación y adiestramiento del personal y una especial vigilancia de los equipos a instalar. Se fijarán igualmente los límites de dosis admisibles para los trabajadores que intervengan en acciones de mitigación.

Las medidas a implantar en Santa María de Garoña y Trillo deberán ajustarse a plazos que sean compatibles con las nuevas autorizaciones de funcionamiento.

Fuente: CSN, 14 marzo 2012

## LA CENTRAL INDIA DE KUDANKULAM SE AMPLIARÁ A CUATRO UNIDADES

El Presidente ruso Dmitri Medvedev y el Primer Ministro indio Manmohan Singh anunciaron en Moscú el 16 de diciembre de 2011 que han acordado los términos y condiciones, incluida la financiación rusa, para la construcción de dos unidades nucleares adi-

cionales del tipo VVER-1000 modelo 412, en el emplazamiento de Kudankulam, en el estado de Tamil Nadu, en India.

En el mismo emplazamiento la empresa rusa Atomstroyexport (ASE) construye desde 2002 para Nuclear Power Corporation of India Ltd (NPCIL) dos unidades del mismo tipo. Las pruebas en caliente de la primera unidad se completaron en septiembre de 2011 y está en marcha el proceso de comprobaciones previas a la carga del combustible, para una puesta en marcha prevista inicialmente para primeros del año 2012, con la segunda unidad más tarde en 2012.

Las operaciones de puesta en servicio se han visto entorpecidas, sin embargo, por la oposición local, con manifestaciones y

protestas del público, preocupado por la seguridad nuclear y los posibles daños ambientales. NPCIL ha acusado a grupos antinucleares, procedentes de países extranjeros, de propagar información incorrecta, causando aprensión en las masas respecto a la energía nuclear. En las circunstancias actuales, incluso si se reemprenden inmediatamente los trabajos de puesta en servicio, los dos reactores no podrán entrar en operación antes de mayo de 2012 y febrero de 2013, respectivamente.

Singh ha explicado que ha estado en contacto con Tamil Nadu y que ese Estado necesita la energía y deberá reconocer que no puede desaprovechar una central de 2.000 MW, de tipo avanzado y con importantes mejoras de seguridad, que le



CN Kudankulam  
(Foto: WNN)

ha costado al país unos 2.000 millones de euros. La mitad de la energía producida será para Tamil Nadu y la otra mitad para los estados adyacentes. En palabras de Singh, "está convencido de que prevalecerá el sentido común y de que cada vez hay más ciudadanos y par-

lamentarios indios que opinan que las protestas de Kudankulam están fuera de lo sensato".

Esta convicción ha sido refrendada por el Gobierno del Estado de Tamil Nadu, que ha autorizado la continuación de las

obras después de que los estudios y consultas realizadas han demostrado que la planta es segura y no está expuesta a terremotos o tsunamis importantes.

Fuentes: *Nucleonics Week*, 29 septiembre y 22 diciembre 2011 y *World Nuclear News*, 18 enero, 24 febrero y 19 marzo 2012

## AUMENTO DE POTENCIA EN LA CENTRAL NUCLEAR SUECA DE OSKARSHAMN

La unidad 3 de la central sueca de Oskarshamn alcanzó su nueva potencia térmica el 23 de septiembre de 2011, funcionando a 1.450 MW en bornes de alternador, con lo que se convierte en la mayor central de agua en ebullición en todo el mundo.

El aumento de potencia desde 1.200 a 1.450 MW estaba incluido en el plan de modernización aprobado en 2005 por un importe de 313 millones de euros, y la central comenzó las pruebas a la nueva potencia en octubre de 2009. La puesta en marcha definitiva se ha retrasado dos años por problemas con la turbina, que estarán resueltos en breve pero que no afectan mientras tanto a la operación.

Por otra parte, el aumento de potencia de la unidad 2 de la misma central, desde 661 MW hasta 850 MW, ha sido aplazado hasta 2015, según ha anunciado el operador OKG para incluir nuevas turbinas e incorporar nuevas características de seguridad, incluidas la separación entre sistemas de seguridad, y nuevas redundancias.

Fuentes: *WNN*, 26 septiembre 2011 y *Nuclear News Flashes*, 3 noviembre 2011



Sala de turbina en Oskarshamn 3 (Foto: OKG)

Según ha anunciado el operador OKG para incluir nuevas turbinas e incorporar nuevas características de seguridad, incluidas la separación entre sistemas de seguridad, y nuevas redundancias.

## SE ESTUDIAN LOS EFECTOS DE UNA SALIDA GRADUAL DE BÉLGICA DEL CAMPO NUCLEAR

El nuevo Gobierno de Bélgica, constituido en diciembre de 2011 después de cuatro años de conflicto político intermitente, ha comenzado un análisis del mercado eléctrico para decidir si las tres centrales nucleares más antiguas, Doel-1 y 2 y Tihange-1 pueden retirarse del servicio en 2015, como está estipulado en la ley vigente, sin poner en peligro la seguridad de suministro.

Bélgica dispone de siete reactores de agua a presión en los emplazamientos de Doel (4 unidades) y Tihange (3 unidades), con un total de 6.200 MW brutos, que produce un 55% de la energía eléctrica generada en el país. El titular de las centrales nucleares es la empresa Electrabel, propietaria de la mayor parte del parque generador de Bélgica.

Un Gobierno de coalición decidió en 2003 limitar la vida operativa de las centrales nucleares a 40 años, lo que implicaría la clausura de dos unidades de Doel y una de Tihange en 2015, y no construir centrales nuevas. Esta decisión no se modificó, pese a la salida de los Verdes de la coalición, hasta 2009, cuando Electrabel y el Gobierno acordaron extender la vida operativa de las tres unidades otros diez años, imponiendo una tasa anual de 215-245 millones de euros hasta 2014. La Agencia Internacional de la Energía recomendó a primeros de 2011 que se reconsiderara la decisión de limitar la vida de las centrales, habida cuenta de las ventajas de seguridad de suministro, eficacia económica y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sin embargo, los partidos de la nueva coalición de gobierno acordaron en sus negociaciones a finales de 2011 mantener el plan de 2003 y aumentar la tasa a pagar hasta 550 M€ al año, pero emprender un estudio para determinar si esta rápida sustitución es posible sin detrimento de la estabilidad del sistema eléctrico y sin un costo que no puede permitirse el país. El estudio estará

terminado en julio de 2012. Según la portavoz del Ministerio de Energía, Sophie Van de Woestyne, la comisión va a estudiar todos los aspectos de la cuestión para comprobar si el plan es realista. Un estudio previo realizado por el organismo regulador de gas y electricidad, CREG, apunta a que el país puede llegar a una situación de déficit de suministro y propone una serie de medidas, incluyendo la prórroga de las centrales nucleares antiguas un par de años.

Por otra parte, entre el 6 y el 23 de diciembre de 2011 se realizó una encuesta por TNS Media para el Foro Nuclear Belga que ha revelado datos interesantes respecto a la opinión pública:

- Apoyan el uso continuado de la energía nuclear ..... 58%
- Preferirían un menor porcentaje nuclear ..... 62%
- Es difícil encontrar una alternativa satisfactoria a las centrales nucleares..... 69%
- Sin las centrales nucleares el precio de la factura eléctrica aumentaría ..... 74%
- La energía nuclear es buena para la independencia energética, la economía y la seguridad de suministro..... 60%
- Si se puede garantizar la seguridad de las centrales: y la gestión segura de los residuos,
  - Favorecen el uso continuado de las centrales actuales..... 76%
  - Favorecen construir más centrales nucleares..... 40%
- Se manifiestan poco informados..... 63%

Es de esperar que la situación sobre energía nuclear se aclare durante este año.

Fuentes: *Nuclear Power in Belgium*, WNA actualizada a enero 2012; *NucNet*, 9 marzo, 20 octubre y 16 noviembre 2011; *Nuclear News Flashes*, 31 octubre 2011, 24 y 27 febrero 2012; *Forum Nucléaire Suisse E-Bulletin*, 4 noviembre 2011; *World Nuclear News*, 16 noviembre 2011 y 27 febrero 2012 y *Nucleonics Week*, 24 noviembre y 1 marzo 2012

## FENNOVOIMA RECIBE OFERTAS PARA SU CENTRAL NUCLEAR

El consorcio finlandés Fennovoima ha recibido las ofertas comerciales solicitadas a una lista corta de proveedores. Las ofertas recibidas cubren la ingeniería, suministro de equipos y construcción del sistema nuclear de generación de vapor y de la isla de turbina. No cubren los trabajos preparatorios del emplazamiento y edificios diversos. Los dos ofertantes, Toshiba y Areva, sometieron sus ofertas técnicas en enero y ahora presentan las ofertas comerciales:

- Toshiba ofrece el suministro completo. Se trata de un reactor y turbina. El reactor es un Reactor Avanzado de Agua en Ebullición (ABWR) de unos 1.600 MW.
- Areva ofrece un Reactor Europeo de Agua a Presión (EPR) de unos 1.700 MW, y ha propuesto que la isla de turbina sea suministrada por Alstom o Siemens.

## COMIENZA LA CONSTRUCCIÓN EN LA CENTRAL RUSA DE KALININGRAD

El hormigonado de la losa de la isla nuclear el 25 de febrero de 2012 ha marcado el inicio oficial de la construcción de la primera unidad de la central nuclear de Kaliningrad, situada en el enclave ruso del mismo nombre entre Polonia y Lituania. La central tendrá dos reactores de tipo VVER-1200 que comenzarán a funcionar en 2016 y 2018, respectivamente. La instalación, también llamada la Central Báltica, eleva a nueve el número de unidades en construcción actualmente en Europa.

El titular mayoritario, con 51%, es la empresa rusa RosEnergóAtom, y el restante 49% está abierto a empresas extranjeras. Ya ha habido conversaciones iniciales con varias empresas europeas, incluyendo la checa CEZ, la francesa EDF, la italiana ENEL e Iberdrola, y se estudia la construcción de una línea de transmisión hasta Alemania con una capacidad de 800 MW.



La proyectada central Báltica (Foto: Rosatom)

Es la primera vez que Rusia participa en un proyecto internacional, que proyecta exportar la mayor parte de la producción y que utilizará componentes occidentales, tal como el turboalternador del consorcio Alstom-Atomenergomash.

El contratista principal es Atomenergoproekt, una empresa basada en Nizhny Novgorod que desarrolla una intensa actividad nuclear, incluyendo la construcción de Kalinin-4 y Rostov-3 y 4 en Rusia, Kudankulam en India, Bushehr en Irán y una futura central en Kazajstán.

El propietario de Atomenergoproekt, Rosatom, está consolidando la empresa con Atomstroyexport, encargada de los proyectos de exportación, en un intento de reforzar la capacidad de ingeniería de esta última empresa.

Fuentes: *World Nuclear News*, 27 febrero 2012 y *Nucleonics Week*, 1 marzo 2012

Fennovoima eligió el emplazamiento de la central en el municipio de Pyhäjoki (ver *Flash* de noviembre 2011), en la península de Hanhikivi, que será el nombre de la central. La empresa estudiará durante este año las ofertas y decidirá el ganador. En ese momento se definirán también el calendario de construcción y el alcance de los bienes y servicios contratados. Se estima que la central comenzará su construcción en 2015 y entrará en servicio en 2020.

Fennovoima es propiedad de la alemana E.On en un 34%. El resto pertenece a un consorcio finlandés que incluye consumidores industriales y comercializadores locales, que adquirirán la energía al coste.

Fuentes: *E-bulletin Forum Nucléaire Suisse*, 3 febrero 2012; *NucNet*, 2 febrero 2012; *Nucleonics Week*, 2 febrero 2012 y *World Nuclear News*, 1 febrero 2012

## Publicaciones, conferencias y premios

- ✓ Estudio **“Operación a largo plazo del parque nuclear español”**. Foro de la Industria Nuclear Española. Madrid, marzo 2012. Más información: [www.foronuclear.org/correo@foronuclear.org](http://www.foronuclear.org/correo@foronuclear.org)
- ✓ Publicación sobre **“La situación económica financiera de la actividad eléctrica en España. 1998-2010”**. Asociación Española de la Industria Eléctrica (Unesa), 2012. Más información: [www.unesa.es](http://www.unesa.es)
- ✓ **“Informe sobre el sector energético español”**. Parte I. Medidas para garantizar la sostenibilidad económico-financiera del sistema eléctrico. Comisión Nacional de Energía (CNE), marzo 2012. Más información: [www.cne.es](http://www.cne.es)
- ✓ Presentación del **Balance Energético 2011 y Perspectivas para 2012**. 28 de mayo de 2012 a las 17:00 horas en el Salón de Actos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Más información: [www.enerclub.es](http://www.enerclub.es)
- ✓ Intereconomía Conferencias celebra la jornada **“Energía nuclear. Situación actual y perspectivas”** el 12 de abril en Madrid. En el acto participará la Presidenta de Foro Nuclear, María Teresa Domínguez. Más información: [www.intereconomiaconferencias.com](http://www.intereconomiaconferencias.com)
- ✓ Unidad Editorial Conferencias y Formación organiza la jornada **“Hacia un nuevo modelo energético. El mix de generación de energía”** donde Foro Nuclear participará con una conferencia. El evento tendrá lugar el 18 de abril en Madrid. Más información: [www.conferenciasyformacion.com](http://www.conferenciasyformacion.com)
- ✓ La Sociedad Nuclear Española (SNE) convoca el **Premio al Mejor Proyecto Fin de Carrera/Máster/Tesina correspondiente al curso 2010-2011**. Podrán presentarse a este Premio antes del 11 de mayo todos los estudiantes o jóvenes profesionales que hayan presentado sus trabajos en el último curso sobre temas relacionados con la ciencia y tecnología nuclear. Más información: [www.sne.es](http://www.sne.es)



### SE APROXIMA LA AUTORIZACIÓN PARA LA PRIMERA INSTALACIÓN DE ENRIQUECIMIENTO POR LÁSER EN EEUU

El proceso de autorización para una nueva instalación de enriquecimiento en EEUU, la primera en el mundo que utilizará la tecnología de separación por láser, estará completo este verano.

El titular es *Global Laser Enrichment (GLE)*, consorcio en el que General Electric tiene 51%, Hitachi 25% y la canadiense Cameco 24%. General Electric-Hitachi adquirió en 2006 el derecho exclusivo para desarrollar y comercializar la tecnología de enriquecimiento de uranio por láser propiedad de la compañía australiana Silex Systems, Ltd. GLE comenzó a operar una instalación piloto en julio de 2009 en su centro de Wilmington, en Carolina del Norte, para probar la viabilidad comercial de esta tecnología.

La autorización por la Comisión Reguladora Nuclear (NRC) se espera en agosto de 2012. Para ello, ya ha sido

aprobado el Informe de Evaluación de Impacto Ambiental, publicado el 28 de febrero de 2012, que ha considerado aceptables los impactos de las actividades de preparación del emplazamiento, construcción, operación y futuro desmantelamiento sobre el medio ambiente.

El siguiente paso es la aprobación por el *Atomic Safety and Licensing Board (ASLB)* de la NRC, del Estudio técnico final de Evaluación de Seguridad, publicado el 29 de febrero, que informa favorablemente la solicitud de GLE en todos los aspectos y comprueba el cumplimiento de los requisitos regulatorios, proporcionando una confianza razonable sobre la protección contra riesgos para el personal y la salud pública, tanto en operación normal como en caso de accidente. Contempla también los aspectos de seguridad física y de protección de los materiales nucleares especiales. La audiencia pública obligatoria del ASLB se cele-

brará en Washington en julio de este año y el organismo recomendará la aprobación por la NRC de la Autorización Combinada de Construcción y Operación (COL) en agosto de 2012, que será válida durante 40 años.

Con la concesión de la autorización combinada, GLE espera decidir el comienzo de la construcción de la instalación de Wilmington, planeada para este año y continuando por etapas hasta 2020. La producción comenzará en 2014, para producir uranio enriquecido hasta el 8%, con una capacidad inicial de 6 millones de unidades de trabajo de separación cada año. La instalación representa un importante aumento de la capacidad estadounidense de enriquecimiento, proporcionando una mejora en la seguridad de suministro para el país.

Fuentes: *Nuclear News Flashes*, 29 febrero 2012 y *World Nuclear News*, 1 marzo 2012

### CHINA CONTINUA SU PENETRACIÓN EN EL MERCADO DEL URANIO

Dentro de sus esfuerzos para asegurar el suministro de uranio para su creciente programa nuclear, China está a punto de adquirir la gran mina de Husab, en Namibia, propiedad de la empresa australiana Extract Resources. Se acerca así el final de las negociaciones entre Extract, su accionista Kalahari, la empresa Rio Tinto, propietaria de la gran mina de Rossing, adyacente a Husab, y la entidad china Taurus Mineral, filial de Guangdong Nuclear Power Group (GNPC) (Ver *Flash* de junio de 2011).

CGNPC adquirió la participación de Kalahari en Extract en diciembre de 2011, con lo que se convirtió en propietario de Extract al 42,74% y ello le obligó a ofertar por la totalidad de las acciones. El precio ofrecido incondicionalmente ha sido de 9,24 dólares por acción y los directores de Extract han recomendado a los otros accionistas que acepten la oferta. La transacción podrá estar terminada a primeros de abril.

Husab es un yacimiento de mineral de uranio en terreno granítico, el de mayor ley en Namibia y el tercero del mundo, con unas reservas razonablemente aseguradas y probables de 320 millones de libras de  $U_3O_8$ , equivalentes a 123.000 toneladas de uranio. Taurus proyecta comenzar las operaciones en 2014, de acuerdo con el estudio de viabilidad realizado por Extract en abril de 2011.

Por otra parte, China y Canadá han acordado firmar un suplemento a su acuerdo de cooperación nuclear existente por el cual se permitirá la exportación de uranio canadiense a China. Hasta ahora, la empresa canadiense Cameco vendía uranio a China, procedente de sus intereses mineros en otros países. Desde ahora podrá exportar productos canadienses, de acuerdo con los requisitos de no proliferación vigentes en Canadá.

Fuentes: *World Nuclear News*, 10 y 14 febrero y 1 marzo 2012



Perforación en Namibia (Foto: Extract Resources)

## GENERAL ELECTRIC PROPONE UN REACTOR RÁPIDO PARA REDUCIR EL PLUTONIO ALMACENADO

General Electric-Hitachi (GEH) desarrolló hace años un pequeño reactor rápido refrigerado por sodio llamado Prism, dentro del programa de Reactores Avanzados Refrigerados por Sodio / Reactor Rápido Integral, financiado por el Departamento de Energía estadounidense (DOE) y en colaboración con los Laboratorios Nacionales americanos. El programa fue cancelado en 1994 pero llegó a un punto en que una evaluación demostró que no se había identificado ningún obstáculo para que el Prism fuera autorizado.

El reactor se basa en el empleado en su día para la propulsión del submarino *Seawolf* y se construiría en módulos de 311 MW. Los módulos, del tipo tanque de sodio, estarían colocados bajo tierra. El interés actual por este concepto es la disposición del plutonio separado de los combustibles usados en las centrales comerciales. El Reino Unido tiene almacenadas 112 toneladas de plutonio, incluyendo unas 28 toneladas procedentes del re-proceso de reactores extranjeros. En Estados Unidos hay unas 54 toneladas y en Francia una cantidad similar.

Aunque los reactores de Generación IV se considera la opción de construir reproductores rápidos que reutilizarán el plutonio para aprovechar la gran cantidad de energía contenida en el uranio residual, en la actualidad se piensa, a más corto plazo, en reducir el plutonio almacenado mediante su reciclado en reactores térmicos (combustible MOX). En el Reino Unido está en marcha una consulta sobre la mejor manera de tratar el plutonio almacenado: reutilización como MOX (con posible construcción de una nueva fábrica), inmovilización y disposición final, o almacenamiento combinado hasta decidir una opción mejor. Mientras tanto, el plutonio almacenado constituye un riesgo de proliferación.

### UN ESPAÑOL, VICEPRESIDENTE EJECUTIVO PARA COMBUSTIBLES EN WESTINGHOUSE

Westinghouse ha anunciado el nombramiento de José Emeterio Gutiérrez como Vicepresidente ejecutivo para Combustibles de la empresa, con sede en Pittsburgh. Dependerá del Presidente ejecutivo para Operaciones, Ricardo Pérez. José Emeterio Gutiérrez era hasta ahora Presidente de Westinghouse Electric Spain, con responsabilidad de las operaciones de la empresa en el sur de Europa.

En su nueva posición dirigirá la organización mundial de Combustibles Nucleares de Westinghouse, que incluye nueve fábricas de componentes y combustible con 5.000 empleados y que suministra elementos combustibles, componentes y servicios para los mercados de Estados Unidos, Europa y Asia.

Fuentes: Westinghouse, 23 marzo 2012

General Electric Hitachi está considerando construir un pequeño reactor rápido refrigerado por sodio capaz de funcionar en ciclos cerrados y destruir transuránidos menores

GEH ha propuesto al Reino Unido un plan que puede resultar en una irradiación acelerada de combustibles de plutonio metal y uranio empobrecido que después de 45-90 días llegarían al estado radiactivo de los combustibles usados normales, que podrían almacenarse en silos o contenedores. El Prism podría tratar todo el inventario británico en cinco años y después empezar a utilizar el combustible almacenado para producir electricidad. El coste de dos módulos en Sellafield, que podrían operar durante 60 años, sería comparable al de un reactor comercial actual.

La Autoridad de Clausura Nuclear (NDA) británica no ha descartado este plan, si bien ha manifestado sus reservas respecto a la falta de madurez del concepto frente al más probado del combustible MOX.

Mientras tanto GEH y el consorcio Savannah River Nuclear Solutions, formado por cuatro entidades industriales americanas, está considerando construir un prototipo de Prism en el emplazamiento del DOE en Savannah River (Carolina del Sur), como demostración de la tecnología de este reactor pequeño y su capacidad para funcionar en ciclos cerrados e incluso proceder a la destrucción de los transuránicos menores, reduciendo la radiotoxicidad del combustible reprocesado a unos 400 años. En opinión de GEH, dos módulos y una instalación de fabricación anexa costarían bastante menos que una fábrica de MOX.

Fuentes: Nucleonics Week, 13 octubre 2011; Nuclear News Flashes, 28 y 31 octubre, 30 noviembre 2011 y 24 enero 2012 y World Nuclear News, 1 diciembre 2011

### LLEGA A CHERNOBIL EL PRIMER MATERIAL PARA EL NUEVO CONFINAMIENTO SEGURO

La fabricación de los grandes arcos que formarán el llamado Nuevo Confinamiento Seguro de Chernobil, estructura hermética que cubrirá por completo el primer sarcófago construido apresuradamente tras el accidente (ver *Flash* de noviembre 2011), comenzará este mes de abril.

El primer envío de acero, de 149 toneladas, procedente de Italia, ha llegado a Chernobil por ferrocarril y será utilizado para el segmento central de un arco de 257 m de luz y 108 m de altura. La segunda remesa, de 1.030 toneladas, llegará próximamente por vía marítima y carretera. El conjunto de los arcos requerirá 20.000 toneladas de acero.

Los arcos se montarán sobre carriles de hormigón y se trasladarán hasta cubrir el antiguo sarcófago. Cuando estén instalados, hacia 2015, constituirán una estructura hermética que contendrá la radiactividad e impedirá el ingreso de agua de lluvia durante al menos 100 años. Ello permitirá realizar, por control remoto, las labores de acondicionamiento de los materiales altamente radiactivos para su disposición final.

Fuente: World Nuclear News, 20 marzo 2012

## EL TRANSPORTE POR CARRETERA DE MATERIALES RADIATIVOS EN ESPAÑA

La decisión del Gobierno español para la construcción del almacén temporal centralizado (ATC) en Villar de Cañas, Cuenca, supone un cambio en la política que hasta ahora se seguía en el almacenamiento de los combustibles nucleares usados en las centrales nucleares españolas. Hasta ahora, una reducida cantidad de residuos radiactivos de José Cabrera y Garoña se envió al Reino Unido para su reproceso y los combustibles usados en la central nuclear de Vandellós-I se enviaron a Francia, país al que se abona una cierta cantidad hasta que los residuos del reproceso del combustible usado lleguen a España. El resto de los combustibles usados se conservan en piscinas dentro de las centrales o en contenedores en seco como en las centrales de Trillo y José Cabrera, que se almacenan también dentro de las centrales.

Con la aprobación del ATC, dentro de 5 años habrá que transportar todo el combustible usado, actualmente unas 6.700 toneladas más las que se produzcan hasta entonces, así como los residuos vitrificados almacenados en Francia.

Los transportes por carreteras españolas de materiales radiactivos no suponen riesgo radiológico alguno

La información procedente de los envíos de residuos del reproceso de combustibles usados desde Francia e Inglaterra a Alemania y Japón ofrece resultados halagüeños desde el punto de vista de la seguridad, tanto por el comportamiento de los contenedores como por la falta de accidentes en sus transportes. Se han realizado más de 30 millones de transportes sin accidentes de vertidos radiactivos, con más de 100.000 toneladas de residuos.

Conviene, por tanto, asegurar lo que debe ocurrir en nuestro país. Un grupo de investigadores, dirigidos por N.A. Calleja y F. Gutiérrez de la Universidad Politécnica de Madrid, ha calculado, sobre la base de los estudios del Consejo de Seguridad Nuclear y del Instituto de Salud Carlos III, el impacto radiológico del transporte de los contenedores que alberguen residuos radiactivos procedentes del reproceso de combustibles nucleares españoles o los propios combustibles usados en las centrales nucleares españolas.

### ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE INTERFERENCIAS DE LAS RADIACIONES NATURALES

Desde el siglo XIX se conocen las variaciones de las llamadas manchas solares sobre las tormentas magnéticas del Sol y sus efectos en nuestras transmisiones telegráficas y telefónicas. En algunos casos se han producido incendios en estas líneas. En nuestro caso la alteración de las estructuras tecnológicas modernas sería evidente y generaría grandes y graves efectos en el amplio uso de todos los medios de obtención y transmisión de datos que conforman nuestras actividades.

Para evitar todos estos riesgos deben acentuarse los métodos de conservación en la transmisión de datos y después en la conservación de éstos, que si no es automática podrían perderse.

En las últimas décadas del siglo XX se han dado varias tormentas solares y magnéticas de intensidad diversa que han llegado a la Tierra. Las tormentas solares consisten en grandes emisiones de rayos X, de radiación gamma y ultravioleta, que pueden dañar las redes eléctricas, quemar la electrónica de los satélites y poner en peligro a los astronautas del espacio. Más aún, los pasajeros y pilotos de aviones que sobrevuelen los polos tienen cierto riesgo. Las eyecciones de las coronas solares, que producen las tormentas magnéticas, son ondas magnéticas de choque que pueden alterar el campo magnético

terrestre e inducir corrientes en las transmisiones de electricidad y en las conducciones de petróleo. En marzo de 1989 una eyección produjo averías en los sistemas eléctricos de Québec y varias partes de Canadá.

Con un buen conocimiento del fenómeno podrían adoptarse precauciones acerca de componentes electrónicos y en las salidas al espacio y evitar las rutas polares. Las observaciones solares son muy completas pero no dan predicciones suficientes a este fin. El número de datos es tan completo que no permite obtener información fidedigna de estas variaciones e incluso en algún caso automatizando el proceso hay que definir las variables más importantes a medir. Uno de



Entrada de un transporte de residuos radiactivos a El Cabril (Foto: Enresa)

Para ello, los autores han desarrollado una metodología que incluye todo tipo de incidencias, adelantamiento de vehículos, etc., y ha sido probada para los transportes de residuos de baja actividad, que siguen llevándose al almacén de El Cabril en la provincia de Córdoba. A base de los transportes realizados en España en 2007, año en que se consideraron 24 rutas con 243 transportes, 124.554 km recorridos y un tiempo de 1.554 horas, las dosis que se obtienen son, para un individuo medio expuesto en las zonas de paso,  $1,1 \times 10^{-3}$  microsievert por año ( $\mu\text{Sv/a}$ ), comparables a las recibidas en cualquier vuelo dentro de nuestra península, y no presentan riesgo alguno, en comparación con los 50.000  $\mu\text{Sv/a}$  permitidos para los trabajadores de la industria nuclear.

Mediante los métodos aplicados por los autores se han obtenido las dosis individuales para los viajes desde la central de Almaraz y Ascó a Villar de Cañas, que son de 0,47 y 0,66  $\mu\text{Sv}$ , respectivamente, para el individuo más expuesto. En estos datos se dan además las distancias, el tiempo en ruta, el impacto radiológico total y la contribución a la población a lo largo de la ruta.

Fuentes: Radioprotection 2011, Vol. 46 nº 3 y <http://impactoradiologico.com>

# Flash isótopos y protección radiológica

los resultados de estas complicadas variaciones ha sido su utilización para identificar tumores de pecho.

Otra aplicación ha sido estudiada para evaluar los riesgos de las erupciones volcánicas. Recientemente, en marzo de

2010, el volcán Eyjafjöll y en mayo de 2011 el volcán Grimsvötn, ambos en Islandia, donde hay otros 28 en activo, han emitido centenares de millones de toneladas de polvo, entre los que se destacan el uranio-238 y el torio-222. La radiactividad de estos

contaminantes no ha sido tenida en cuenta por el Gobierno islandés, que ha juzgado que la cantidad de uranio y torio no ha significado riesgo alguno para la población.

Fuentes: *NewScientist*, 10 diciembre 2011 y *Revue Générale Nucléaire*, julio-agosto 2011

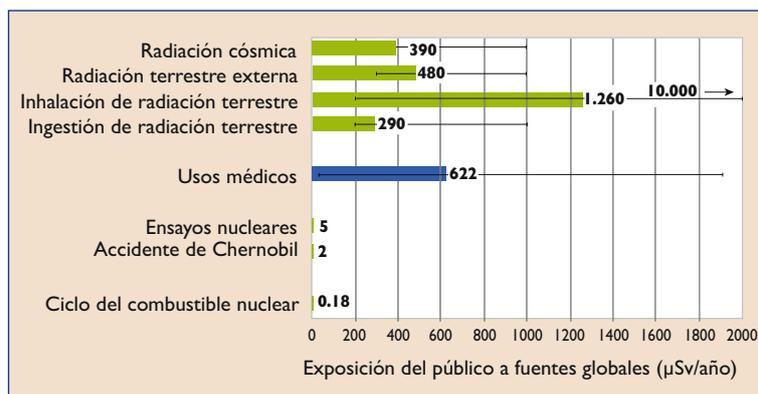
## RIESGOS RADIATIVOS Y SUS FUENTES

Desde las explosiones nucleares sobre Japón, las Naciones Unidas tienen en funcionamiento una comisión de expertos multinacionales que continuamente evalúan los riesgos radiactivos naturales y artificiales que pueden afectar a la humanidad. Esta comisión, denominada UNSCEAR (Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Atómicas), lleva a cabo periódicamente evaluaciones de las exposiciones del público y de los trabajadores a las diversas fuentes de radiación, incluyendo fuentes naturales, fuentes procedentes de materiales naturales con aumento de su contenido intrínseco, fuentes originadas por creación humana como producción de energía y empleo de la radiación para usos médicos y fuentes empleadas con fines militares, incluyendo los ensayos de nuevos armamentos.

Según el último informe de UNSCEAR, se estima que la exposición pública mundial de los radionucleidos procedentes de las instalaciones nucleares del ciclo de combustible es de 0,18 microsievert ( $\mu\text{Sv}$ ) por persona y año. La exposición global media a las poblaciones locales es 25  $\mu\text{Sv}$  para la minería y la obtención de concentrados (dentro de 100 km del emplazamiento). El enriquecimiento y la fabricación del combustible aportan 0,2  $\mu\text{Sv}$ , los reactores productores de electricidad 0,1  $\mu\text{Sv}$  y el reproceso, si lo hay, 2  $\mu\text{Sv}$  (dentro de 50 km del emplazamiento)

Para comparar estos datos con los valores de las exposiciones medias de la población, se representan todas ellas en la figura adjunta, donde también se incluyen los márgenes de error.

Las fuentes principales que se reciben son la radiación cósmica y el componente natural del suelo de la Tierra y de los materiales



de construcción como son el granito y el mármol. La radiación cósmica depende de la latitud y de la altura sobre el nivel del mar, de la inhalación, principalmente de radón, y de la ingestión de alimentos y bebidas.

La exposición total a las fuentes naturales es de 2.420  $\mu\text{Sv}$  anuales (2,42 mSv), con valores entre 1 y 13 mSv/año (datos de UNSCEAR).

En caso de accidentes graves, la contaminación cerca del emplazamiento puede ser muy grave. Los efectos pueden durar años o décadas y la descontaminación es costosa. Los aspectos ambientales pueden causar daños económicos importantes en la agricultura y zonas periféricas hasta que se alcancen nuevamente los límites establecidos por las regulaciones de seguridad.

Fuente: *Climate Change and Nuclear Power 2011*; IAEA, noviembre 2011 y *UNSCEAR, 2008 Report, Vol. 1*

## RADISÓTOPOS DE FUKUSHIMA LLEGAN A LA PENÍNSULA IBÉRICA

El importante tsunami ocurrido el 11 de marzo de 2011 y sus efectos sobre la central nuclear de Fukushima inquietaron a la población del mundo y se tomaron medidas para conocer la extensión de la contaminación y determinar la posible adopción de medidas de precaución. En el caso de España, la distancia desde Japón indicaba ya la dificultad de la propagación. El desarrollo de los acontecimientos y el uso múltiple de detectores nucleares de muchos países han mostrado que la pluma radiactiva generada ha experimentado un transporte intercontinental al nivel de latitudes medias como la Península Ibérica. La circulación ha sido en el sentido siguiente: Japón,

Océano Pacífico, Estados Unidos (costa oeste), Estados Unidos (costa este), Océano Atlántico y Península Ibérica.

Las medidas de yodo-131 y 132, de telurio-132 y de cesio-134 y 137 se elevaron ligeramente desde el 28 y 29 de marzo de 2011, pero desde el 31 de abril de 2011 sólo las del cesio-134 y 137 fueron algo más elevadas que los 0,03 milibecquerelios por metro cúbico. Los observatorios españoles que han intervenido en estas medidas han sido El Arenosillo (Huelva), Puerto Real (Cádiz), Sevilla, Cáceres y Bilbao

Fuente: *Radioprotección*, 20.21.2012

## Socios FORO NUCLEAR

AEC - AMAC - ANCI - AREVA - BERKELEY MINERA ESPAÑA - BUREAU VERITAS - C.N. ALMARAZ - C.N. ASCÓ - C.N. COFRENTES - C.N. TRILLO I - C.N. VANDELLÓS II - CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE BARCELONA - CLUB ESPAÑOL DEL MEDIO AMBIENTE - COAPSA CONTROL - CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS DE ESPAÑA - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA - EMPRESARIOS AGRUPADOS - ENDESA - ENSA - ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS - ETS INGENIEROS DE CAMINOS DE MADRID - ETS INGENIEROS DE MINAS DE MADRID - ETSI INDUSTRIALES DE BILBAO - ETSI INDUSTRIALES DE MADRID - ETSI INDUSTRIALES DE LA UNED - ETSI INDUSTRIALES DE VALENCIA - FUNDACIÓN EMPRESA Y CLIMA - GAS NATURAL FENOSA - GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL - GHESA - GRUPO DOMINGUIS - GRUPO ENERMYT DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA - HC ENERGÍA - IBERDROLA - INGENIERÍA IDOM INTERNACIONAL - INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA - KONECRANES AUSIÓ - NUCLENOR - OFICEMEN - PROINSA - SENER - SEOPAN - SERCOBE - SIEMSA - TAMOIN POWER SERVICES - TECNATOM - TECNIBERIA - TÉCNICAS REUNIDAS - UNESA - UNESID - VINCI ENERGIES - WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES