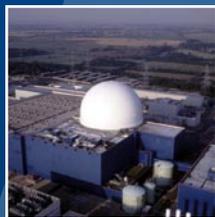




La industria nuclear española compete con sus capacidades y tecnología en China.



Un grupo de ecologistas ingleses apoya el uso de la energía nuclear para frenar el cambio climático



Reino Unido selecciona once posibles emplazamientos para la construcción de nuevas nucleares

EMPRESAS PUNTERAS DEL SECTOR NUCLEAR ESPAÑOL EXHIBEN SUS CAPACIDADES EN CHINA

Foro de la Industria Nuclear Española ha coordinado, en colaboración con el Instituto de Comercio Exterior (ICEX), la participación de nueve empresas nucleares españolas en la Feria Internacional de la Industria Nuclear, que se celebró en Pekín del 19 al 22 de abril.

Durante la exposición, las principales empresas del sector nuclear mundial se dieron cita en Pekín para mostrar al mercado chino sus capacidades, las líneas de investigación más vanguardistas y los últimos avances tecnológicos en este campo. Y es que China es un interesante mercado ya que, en la actualidad, dispone de once reactores nucleares en funcionamiento; once más se encuentran en construcción y el número de centrales va a seguir en aumento porque existe un ambicioso plan nuclear para resolver la creciente demanda eléctrica y frenar la dependencia del carbón.



Acto de inauguración de la Feria de Pekín

Las empresas españolas Ensa, Enusa, Grupo Dominguis, Ingeniería Iberdrola y Construcción, Ringo Válvulas, Socoin, Tecnatom, Técnicas Reunidas y Vector Válvulas han estado presentes en esta feria internacional, ya que permite la expansión internacional y abre o amplía vías de colaboración, así como la firma de convenios y contratos entre ambos países.

“Actualmente, estamos asistiendo al reconocimiento nuclear en todo el mundo, con la llegada cada vez mayor de países que quieren acceder a esta tecnología. Las empresas españolas contribuyen al mercado de exportación y se preparan para una mayor participación en este renacimiento nuclear”, ha señalado la Presidenta de Foro Nuclear, María Teresa Domínguez.

Fuente: Foro Nuclear, abril 2009

ECOLOGISTAS INGLESES, A FAVOR DE LA ENERGÍA NUCLEAR

Cuatro destacados ecologistas británicos, durante años líderes antinucleares, han cambiado de opinión a la luz de los avances científicos sobre el cambio climático producido por los combustibles que emiten CO₂.

Se trata de Stephen Tindale, secretario general de Greenpeace Gran Bretaña hasta 2005; Lord Chris Smith de Finsbury, presidente de la Agencia del Ambiente; Mark Lynas, célebre periodista y premio 2008 del libro científico otorgado por la Royal Society, y Chris Goodall, de los Verdes.

Tindale ha aclarado, en nombre de todos, que “no ha sido un cambio súbito de opinión, sino el resultado de una reflexión progresiva durante los cuatro últimos años”. Ha añadido que tras dialogar de estos temas con otros ecologistas él cree que, aunque la energía nuclear no es perfecta, es la más preferible para abordar el problema del cambio climático. Chris Smith ha añadido que si bien las energías renovables son necesarias en la lucha contra el cambio climático, será mucho más difícil llegar a una producción de electricidad baja en emisiones de CO₂ sin el empleo de la energía nuclear. Lynas y Goodall se adhirieron a estos puntos de vista. Goodall, por su parte, dijo que es muy posible consumir menos energía, pero no lo es utilizar menos electricidad.

Fuente: Forum Nucléaire Suisse, marzo 2009

Las renovables y la nuclear son necesarias para frenar las emisiones de CO₂, según un grupo de ecologistas ingleses

ENSA Y GENERAL ELECTRIC-HITACHI FIRMAN UN ACUERDO PARA FABRICAR EN ESPAÑA VASIJAS DE PRESIÓN

Equipos Nucleares (ENSA), el fabricante español de componentes pesados para reactores nucleares, ha firmado un acuerdo con la empresa General Electric-Hitachi para colaborar en el suministro de vasijas de reactores de los modelos de agua en ebullición denominados ABWR y ESBWR.

El pasado febrero, la empresa japonesa Japan Steel Works suministró a Ensa la primera de las seis forjas requeridas para la fabricación de una vasija de presión para un reactor ESBWR con destino al mercado mundial. Ensa prevé completar la fabricación en 2012.

Fuente: ENSA, abril 2009



Vasija de reactor

ONCE POSIBLES EMPLAZAMIENTOS PARA NUEVAS CENTRALES NUCLEARES EN EL REINO UNIDO

El Gobierno del Reino Unido ha publicado una lista de once emplazamientos en Inglaterra y Gales donde se podrían construir nuevas centrales nucleares. La selección se ha hecho a petición de posibles suministradores, lo que constituye un apoyo claro del Gobierno a esta fase inicial del proceso de construcción. Le seguirá un periodo de información pública de un mes de duración. El Gobierno desea acelerar el proceso con el fin de que los nuevos reactores entren en funcionamiento en 2018 y, para ello, publicará a finales de verano o principios de otoño su plan nuclear, que deberá comenzar a ponerse en marcha a finales de 2010.

Los emplazamientos elegidos, entre los cuales hay algunos con centrales nucleares, son: Hartlepool en Durham, Heysham en Lancashire, Dungeness en Kent, Sellafield, Kirksanton y Braystones en Cumbria, Wylfa en Anglesey, Oldbury en Gloucestershire, Hinkley Point en Somerset, Bradwell en Essex y Sizewell en Suffolk. Según informaciones de fuentes de la industria británica, el número de nuevos reactores que deberán ser construidos en un primer tramo no debía ser inferior a once.

Fuente: Europa Press, 15 abril 2009

EL REACTOR MÁS ANTIGUO DE ESTADOS UNIDOS PODRÁ FUNCIONAR HASTA 2029

La licencia de funcionamiento del reactor comercial más antiguo de Estados Unidos, Oyster Creek, ha sido prorrogada por 20 años hasta los 60 años de operación, en 2029. El organismo regulador (NRC) anunció su decisión el pasado 8 de abril después de la revisión más minuciosa llevada a cabo hasta ahora, según ha afirmado el director de Regularización de Reactores de la NRC, Eric Leeds, y tras rechazar dicho organismo los argumentos de seis grupos que se oponían formalmente a dicha prórroga.

Oyster Creek es un reactor de agua en ebullición (BWR) de 625 MW, que fue primeramente conectado a la red eléctrica en septiembre de 1969. Se trata del reactor número 52 de los que han recibido la prórroga de 20 años, es decir, el 50% de los reactores del parque nuclear de Estados Unidos.

Se había esperado con interés la decisión de la NRC porque el acero de la contención del pozo seco del reactor presentaba algunas muestras de corrosión y los grupos que se oponían a la prórroga alegaban que ello podría ser un riesgo en la operación del reactor en el periodo de la prórroga. Tras el examen de la situación y del estado de los materiales implicados, la NRC decidió que la corrosión no progresa y que no existe riesgo indebido de mal comportamiento del acero.

El reactor de Oyster Creek comenzó a funcionar comercialmente en diciembre de 1969, es del modelo BWR y tiene 662 MW de potencia. Fue suministrado por la empresa General Electric. Del mismo suministrador procede el reactor de la central española de Santa María de Garoña, que es también un BWR, tiene 466 MW y comenzó a funcionar comercialmente en mayo de 1971, es decir, dos años después de Oyster Creek.

La aprobación por la NRC de la prórroga por 20 años de este último reactor significa que tiene una total seguridad para continuar funcionando hasta 2029, que no es obsoleto y que continúa aportando electricidad barata sin emitir CO₂ a los consumidores americanos. Todo esto es igualmente aplicable a Santa María de Garoña.

Más detalles en la página web de Oyster Creek: www.oystercreekkr.com

Fuentes: NucNet, 10 abril 2009, y Foro Nuclear, abril 2009



Centrales nucleares de Oyster Creek y Sta. M^a de Garoña

FRANCIA Y SU FUTURO NUCLEAR

Desde que se estableció un ambicioso programa nuclear en 1958 por el General De Gaulle, Francia lo convirtió en una prioridad nacional. Tras las primeras centrales nucleares, basadas en el modelo grafito-gas del que la central española Vandellós-I formó parte, Francia adquirió la tecnología del modelo de agua a presión (PWR) de la empresa americana Westinghouse. Desde entonces, la empresa nacional francesa Electricité de France (EDF) ha construido 58 reactores de este tipo y Francia ha continuado desarrollando esta tecnología. Con una potencia de 65.880 MW, estos reactores contribuyen con el 76,18% a la producción total de electricidad de Francia.

El 76% de la electricidad que se consume en Francia es de origen nuclear gracias a sus 58 reactores en operación

Con el desarrollo de nuevos modelos de reactor, han pasado de la primera serie de unos 950 MW de potencia a los actuales, de más de 1.350 MW. Actualmente, la empresa Areva NP construye en Finlandia el nuevo tipo EPR de más de 1.700 MW, que será el reactor número 3 de la central de Olkiluoto, que dispone de dos BWR del modelo sueco de 880 MW. En Francia, otro EPR en construcción de potencia análoga formará parte de la central de Flamaville. Muy recientemente (en enero de 2009), el Presidente francés Nicolas Sarkozy anunció la construcción de otro EPR en el nuevo emplazamiento de Penly, en el norte de Francia, cuyo proyecto prevé un coste de 2.300 millones de euros y una duración de la construcción de 5 años, con la intervención de 2.000 trabajadores.



Infografía del nuevo EPR en Flamaville

Francia tiene un ambicioso programa de participación en el mercado energético mundial. Recientemente, EDF adquirió British Energy, la empresa nuclear más importante del Reino Unido, y aumentó su participación en la norteamericana Constellation. La otra gran empresa nuclear, Areva, también controlada por el Gobierno francés, ha anunciado que construirá dos EPR en India y otros varios más en China, Reino Unido y Estados Unidos, probablemente cuatro más. En sus instalaciones de reproceso y de fabricación de combustible mixto de uranio y plutonio (MOX) se ha tratado combustible usado de Alemania, Japón y otros países y ha fabricado combustible MOX para Japón, Alemania y Estados Unidos.

Fuente: Bulletin SFEN, marzo 2009

NUEVAS CENTRALES NUCLEARES

ESLOVAQUIA

La construcción de un nuevo reactor en la central de Bohunice, donde funcionan dos reactores del modelo ruso VVER-440 y se han clausurado recientemente otros dos, comenzará en 2013 según un acuerdo entre el Gobierno eslovaco y la empresa eléctrica checa CEZ, que tendrá el 49% del nuevo proyecto. La empresa eléctrica estatal eslovaca JAVYS tendrá el 51% restante. Aún no se ha decidido la tecnología que se va a emplear. Ambas empresas tienen experiencia en la construcción y gestión de centrales nucleares.

JORDANIA

A principios de 2011 el Gobierno jordano habrá seleccionado el emplazamiento y la tecnología específica que tendrá la primera serie de reactores productores de electricidad y quizás de desalación de agua de mar. Los planes actuales fijan en 2018 el comienzo de la generación de electricidad nuclear en Jordania. La empresa coreana Kepco ha hecho una "propuesta preliminar" de suministro de sus modelos de agua a presión, y han expresado interés en un posible suministro empresas de Canadá, China, Estados Unidos, Francia y Rusia. Al parecer, Jordania se inclinará hacia los modelos de 1000 MW o potencias superiores, que son los que actualmente están en el mercado. Por otra parte, además, de la Comisión de Energía Atómica (JAEZ), que se encarga de estas tareas de estudio y selección, Jordania ha creado recientemente una Comisión Reguladora Nuclear (JNRC) independiente.

BIELORRUSIA

Según el Viceministro de Energía bielorruso, Mijail Mijadyuk, durante este año se firmará un acuerdo con la empresa rusa Atomstroyexport para la construcción "llave en mano" de la primera central nuclear de Bielorrusia. Mijadyuk añadió que "si no aparece ningún obstáculo" el plan es "muy realista" y prevé que la construcción del primer reactor comience en 2010 y funcione en 2016.

ARGELIA

El Ministro de Energía y Minas ha declarado que su país tendrá su primera central nuclear en 2020 y se dotará después de otras a intervalos de cinco años. Argelia tiene acuerdos para usos pacíficos de la energía nuclear con Argentina, China, Estados Unidos y Francia, y está negociando otros con Sudáfrica y Rusia. El Ministro presentará al Parlamento en un futuro próximo un proyecto de ley de investigación y desarrollo de la energía nuclear.

Argelia tiene dos reactores de investigación; uno en Draria, de 3 MW, construido en cooperación con Argentina, y otro en Ain Oussera, de 15 MW, suministrado por China.

Fuentes: World Nuclear News, 25 marzo 2009; Nuclear News Flashes, 18 marzo 2009; Nucleonics Week, 19 y 26 marzo 2009 y Bulletin SFEN, marzo 2009

PLANES FUTUROS EN ESTADOS UNIDOS

La Administración de Información Energética del Departamento de Energía estadounidense (DOE), estima en su prospectiva anual en 13.000 MW la nueva capacidad de generación nuclear proyectada para 2030, pero advierte que esta cifra variará, ya que depende de los costes futuros de construcción y de operación de las centrales nucleares, de los controles que se establezcan para las emisiones de CO₂ y de los costes futuros de otras fuentes de electricidad.

Se establecen varios escenarios que se describen en la página web de la citada Administración: www.eia.doe.gov/oi/af/aeo/index.html.

En el llamado escenario de referencia, la capacidad nuclear aumentará de los 100.500 MW en el año 2007 a 112.600 MW en 2030. Este aumento incluye 13.100 MW de 10 nuevos

reactores y 3.400 MW de aumentos de potencia de reactores actualmente en operación, así como las bajas de 7 reactores de mayor edad con un total de 4.400 MW, planificados para retirarlos del servicio después del año 2028.

La gran mayoría de los reactores actuales continuarán en funcionamiento después de 2030 porque solicitará y recibirá la prórroga de su licencia de operación.

A pesar de la nueva capacidad que se construya hasta 2030, la contribución de la energía nuclear al total de la electricidad generada se reducirá desde el 19% en 2007 al 18%, siempre en el escenario de referencia, por el empleo de otros combustibles (carbón y gas) y de las energías renovables.

Fuente: *Nucleonics Week*, 2 abril 2009

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL REACTOR IRANÍ DE BUSHEHR

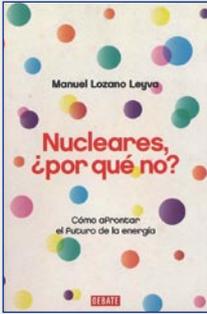
La Agencia Oficial de Prensa iraní (INRA) ha anunciado que ha concluido la construcción del primer reactor de la central nuclear iraní de Bushehr y que se inició el 22 de febrero pasado la fase de puesta en servicio. El Director General de la agencia federal rusa de energía atómica, Rosatom, Sergei Kirienko, y el presidente de la Organización Iraní de Energía Atómica, Reza Aghazadeh, presidieron el 25 de febrero la ceremonia que se celebró para dar fin a la construcción de este reactor.

La primera unidad de Bushehr es un reactor de agua a presión del modelo ruso VVER con una potencia de 915 MW. Inicialmente, la empresa alemana KWU había comenzado la construcción de dos reactores de agua a presión en este mismo emplazamiento, pero las obras se interrumpieron a causa de la revolución que derribó al Shah. El nuevo Gobierno confió la construcción a la empresa rusa, y de común acuerdo se decidió que se construiría un solo reactor del tipo ruso, con lo que se ha retrasado hasta la actualidad el funcionamiento de Bushehr.

Por otra parte, las dificultades políticas han provocado que las 82 toneladas de combustible suministradas por Rusia hayan estado almacenadas desde enero de 2008 bajo el control del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y, por ello, en las pruebas iniciales se han empleado combustibles falsos, que han sido sustituidos por combustibles reales después. No se ha comunicado aún la fecha prevista para el funcionamiento definitivo.

Fuente: *Bulletin Forum Atomique Suisse*, marzo 2009

Publicaciones

- ✓ **Nucleares, ¿por qué no? Cómo afrontar el futuro de la energía.** Manuel Lozano Leyva. Editorial Debate. Marzo 2009.
- 
- ✓ **Guía de Seguridad 1.10 (Rev. 1).** Revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares. Consejo de Seguridad Nuclear, 24 septiembre 2008, Madrid.
 - ✓ **Tratado de Regulación del Sector Eléctrico.** Tomo I, Aspectos Jurídicos, Tomo II, Aspectos Económicos. Iberdrola, Thomson-Aranzadi. Madrid, 2009.
 - ✓ **Rapport de l'Inspecteur Général pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection, 2008.** EDF. P. Wiroth. París, 20 enero 2009.
 - ✓ **Guía de Seguridad 9.3.** Contenido y criterios para la elaboración de los planes de gestión de residuos radiactivos de las instalaciones nucleares. Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Madrid, 2008.
 - ✓ **El marco de la política energética de la Unión Europea.** Reunión organizada por el Consejo Económico y Social, 10 junio 2008, Madrid. Varios autores.
 - ✓ **Perspectives de l'énergie nucléaire 2008.** NEA-OCDE, 2008.
 - ✓ **World Energy Outlook 2008.** International Energy Agency.
 - ✓ **Nuclear Energy Data 2008.** NEA-OCDE, 2008.

EL ENRIQUECIMIENTO ISOTÓPICO DE URANIO EN EL MUNDO

El enriquecimiento isotópico del uranio es una fase intermedia en el ciclo del combustible nuclear. Forma parte de la serie de pasos que conduce a fabricar los elementos combustibles que se introducen en la mayor parte de los reactores nucleares.

Esta serie está compuesta por la minería y explotación de los minerales, la obtención de los concentrados (yellow cake en inglés), la purificación y conversión a hexafluoruro de uranio (UF_6), fases previas al enriquecimiento, y la fabricación del combustible, en el caso de los reactores de agua ligera, a partir del dióxido de uranio enriquecido.

El concentrado se obtiene en las fábricas a las que se llevan los minerales y están, por tanto, en las inmediaciones de los yacimientos. Los concentrados son los que se manejan y sirven como referencia en el mercado del uranio. La conversión consta de varias etapas que se realizan independientemente o en el mismo emplazamiento y da como resultado hexafluoruro de uranio (UF_6). La razón de emplearse este compuesto es doble: la de ser gaseoso en condiciones no alejadas de las ambientales y por tener el flúor natural un solo isótopo, con lo que no se complica el enriquecimiento posterior en uranio-235.

El enriquecimiento del uranio se desarrolló inicialmente con fines militares, pero pronto se construyeron grandes instalaciones para producir uranio de bajo enriquecimiento para su aplicación en centrales nucleares civiles. En vista de las grandes inversiones necesarias para las instalaciones de enriquecimiento no es plausible

que los países con pequeños programas nucleares las construyan a menos que sea con vistas a aplicaciones militares. La tecnología empleada fue inicialmente la de difusión gaseosa a través de barreras porosas, tanto en Estados Unidos como

El enriquecimiento de uranio está liderado por Estados Unidos, Francia, Rusia y la multinacional Urenco

en Rusia, Reino Unido y Francia. Esta tecnología está siendo sustituida por la de centrifugación gaseosa tanto en Europa como en Norteamérica y anunciada en Rusia. Sin embargo, una empresa americana está ensayando en escala piloto otro procedimiento, el enriquecimiento por láser. La capacidad de las fábricas se mide en el número de "unidades de trabajo de separación" (UTS) que es una medida de la energía empleada en separar las moléculas de hexafluoruro de uranio-238, más pesado, de las de uranio-235, más ligero.

En el mercado del enriquecimiento Rusia tiene una cuota de mercado mayor del 30%. Francia y Estados Unidos tienen cuotas entre el 20% y el 30% y algo menos del 20% lo tiene la empresa multinacional Urenco.

En la actualidad hay en planeamiento o construcción en Estados Unidos tres nuevas fábricas de enriquecimiento. Todas ellas utilizan la tecnología de centrifugación gaseosa:

- La de Piketon, Ohio, propiedad de la empresa americana USEC, que tendrá, cuando esté concluida en 2010, una capacidad de 3,8 millones de unidades de trabajo de separación (UTS) y habrá costado unos 4.500 millones de dólares.
- La llamada National Enrichment Facility, en Eunice, Nuevo Méjico, propiedad de la empresa Louisiana Energy Services (LES), filial de Urenco, que debería comenzar a funcionar en 2009 con una capacidad de 3 millones de UTS, ampliables hasta 5,9.
- La de Eagle Rock, Idaho, propiedad de Areva Enrichment Services (AES), filial de la francesa Areva, que tendrá una capacidad de unos 3 millones de UTS y comenzará su construcción en 2011, con tecnología de Urenco. Se prevé que alcance su capacidad nominal en 2019.

En Francia, Areva está construyendo la fábrica de enriquecimiento Georges Besse II, con tecnología de centrifugación de Urenco, para sustituir a la Georges Besse I, propiedad de la multinacional Eurodif, que empleaba la difusión gaseosa.

Los motivos de esta sustitución de tecnologías son dobles. La centrifugación gaseosa consume mucha menos electricidad y no requiere aportación de agua de refrigeración en grandes cantidades como requería la difusión para eliminar el calor de compresión del gas.

Fuentes: NEA News, 26.2008; Nuclear News, enero 2009 y Nuclear Engineering International, enero 2009

NUEVA FÁBRICA FRANCESA DE ENRIQUECIMIENTO ISOTÓPICO DE URANIO

La empresa francesa Areva, que construye actualmente la fábrica de enriquecimiento Georges Besse II, ha llegado a un acuerdo con una compañía mixta de las empresas japonesas Kansai Electric y Sojitz, denominada Kansai Sojitz Enrichment Investing, por el cual esta última tomará una participación del 2,5% de Georges Besse II.

En abril de 2008, Areva creó la empresa SET Holding, poseedora del 100% de la Société d'Enrichissement du Tricastin (SET), propietaria y operadora de la nueva fábrica. En esta empresa Areva tiene un 92,5% de las acciones, Kansai-Sojitz un 2,5% y la empresa francesa GDF Suez un 5%. Se dice que esta última abonó por ello entre 200 y 300 millones de euros.



Fábrica Georges Besse I

La nueva fábrica, que utiliza el procedimiento de centrifugación y la tecnología de la empresa europea Urenco, producirá el primer uranio enriquecido en 2009 y alcanzará la capacidad nominal de 7,5 millones de unidades de trabajo de separación en 2016. Sustituirá gradualmente a la fábrica Georges Besse I, que emplea el método de difusión gaseosa y ha funcionado en Tricastin desde 1978.

Desde la década de 1970, Sojitz ha sido el agente exclusivo de ventas de Areva en Japón.

Fuentes: Nuclear News Flashes, 1 abril 2009 y Nucnet, 30 marzo 2009.

LA CONTAMINACIÓN RADIATIVA DE MATERIALES METÁLICOS

Según el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en los tres últimos años ha habido unos 500 sucesos debidos a fuentes de radiación incontroladas, a veces llamadas huérfanas, de los que unos 150 habían ocurrido en chatarras metálicas y en objetos y materiales contaminados.

El problema de la presencia de materiales radiactivos en chatarras se ha presentado en algunas instalaciones de reciclado de metales, con posibles consecuencias sobre la salud de las personas y sobre el ambiente, aparte de las consecuencias económicas sobre la industria y el público. Uno de los sucesos más conocidos tuvo lugar en la factoría andaluza de Acerinox a causa de la fundición de una fuente de cesio-137 contenida en chatarra reciclada. Como consecuencia de este accidente, se llegó a un acuerdo entre la industria y el Gobierno en el llamado internacionalmente Protocolo Español, que ha servido de base a otros acuerdos nacionales sobre este asunto. El Protocolo incluye la detección y control de la radiactividad en las instalaciones de almacenamiento y en las industrias en las que las chatarras se utilizan y reciclan, así como un registro de las instalaciones que manipulan estos materiales y de las entradas a ellas de los productos finales y de los residuos. Un punto importante también consiste en las acciones a establecer cuando se detecta la radiactividad.



Fuente radiactiva huérfana

Recientemente ha tenido lugar en Tarragona un encuentro, organizado por el Consejo español de Seguridad Nuclear (CSN), con la colaboración del OIEA, en el que organismos internacionales y reguladores nucleares de diversas naciones e industrias de reciclado de metales han discutido los resultados y enseñanzas obtenidos en la aplicación del Protocolo, con vistas a evitar futuros accidentes de esta clase originados por materiales procedentes del desmantelamiento y demolición de instalaciones nucleares o radiactivas.

Fuente: NucNet, 25 febrero 2009

TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE MOX DE FRANCIA A JAPÓN

Una cantidad, no especificada por motivos de seguridad, de combustible nuclear de óxidos mixtos de uranio y plutonio (MOX), ha sido embarcada en el puerto de Cherburgo con destino a Japón para ser utilizada por tres empresas eléctricas en sus centrales nucleares.

El combustible MOX está compuesto por óxidos mixtos de uranio y plutonio y se consigue gracias a la reutilización del combustible usado en las centrales nucleares

El combustible, situado en contenedores especiales, procedía del complejo industrial francés de La Hague, y fue embarcado en el barco especialmente equipado "Pacific Heron" el pasado 5 de marzo. El viaje durará unos 70 días pero, también por seguridad, no se ha dado a conocer la ruta a seguir.

Contrariamente a lo afirmado por algunos medios antinucleares, este tipo de material no es utilizable como arma nuclear.

Fuente: Nuclear News Flashes, 5 marzo 2009

PRIMERA VASIJAS DE REACTOR SURCOREANA PARA CHINA

El pasado febrero, la empresa de Corea del Sur Doosan Heavy Industries suministró a China por vez primera una vasija de presión de reactor nuclear con todos sus componentes internos, que había sido encargada por la empresa estatal China National Nuclear en agosto de 2005, y está destinada al reactor número 3 de la central nuclear de Qinshan II.

Esta central, situada a unos 100 km al sureste de Shanghai en la provincia de Zhejiang, dispone ya de cinco reactores en funcionamiento, otro en construcción y uno más en proyecto. El reactor 3 será del modelo chino de agua a presión CNP-600, con una potencia neta de 615 MW.

Hasta ahora, Doosan había fabricado generadores de vapor, presionadores y otros componentes pesados para Estados Unidos y China, pero es la primera vez que suministra una vasija de presión de reactor a China. Doosan firmó con la empresa Westinghouse un contrato de 350 millones de dólares para la fabricación de dos vasijas de reactor y cuatro generadores de vapor para dos reactores del modelo AP-1000 para el emplazamiento de Haiyang. Entretanto, Westinghouse ha encargado a Doosan otras fabricaciones por un importe de 700 millones de dólares, y la empresa japonesa Ishikawajima – Harima ha encargado también a Doosan la fabricación de componentes pesados para los que hay dificultades de suministro en el mercado mundial.

Fuente: Bulletin Forum Atomique Suisse, marzo 2009

AUSTRALIA PONDRÁ EN MARCHA DOS CICLOTRONES PARA PRODUCIR FLÚOR-18

La Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nucleares (ANSTO) ha recibido de la empresa Siemens dos ciclotrones que comenzarán a funcionar en dicho organismo el próximo junio para la producción de flúor-18 con destino a obtener la molécula marcada de flúor-18-desoxiglucosa que se emplea en la tomografía por emisión de positrones (PET).

Este flúor-18, que permite medir el consumo de glucosa en neurología, cardiología y oncología, tiene un periodo de semi-desintegración de 109,8 minutos y por ello debe ser utilizado

casi inmediatamente después de su producción. Su generación se hace por bombardeo con protones del oxígeno-18 y su principal característica es la emisión de positrones. Su incorporación como marcador de la glucosa lo hace útil para el seguimiento de las reacciones bioquímicas de los órganos y sistemas de nuestros organismos.

Fuente: *Bulletin Forum Nucléaire Suisse*, 1/2009

El flúor-18 consigue medir el consumo de glucosa en **cardiología oncología y neurología**

DESARROLLO DE GENERADORES ISOTÓPICOS EN COREA

El Instituto de Investigación en Energía Atómica de Corea ha desarrollado recientemente modelos de generadores isotópicos basados en la desintegración radiactiva de un radisótomo en otro y que pudieran ser utilizados con fines terapéuticos.

Sus actividades en este campo se centran inicialmente en dos parejas con características diferentes: una es el par wolframio-188/renio-188 o de manera simplificada 188W/188Re, y la otra el par estroncio-90/itrio-90 (188Sr/188Y).

En ambos sistemas se han obtenido resultados prometedores. En el año 2007 un generador basado en el par W/Re con una capacidad de aproximadamente 1 curio ($3,7 \times 10^{10}$ becquerelios o desintegraciones por segundo) se ensayó con buenos resultados y se podrá suministrar a futuros usuarios. En 2008 se ha construido un prototipo de generador estroncio/itrio para demostrar su posible uso y también para ensayar distintas moléculas que sirvan para preparar itrio con una alta pureza.

Estas parejas de radisótopos recuerdan, mutatis mutandis, al más frecuentemente utilizado molibdeno-99/tecnecio-99m, pero tienen diferencias tanto en el padre como en el hijo. Así el wolframio-188 es un emisor beta con un periodo de 59 días, en tanto que el estroncio-90 tiene un periodo de 28,64 años. En el caso de los hijos, el renio-188 se desintegra a un estado metastable con un periodo de 18,8 minutos y a otro directo de emisión beta de 16,98 horas. En el caso del itrio-90 éste se desintegra también a un estado metastable con un periodo de 3,19 horas y directamente mediante desintegración beta y periodo de 64,1 horas.

El primer par tiene la dificultad de la obtención del wolframio-188 y el segundo, con un estroncio-90 obtenible con buen rendimiento en la fisión del uranio, tiene el inconveniente de su largo periodo y de requerir, por tanto, grandes cantidades para disponer de una actividad adecuada.

Fuente: *Hanaro Newsletter*, 1.2009

LOS NUEVOS NÚCLEOS DESLIGADOS DE LOS ÁTOMOS

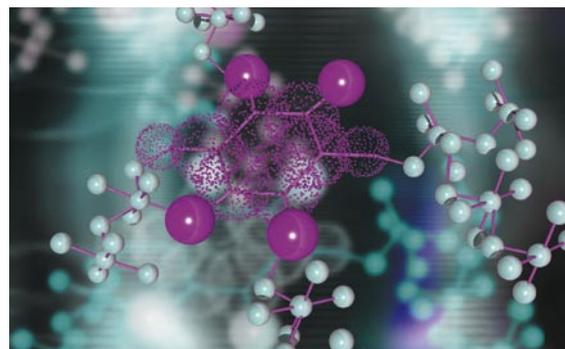
Normalmente los protones y neutrones de los núcleos de los átomos están fuertemente ligados, pero en algunos laboratorios se están creando núcleos extraños, contruidos con partículas menos ligadas, que a veces no podrían ser considerados como núcleos. Mediante aceleradores de partículas se producen núcleos radiactivos cada vez más inestables y el paso lógico inmediato es crear núcleos desligados, en los que ráfagas de protones y neutrones coexisten sin que se unan formando agrupaciones que tienen vidas extremadamente cortas.

El interés por este nuevo tipo de núcleos desligados parte de la aparición hace unas décadas de ciertos núcleos extraños como el litio-11, el berilio-13 y el helio-7. Estos núcleos desligados están enfrentados con las teorías aceptadas sobre la estructura nuclear, que predicen capas semejantes a las de los electrones corticales, que, a veces, se llamaron números mágicos. Será preciso incluirlos en una teoría más amplia. Para obtenerlos se requieren intensos haces de núcleos radiactivos y sofisticados sistemas de detección que deben atrapar los fragmentos desprendidos en menos de una billonésima de un nanosegundo. Además, otra dificultad añadida se debe a que las propiedades de los núcleos desligados dependen de cómo se producen.

Los laboratorios dedicados a estas tareas, el Laboratorio de Física Corpuscular, de Caen, Francia, el Centro de Investigación de Iones Pesados, en Darmstadt y el Centro Nishina del Instituto de Investigación en Física y Química de Wako, Japón, estudian diversas formas de producir núcleos desligados.

Como esta producción absorbe grandes cantidades de energía, se cree que los núcleos desligados jugarán papeles importantes a las altas temperaturas a que se desarrolla la progresión astrofísica, denominada proceso 'r', en que los núcleos ligeros absorben neutrones y se piensa que se forma la mitad de los núcleos más pesados que el hierro.

También estos núcleos intervendrán de forma importante en las explosiones estelares



como las de una nova o en la aún más potente denominado estallido de rayos X, por los cuales se forman núcleos pesados a partir de núcleos ligeros que absorben protones, proceso denominado proceso 'rp'.

El estudio de estos nuevos núcleos se verá intensificado cuando se concluyan las modificaciones del ciclotrón superconductor del Centro Nishina, según las cuales se dispondrá de haces de partículas 100 veces más intensos de los actuales, y cuando se termine la construcción del sincrotrón de Darmstadt. Es posible también que en el futuro se pueda disponer del acelerador lineal previsto para la Universidad Estatal de Michigan en East Lansing.

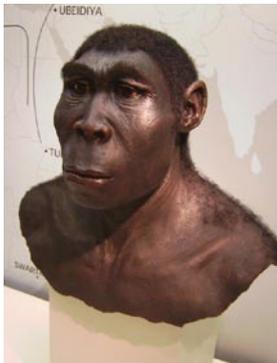
Fuente: Science, 13 marzo 2009

DATADO UN HOMO ERECTUS EN CHINA DE HACE 700.000 AÑOS

En una cueva a unos 50 km al suroeste de Beijing descubierta en 1929 se han encontrado los restos de 40 ejemplares de *Homo erectus*, arrastrados allí por depredadores. Hasta recientemente, la falta de sedimentos volcánicos había impedido su datación por métodos radiométricos corrientes. Ahora, investigadores chinos y americanos han datado huesos y herramientas hallados en dicha cueva empleando un nuevo método de datación con radisótopos.

El método ha sido aplicado anteriormente a la datación de glaciares y de otras cuevas. Consiste en determinar en rocas de la superficie de la Tierra los isótopos de berilio y aluminio que se producen cuando en ellas choca la radiación cósmica del exterior del planeta. Mientras las rocas permanecen en la superficie estos isótopos se acumulan en ellas, lo que es una medida de su edad. Cuando las rocas son enterradas por cualquier causa, cesa el bombardeo de los rayos cósmicos y cada isótopo se desintegra según su periodo. La relación entre los isótopos constituye entonces un reloj para medir la edad.

Hallan en una cueva, en Pekín **40 restos de huesos y herramientas de *Homo erectus***



Homo Erectus

El geocronólogo Darryl Granger, de la Universidad Purdue de Estados Unidos, dató cuarzo de las herramientas de piedra y algunas rocas de los sedimentos y halló una edad media de 770.000 años con un margen de error de 80.000 años. Otro geocronólogo, Guanjun Shen, de la Universidad Normal de Nanjing, China, autor de los datos junto con el anterior, ha señalado que aunque otros autores daban edades para el *Homo erectus* de 200.000 a 500.000 años, los nuevos datos están de acuerdo con los métodos de menor garantía basados en las series de isótopos del uranio y en datos paleomagnéticos.

Si las nuevas edades son correctas, el *Homo erectus* vivió en esta cueva durante un periodo glacial relativamente suave, quizá semejante al actual de la Siberia del sur. Estudios de

fósiles de animales, isótopos y polvos en esta misma cueva sugieren que el *Homo erectus* permanecía allí entre los fríos y secos periodos glaciales y los calientes y húmedos interglaciales durante 400.000 años. Los nuevos datos del clima y las diferencias anatómicas indican que hubo una emigración desde su origen en África hacia China, por una parte, y hacia Java por otra en Asia, lo que permite relacionar estos hechos con otras apariciones en Europa.

Fuente: Science, 13 marzo 2009

BASE DE DATOS PARA DIAGNOSIS DE TUMORES

Un equipo de investigadores de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), con la participación de otros expertos de las universidades de Liverpool y Manchester, del Centro Clatterbridge de Oncología y del Consejo Nacional de Investigación de Canadá, han diseñado un sistema inteligente de apoyo al diagnóstico de tumores cerebrales en casos ambiguos difíciles de clasificar.

El sistema se basa en los datos de espectrometría de resonancia magnética (RM) de los tumores, con la que, por mediciones a distintas frecuencias, se determina su composición bioquímica, según explicó Alfredo Vellido, físico director del equipo, en la rueda de prensa donde se dio a conocer este proyecto. Vellido añadió que hay más de cien tipos de tumores cerebrales y su diagnóstico es complicado porque hay muchas células implicadas y no se puede realizar una biopsia.

Las imágenes de resonancia magnética permiten localizar el tumor y su tamaño, pero ello no es suficiente para una diagnosis correcta. La base de datos del sistema se obtiene de los datos médicos recogidos de varios países y abarca 500 casos de tumores cerebrales y parte de la RM específica del paciente, del historial médico y de los datos de composición del tumor. Mediante un programa informático, el ordenador clasificará el tumor y servirá como guía del tratamiento.

Fuente: Agencia Efe, 26 marzo 2009

Socios FORO NUCLEAR

AMPHOS XXI - APPLUS/NOVOTEC - AREVA NP ESPAÑA - ASOCIACIÓN NACIONAL DE CONSTRUCTORES INDEPENDIENTES - C.N. ALMARAZ - C.N. ASCÓ - C.N. COFRENTES - C.N. JOSÉ CABRERA - C.N. TRILLO 1 - C.N. VANDELLÓS II - ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS EN ÁREAS DE CENTRALES NUCLEARES - ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD - 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 - EMPRESARIOS AGRUPADOS - ENDESA - ENSA - ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS - ETS INGENIEROS DE CAMINOS DE MADRID - ETS INGENIEROS DE MINAS DE MADRID - ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA - ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE BILBAO - ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID - ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALENCIA - GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL - GHESA - GRUPO DOMINGUIS - HC ENERGÍA - IBERDROLA - INGENIERÍA IDOM INTERNACIONAL - INITEC NUCLEAR S.A. - INSTITUTO DE INGENIERÍA DE ESPAÑA - MINERA DE RÍO ALAGÓN S.L. - NUCLENOR - PROINSA - SEOPAN - SERCOBE - SIEMSA ESTE - TAMOIN POWER SERVICES - TECNATOM - TECNIBERIA - TECNICAS REUNIDAS S.A. - UNESA - UNIÓN FENOSA - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES