

En www.foronuclear.org se puede consultar el contenido de esta publicación, así como todos los números publicados en el año



Flash

• Julio 2008 • Nº 500 •

REVISTA MENSUAL DE FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

FLASH CELEBRA SU NÚMERO 500

Hace 28 años se publicaba el número cero de este boletín. Durante todo este tiempo Foro Nuclear, entonces Forum Atómico Español, a través de *Flash*, se ha mantenido fiel a sus objetivos de informar sobre los asuntos nucleares de manera rigurosa y puntual. Tal y como se indicaba en el primer número, "esta publicación pretende hacer llegar a la opinión pública, en lenguaje comprensible, las noticias de mayor actualidad e interés sobre la energía nuclear".

El recuerdo de aquellas primeras noticias nos trae a la memoria, por ejemplo, el anuncio de la autorización del segundo grupo de la central nuclear de Trillo. En la noticia se informaba de dos autorizaciones pendientes. "Hay pendientes dos autorizaciones de construcción, siendo éstas Vandellós II y Sayago, cuyas potencias son de 960 y 1.000 MW, respectivamente", señalaba la noticia. Un titular de aquel número indicaba que Francia había puesto en marcha su sexta central y otro informaba sobre los 71 reactores que funcionaban en Europa Occidental. Mucho ha llovido desde entonces... y la nostalgia nos conduce a recordar que aquellas páginas se escribían con máquina de escribir, papel carbón y las copias se hacían de manera artesanal para que llegaran al cabo de una semana o más a todos los destinatarios.

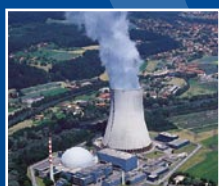
Hoy nuestros lectores son en su mayoría profesores, médicos, ingenieros, periodistas, políticos y, seguro, personas interesadas en aprender cada día las novedades de este mundo nuclear. Desde este breve editorial queremos agradecer a los lectores, que han seguido con entusiasmo las distintas etapas de la publicación, sus cambios de periodicidad, sus diseños adaptados a cada época, los distintos enfoques para tratar las noticias, etc. Los lectores han sido siempre el motor de esta publicación y, además, siempre han tenido la deferencia de apuntar las líneas maestras con sus comentarios y sugerencias de mejora.

El equipo de **Foro Nuclear** agradece a los lectores su fidelidad y colaboración. Sin vosotros hubiera sido imposible celebrar estos 500 números de el *Flash* **!Gracias a todos!**

Y sobre todo, con estas cortas líneas, es nuestro deseo felicitar y mostrar nuestro absoluto reconocimiento al autor de los 500 números, Luis Gutiérrez Jodra, por su labor científica y pedagógica. Gracias a su personal empeño por acercar la ciencia a la sociedad ha sido posible la realización de *Flash*. Todo el equipo de Foro Nuclear desea que podamos celebrar los 1.000 números y muchos más con el mismo entusiasmo y profesionalidad que hoy celebramos los 500.



El Presidente de la Comisión Europea, Durán Barroso, aboga por un debate nuclear



Una empresa eléctrica de Suiza presenta una solicitud para construir una nueva central nuclear en el país



La energía nuclear produce en España el 18% de la electricidad y en 2030 debería alcanzar el 30%

Foro Nuclear
Foro de la Industria Nuclear Española



UN ESTUDIO ECONÓMICO DEMUESTRA QUE ESPAÑA NECESITA MÁS NUCLEARES

El "Análisis Económico de un Proyecto de Ampliación de la Producción Eléctrica Nuclear en España", elaborado por el Catedrático de Economía Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid, Santos M. Ruesga, a petición de la industria nuclear española, plantea la construcción progresiva de varios reactores nucleares en España para alcanzar en 2030 la generación de un 33% del total de la electricidad con tecnología nuclear frente al 18% actual. Esto supondría el aumento del actual parque nuclear de generación eléctrica en 11.000 megavatios, un aspecto que según el estudio permitiría crear 172.000 empleos al año y generar un valor añadido superior a los 10.000 millones de euros.

Según el autor del estudio, la construcción de nuevas centrales nucleares "ofrece claras ventajas respecto a los efectos ambientales positivos, a la seguridad de suministro y la menor dependencia de los combustibles fósiles".

Fuente: Foro Nuclear, junio 2008

EL AGUA Y LAS CENTRALES NUCLEARES

Las centrales nucleares no son las únicas que requieren agua para la refrigeración. Todas las centrales eléctricas que emplean turbinas de vapor, tanto las que utilizan combustibles fósiles (gas natural, carbón, fuelóleo) como las nucleares, necesitan de una fuente de agua como refrigerante para producir la condensación del vapor que, al expansionarse en la turbina, mueve el generador y produce energía eléctrica.

Cada central nuclear tiene una concesión de consumo de agua. Por ejemplo, una central nuclear tipo de 1.000 MW utiliza entre 15 y 20 hm³/año. De esta cantidad se devuelve al

medio alrededor del 95%. En todos los casos la devolución del agua al mar, río o embalse, se vigila de acuerdo con la normativa vigente y después de pasar a través de un sistema de enfriamiento, para que no haya un cambio térmico brusco en el ecosistema. Es importante recordar que este agua sólo interviene en el circuito de refrigeración*, por lo que nunca puede contaminarse.

* Circuito de refrigeración: Para conseguir la condensación del vapor procedente de la turbina se emplea agua del mar, de un río, de un lago o de una torre de refrigeración. Esta agua es impulsada por una bomba a los tubos del condensador, desde donde se devuelve al medio del que se tomó.

Fuente: Foro Nuclear, junio 2008

UNA EMPRESA ELÉCTRICA SUIZA SOLICITA CONSTRUIR UNA NUEVA CENTRAL NUCLEAR

Kernkraftwerk Niederramt, filial de la empresa eléctrica suiza Atel Holding, ha solicitado al Organismo Federal de Energía del país la autorización para construir una nueva central nuclear en un emplazamiento contiguo a la central nuclear de Gösgen, un PWR de 1.020 MW. Según la empresa, el proyecto ha estado en preparación durante varios años, ya que la última central, Leibstadt, comenzó a funcionar en 1984.

La industria nuclear del país considera que en los dos próximos decenios Suiza requerirá unos 3.200 MW nucleares para atender la demanda. La inversión para la nueva central solicitada se cree estará comprendida entre 3.700 y 4.300 millones de euros, según el tipo de reactor que se seleccione. Actualmente, sus cinco reactores en funcionamiento producen el 40% de la electricidad que se consume en el país.

Sin embargo, la autorización no podrá ser concedida hasta que se celebre un referéndum nacional sobre la construcción de un sexto reactor. Es probable que esta consulta se celebre en 2010 ó 2011 y, si se aprueba el proyecto, el proceso de concesión durará, al menos, tres años, a los que habrá que agregar cinco años de construcción, por lo que la nueva central podría funcionar entre 2020 y 2023.

Fuente: Nucleonics Week, 12 junio 2008

EL GOBIERNO FRANCÉS ESTUDIA LA POSIBLE CONSTRUCCIÓN DE OTRO REACTOR

En una entrevista en televisión, el Primer Ministro de Francia, François Fillon, ha declarado que el Gobierno está considerando la posible aprobación de un segundo reactor nuclear del modelo del Reactor Europeo de Agua a Presión (EPR). No agregó más detalles, pero se sabe que el Gobierno está examinando un plan oficial de suministro y demanda de energía para los próximos años. Este plan incluye construir un segundo reactor de gran tamaño, semejante al que se está construyendo actualmente en Flamanville.

Sobre esta cuestión, Electricité de France (EDF) opina que Francia no necesita un reactor como éste hasta 2020, en que parará alguno de los más antiguos. Por el contrario, es público el deseo del principal competidor de EDF, el grupo Suez, de construir un EPR después de 2015, posiblemente en terrenos ahora propiedad de la empresa Areva.

Fuente: Nuclear News Flashes, 12 junio 2008



Trabajos de construcción en la central nuclear de Flamanville (Francia)

Todas las centrales eléctricas necesitan agua para su correcto funcionamiento

Francia, con 59 reactores nucleares en operación y el 78% de su electricidad de origen nuclear, **construye actualmente un nuevo reactor** y se estudia la necesidad de una nueva unidad



REINO UNIDO, ITALIA Y LA COMISIÓN EUROPEA

REINO UNIDO

El proceso para la construcción de una nueva central nuclear necesita en el Reino Unido, como requiere la legislación de la Unión Europea, una declaración de justificación, atendiendo al principio de protección radiológica de que los beneficios de las actividades nucleares deben ser superiores a los posibles inconvenientes.

En consecuencia, la Asociación de Industrias Nucleares (NIA), formada por las empresas que podrían construir centrales nucleares en el Reino Unido han elevado al Gobierno británico una declaración formal en la cual exponen que una evaluación de los diseños de reactores que pudieran implantarse en dicho país, como son el API000, el ESBWR y el EPR, indica que la seguridad de suministro y la reducción de las emisiones de carbono que producirían compensan con creces los limitados riesgos sobre la salud.

La NIA está formada por las empresas British Energy, EDF, E.On, Iberdrola, RWE y Vattenfall.

Por otra parte, los organismos británicos de Salud y Seguridad (HSE) y del Ambiente (EA) han concluido la primera fase del procedimiento de pre-homologación de nuevos tipos de reactores, según la cual los cuatro admitidos en 2007, EPR de Areva y EDF, ACRI000 de AECL, ESBWR de GE-Hitachi y API000 de Westinghouse, desde los puntos de vista de seguridad y de protección del ambiente podrían construirse en un emplazamiento autorizado.

ITALIA

El Gobierno italiano ha anunciado un plan de reanudación de su programa nuclear. Italia importa anualmente energía por valor de 60.000 millones de euros. Es el mayor importador mundial de electricidad y el único estado del grupo de naciones conocido como G-8 que no tiene centrales nucleares en funcionamiento. Esta decisión es contraria al referéndum de 1987 que canceló el programa nuclear y clausuró sus cuatro reactores.

El Ministro de Desarrollo Económico ha declarado que antes de que concluya el Parlamento actual se pondrá la primera piedra de una central nuclear, ya que "sólo la energía nuclear puede producir energía en gran escala, de manera segura, con coste competitivo y con respeto hacia el ambiente". Sin embargo, la opinión pública y el poder de las autoridades locales hacen difícil el cumplimiento del plazo anunciado.

UNIÓN EUROPEA

La segunda reunión del Foro Europeo de la Energía Nuclear (ENEF) ha tenido lugar en Praga los pasados 22 y 23 de mayo de 2008. Abrió la reunión José Manuel Barroso, Presidente de la Comisión Europea, que, al tratar de la energía nuclear afirmó: "Se precisa un debate sobre la energía nuclear sin tabúes, sin ideas preconcebidas, entre todos los actores pertinentes. Un debate sobre las oportunidades, pero también sobre los riesgos. Sobre los costes, pero también sobre los beneficios. Y un debate sobre la industria".



José Manuel Barroso, Presidente de la Comisión Europea, considera necesario establecer un debate plural sobre la energía nuclear

Y añadió: "La energía nuclear puede hacer una gran contribución a la batalla contra el cambio climático porque genera dos tercios de la electricidad sin carbono de la Unión Europea y para el año 2020 las energías sin carbón (renovables y nuclear) tendrán que suministrar el 60% de la electricidad de la Unión Europea".

"Además, la energía nuclear es una de las más baratas fuentes con bajas emisiones de carbono y menos vulnerables a los cambios de precios de los combustibles. Puede también coadyuvar a la seguridad de los suministros de energía y a aumentar la diversificación de las fuentes de energía, reduciendo la dependencia del gas".

Respecto a las tareas futuras de la Unión, dijo que se debería "desarrollar una infraestructura y un modelo de energía nuclear que, cumpliendo los estándares mejores de seguridad nuclear, de aprovisionamiento y de no proliferación, adoptara un esquema legislativo común de seguridad nuclear y de gestión de los residuos".

Fuentes: Nuclear News Flashes, 27 mayo 2008; Nuclear Engineering International, mayo 2008

FORJAS PARA LA FABRICACIÓN DE LAS GRANDES VASIJAS DE LOS REACTORES

En el mundo actualmente sólo hay dos fábricas capaces de producir las grandes piezas forjadas necesarias para fabricar las vasijas de los reactores nucleares. Una es Japan Steel Works (JSW) y la otra la rusa OMZ Special Steels de San Petersburgo.

JSW se creó en 1907 y prosperó gracias a sus contratos con la Marina Imperial japonesa para fabricar cañones de sus barcos, de los que los mayores fueron los de 45 cm del acorazado Yamato. Ha fabricado componentes de centrales nucleares desde 1970. Su capacidad anual es de cinco vasijas de presión que, gracias a unas inversiones de 400 millones de dólares, aumentará a ocho y media en 2010. Para tener una idea justa de lo que ello significa debe conocerse que se necesita una prensa de 15.000 toneladas para obtener con lingotes de 600 toneladas la forja principal de una vasija de presión y que la prensa puede costar 140 millones de dólares. Puede fabricar cualquier tipo de forjas.



Fábrica de Doosan Heavy Industries.

OMZ, con una capacidad de producción de dos forjas por año, tiene planes de ampliación de hasta tres o más para los reactores rusos del modelo VVER.

Algunas empresas eléctricas de Estados Unidos han reservado con JSW, pagando señales de hasta 100 millones de dólares, las forjas que serían necesarias para sus futuros reactores, aunque todavía están en el proceso administrativo de obtención de las autorizaciones de las autoridades reguladoras.

A la vista del "renacimiento nuclear", otras empresas entrarán muy posiblemente en el mercado. Entre ellas se encuentra Doosan Heavy Industries de Corea del Sur, que tiene ya un contrato de 288 millones con Westinghouse para suministrar dos vasijas y cuatro generadores de vapor con destino a la futura central de Vogtle en Georgia y otro similar para la central de Sanmen en la provincia china de Zhejiang. Por su parte, la empresa inglesa Sheffield Forgemasters está estudiando adquirir una prensa de 15.000 toneladas, por lo que podría comenzar la producción de forjas dentro de unos tres años. Otras empresas han expresado también sus intenciones de fabricar forjas.

Fuente: Uranium Intelligence Weekly, 27 mayo 2008

Publicaciones

- ✓ **EU Energy and Transport in Figures. European Commission**, Bélgica, 2008.
- ✓ **Energía y Sociedad. Actitudes de los españoles ante los problemas de la energía y del medio ambiente.** V. Pérez-Díaz y J.C. Rodríguez. Club Español de la Energía. Febrero 2008.
- ✓ **Estudio sobre la Incidencia Económica y Social de la Central Nuclear de Santa María de Garoña en su Zona de Influencia.** Informe 2007, Fundación Universidad de Burgos y Nuclenor, 2007.
- ✓ **Energía 2008.** Publicación anual que recopila los datos más relevantes del sector eléctrico. Foro Nuclear, junio 2008. Más información: www.foronuclear.org / correo@foronuclear.org
- ✓ **Informe anual Resultados y Perspectivas Nucleares, 2007 un año de energía nuclear.** Foro Nuclear, junio 2008. Más información: www.foronuclear.org / correo@foronuclear.org
- ✓ **Análisis Económico de un Proyecto de Ampliación de la Producción Eléctrica Nuclear en España.** Santos M. Ruesga, Catedrático Economía Aplicada. Foro Nuclear, enero 2008. Más información: www.foronuclear.org / correo@foronuclear.org

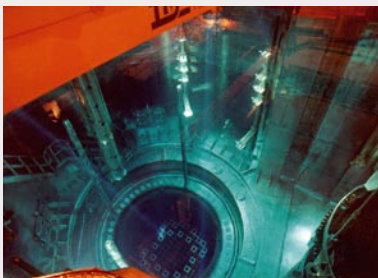


Reuniones y cursos

- ✓ **XXV Jornadas Nacionales sobre Energía y Educación**, Foro Nuclear. 19 y 20 septiembre 2008, Madrid. Tema: "Planificación Energética". Lugar: Gran Anfiteatro "Ramón y Cajal". Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Más información: www.foronuclear.org / 91 456 00 06 / 91 553 63 03; / formacion@foronuclear.org.
- ✓ **Máster en Ingeniería Nuclear y Aplicaciones.** Octubre 2008 - junio 2009. Lugar y horario: Ciemat. Avenida Complutense, 22. Madrid. Más información e inscripción: www.ciemat.es / 91 346 62 94.
- ✓ **Máster en Tecnologías de Generación de Energía Eléctrica. Octubre 2008 – junio 2009.** Organiza: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y Tecnatom. Más información: plopez@tecnatom.es

RECARGA DE COMBUSTIBLE NUCLEAR PARA UNA CENTRAL UCRANIANA

La empresa Westinghouse suministrará durante tres años recargas de combustible nuclear para los tres reactores de la central ucraniana Ucrania del Sur, formada por tres unidades del modelo ruso de agua a presión VVER-1000 que funcionan desde 1983, 1985 y 1989, respectivamente.



Recarga de combustible

Si se necesitan, se suministrarán tres recargas anualmente y si se requieren más, el precio unitario bajará según el contrato establecido entre la empresa propietaria de la central Energoatom y Westinghouse.

El Presidente de Energoatom, Yuri Kovrizhkin, justificó esta decisión de elegir Westinghouse por los excelentes resultados obtenidos con los elementos combustibles del mismo modelo VVER-1000, fabricados por Westinghouse con algunas modificaciones para la central de Temelin en la República Checa.

Fuente: Nuclear News Flashes, 1 abril 2008

LA SOLICITUD DE YUCCA MOUNTAIN COMO REPOSITORIO LLEGA A LA NRC

El pasado 3 de junio, el Departamento de Energía estadounidense (DOE) ha presentado finalmente al organismo regulador del país, la NRC, la solicitud de autorización a Yucca Mountain como repositorio de todo tipo de residuos de alta actividad, incluidos los combustibles irradiados en reactores comerciales, de investigación y del programa de defensa. La petición contiene más de 8.600 páginas y es fruto de numerosos científicos, ingenieros y expertos, conocedores de un gran número de especialidades relacionadas con los residuos radiactivos.

El informe tiene un retraso de diez años respecto a la fecha fijada por el DOE para el funcionamiento del repositorio. Si se reciben los fondos necesarios a tiempo se tardarán de siete a ocho años su construcción, con lo que podría estar operativo en 2020.



Vista aérea de las entradas norte y sur del repositorio de Yucca Mountain

La NRC tiene ahora 90 días para determinar si la petición está suficientemente documentada. Si lo está, el tiempo para la concesión de la autorización será de 3 ó 4 años. Está previsto que en los túneles de Yucca Mountain se podrán almacenar los residuos de alta actividad que ahora están depositados en 121 emplazamientos en 39 estados, con un límite de 70.000 toneladas fijado por la Cámara de Representantes y que, en repetidas ocasiones, el DOE y la industria nuclear han pedido que se elimine o aumente.

La revisión de la solicitud requerirá, según la NRC, más de 100 expertos en campos tales como geoquímica, hidrología, climatología, geología estructural y vulcanología. Por otra parte, la Agencia de Protección Ambiental EPA deberá fijar los estándares de dosis de radiación que deberá cumplir el repositorio. Quedan, por el momento, aparcadas las consideraciones políticas que rodean desde su inicio a este proyecto.

Fuente: Nucleonics Week, 5 junio 2008

AUTORIZACIÓN PARA RECICLADO DE METALES DE BAJA RADIOACTIVIDAD EN EL REINO UNIDO

La institución británica de Salud y Seguridad (HSE) ha autorizado la construcción y explotación de una fábrica de reciclado de residuos metálicos débilmente radiactivos que se situará en Workington (Cumbria) en la proximidad del centro nuclear de Sellafield.

La solicitud ahora concedida fue solicitada por la empresa Studsvik UK, filial de la sueca Studsvik AB, el pasado año 2007 y la construcción se realizará en varias fases, de las cuales la primera concluirá a finales de 2008 y comprenderá las instalaciones de análisis de la chatarra, su descontaminación y compactación y el tratamiento y gestión de los residuos radiactivos separados.

La futura fábrica de residuos metálicos débilmente radiactivos de Workington, en Reino Unido, podría descontaminar 500.000 toneladas de chatarra para su reutilización

La chatarra descontaminada podrá reutilizarse para cualquier tipo de aplicación. Los residuos radiactivos de baja actividad serán preparados para su traslado y almacenaje en el centro de residuos radiactivos de Drigg, también en Cumbria. Se estima que hay en el Reino Unido unas 500.000 toneladas de chatarras contaminadas que podrían ser tratadas en esta instalación.

Fuente: Bulletin Forum Nucléaire Suisse, marzo 2008

FRANCIA INICIA EL PROCESO DE ALMACENAR RESIDUOS DE BAJA ACTIVIDAD Y LARGA VIDA

El Ministerio del Ambiente ha encargado al organismo responsable de los residuos radiactivos Andra la búsqueda de comunidades dispuestas a albergar un repositorio de residuos radiactivos de baja actividad y larga vida. El objetivo es seleccionar un emplazamiento a finales de

2010, de forma que se pueda solicitar la autorización para el repositorio (almacén permanente) al final de 2013 y comenzar su funcionamiento en 2019.

Los residuos incluyen grafito, empleado en los primeros reactores grafito-gas, y residuos que contienen radio o proceden de la producción de tierras raras, así como del empleo de catalizadores y de componentes de la industria electrónica. La última evaluación de Andra en 2006 estimaba el volumen de este tipo de residuos en 47.124 metros

cúbicos, pero se cree que sólo el grafito puede llegar a 70.000 metros cúbicos. No obstante, Andra dice que esto sólo representa un 4,6% del volumen de residuos radiactivos de Francia y un 0,013% de la radiactividad total.

Fuente: *Nucleonics Week*, 12 junio 2008

Francia espera seleccionar a finales de 2010 el emplazamiento para instalar el repositorio de residuos radiactivos de larga vida y baja actividad



NUEVOS AGENTES SELECTIVOS PARA LA SEPARACIÓN DEL ESTRONCIO EN LOS RESIDUOS RADIATIVOS

El estroncio-90, con periodo de semidesintegración 28,46 años, es uno de los productores de calor y de mayores concentraciones que se producen en la fisión nuclear del uranio en los reactores comerciales y es, por tanto, uno de los más importantes a considerar entre los componentes de los residuos radiactivos de alta actividad.

Su separación reduce los riesgos de la exposición a la radiación de estos residuos y el coste y espacio requeridos para su almacenamiento. Las investigaciones para ello han dado lugar a varias soluciones mediante el empleo de diversas sustancias sólidas que retienen el estroncio en virtud de procesos de absorción, adsorción o cambio de ión. El empleo de sólidos inorgánicos es preferible al de sustancias orgánicas por su mayor estabilidad química, térmica o frente a la radiación. En menor grado de desarrollo se han ensayado también procesos de extracción con ciertos disolventes. Por otra parte, no pueden emplearse productos naturales como arcillas y zeolitas por descomponerse a valores extremos del pH.

Una de las últimas soluciones ha sido propuesta por investigadores del Laboratorio Nacional de Argonne y de la Universidad Northwestern. Se trata de la familia de sulfuros de fórmula general $K_{2x}Mn_xSn_{3-x}S_6$, en la que x está comprendido entre 0,5 y 0,95, y que se designa abreviadamente como KMS-1. Estos materiales son bastante estables y se presentan con una estructura de capas hexagonales que contienen iones de potasio muy móviles en el espacio entre las capas. Estos iones de potasio son fácilmente intercambiables con iones estroncio, tanto en soluciones muy alcalinas con un gran exceso de iones sodio como en soluciones ácidas en las que la mayoría de otros adsorbentes con ligandos de oxígeno son muy poco activos. La fijación del estroncio tiene lugar además con un alto grado de selectividad.

Fuente: *Proceedings National Academy of Sciences*, 11 marzo 2008

EXPERIENCIA ALEMANA EN EL DESMANTELAMIENTO DE CENTRALES NUCLEARES

Después de la unificación de Alemania, los reactores en funcionamiento 1, 2, 3 y 4 de la central nuclear de diseño soviético de Greifswald fueron parados, así como el número 5, en pruebas, y los 6, 7 y 8 su construcción fue interrumpida. Después de obtener la autorización necesaria, comenzó la clausura de los cinco primeros, que se inició con el desmantelamiento del reactor 5, el de menores problemas de descontaminación. De él se extrajo la vasija del reactor que se transportó al almacén temporal del norte, ZLN, cerca de Lubmin.

Tras ello y el análisis radiológico de la vasija del reactor número 1, se cambió el plan inicial, por lo que las vasijas de los reactores 1 a 4 y los componentes internos de los reactores 3 y 4 se situarían en el almacén ZLN con el conveniente blindaje. Esto ha comenzado con el transporte de las vasijas de los reactores 1 y 2 en noviembre de 2007.

Lo mismo se realizará con el reactor de la central de Rheinsberg, cuya vasija se transportará también a ZLN. Su desmantelamiento a finales de 2007 está conseguido en un 70% y se prevé su finalización en 2012.

Entre los reactores comerciales parados figuran los de las centrales de Würgassen (BWR) y de Stade (PWR), ambos de 640

MWe. En el caso de este último, en cuya parada intervinieron algunos motivos políticos, hay que destacar que sus cuatro generadores de vapor fueron trasladados a Suecia, donde se ha descontaminado la superficie interna de su haz de tubos.

Otra experiencia interesante ha sido el desmantelamiento del reactor de investigación de Karlsruhe, muy radiactivo a causa de sus múltiples usos.

La experiencia alemana en la parada y clausura de reactores es muy variada. Abarca desde modelos de agua ligera y pesada, hasta reactores rápidos y refrigerados por gas.

Fuentes: *International Journal for Nuclear Energy (ATW)*, abril 2008 y *Foro Nuclear*, junio 2008

HECES FÓSILES Y PRIMEROS POBLADORES DE AMÉRICA

Hasta finales del decenio de 1990 se creía que los primeros pobladores de América eran los llamados clovis, que dejaron como señales armas arrojadas en Norte y Centroamérica hace unos 13.000 años.

Recientemente, se han hecho estudios que indican una mayor antigüedad. Uno de ellos, basado en excrementos fosilizados (coprolitos) hallados en cuevas del estado norteamericano de Oregón, confirma los resultados de estudios en otros estados como Wisconsin y Florida que prueban la presencia de humanos hace 14.000 y 15.000 años respectivamente.

Las dataciones se realizaron con carbono-14 según las últimas técnicas. Sin embargo, las pruebas respecto al carácter humano de los coprolitos, si bien se basaron inicialmente en el tamaño, forma y color de aquéllos, posteriormente se comprobó que tenían el mismo ADN mitocondrial que los nativos de América del Norte, no compartido por otros grupos étnicos.

Quedan, no obstante, algunas dudas que se refieren a la posible contaminación moderna o a que los coprolitos procedan de los perros que siempre acompañaban a los hombres que, al no haberse hallado en condiciones estériles, se hubieran contaminado por humanos.

Las ideas actuales apuntan a que, efectivamente, los primeros hombres llegaron a América antes de hace más de 15.000 años. Respecto a por dónde llegaron, abundan las opiniones que apuntan a que fue, desde Asia, por vía marítima, ya que las condiciones climáticas hacían mucho más difícil la vía terrestre.

Fuente: Science, 4 abril 2008

Todas las hipótesis apuntan a que **los primeros hombres llegaron a América hace más de 15.000 años**



CÓMO EL SÁHARA SE HIZO DESIERTO

Hace unos 14.800 años, una serie de extraordinarios monzones de verano produjo un gran aumento de los lagos y humedales norteafricanos y creció una diversidad de hierbas y matorrales en lo que hoy es el desierto del Sahara.

¿Cómo se ha producido este cambio? El conocimiento actual de la historia climática del norte de África procede de tres fuentes principales: sedimentos de los lagos (polen y análisis químico y cronológico); sedimentos marinos del Atlántico (información de la zona costera) y modelos climáticos (reconstrucción de las precipitaciones y vegetación existente). La evidencia adquirida indica que el periodo húmedo terminó hacia hace 6.000 o 4.000 años.

Un estudio actual de los sedimentos del lago Yoa, en el norte del Chad, alimentado actualmente por aguas subterráneas y, por tanto, indicadoras de las precipitaciones recibidas, ha dado lugar, por las diatomeas e invertebrados preservados en los sedimentos y por el polen, a la reconstrucción de la historia de la vegetación del lago y de sus alrededores. Mediante las medidas de salinidad y de las propiedades magnéticas del polvo depositado a diversas profundidades se han podido deducir los cambios en la precipitación de agua y en la llegada del polvo arrastrado por el viento. Las medidas de algunas parejas de isótopos naturales y del carbono-14 en la materia orgánica han servido para interpretar lo ocurrido después del periodo húmedo.

Al parecer, los cambios fueron graduales desde hace 6.000 años hasta hace 4.000 años, en que la salinidad aumentó bruscamente y el polvo arrastrado lo hizo más lentamente, lo que indica que el lago cambió de estar abierto hidrológicamente a recibir el agua preferentemente por vía subterránea y que la vegetación lo hizo de manera más suave. Todas las indicaciones apuntan a que la transición fue lenta, pero acentuada progresivamente.

Fuente: Science, 9 mayo 2008

LA ADHERENCIA DE LA HIEDRA A LAS PAREDES

Esta cuestión que tanto preocupaba a Darwin, cómo la hiedra trepa tan fácilmente por las paredes, ha sido desvelada por un grupo de investigadores de la Universidad americana de Tennessee en Knoxville, dirigido por Mingjun Zhang.

Este grupo ha hallado que la hiedra, para adherirse, hace crecer raicillas que terminan en forma de disco y segregan una sustancia amarillenta. Analizada esta sustancia tanto física como químicamente, ha resultado ser un gel que contiene glóbulos de unos 70 nanómetros (70×10^{-9} m), que producen la adherencia, y están compuestos por 19 compuestos primarios, la mayoría de los cuales son moléculas polares, en las que los extremos tienen cargas eléctricas de signos opuestos, lo que explica la gran facilidad de unirse a otras moléculas por puentes de hidrógeno.

Aunque estas uniones son de naturaleza débil, el número de moléculas en los glóbulos y el de éstos en las raíces, en total, varios millones, puede dar lugar a una gran fuerza de adherencia como la que presenta la hiedra.

Los investigadores están ahora estudiando la posibilidad contraria de impedir la adherencia de la hiedra mediante una pintura que proteja las paredes, mediante nanopartículas generadas por la propia hiedra.

Fuente: New Scientist, 24 mayo 2008



El periodo húmedo del Sahara **finalizó hace 4.000 o 6.000 años**



NÚCLEOS ATÓMICOS DE DISEÑO

Durante el pasado decenio, físicos y químicos han comenzado a obtener núcleos atómicos que no se encuentran en la Naturaleza y tienen números desusados de neutrones o protones o se desintegran de modos distintos a los corrientes. Algunos tratan de comprender algunos aspectos de las ciencias nucleares y otros buscan hallar la tasa con la que se producen algunas reacciones nucleares en las que intervienen isótopos raros que pudieran ser importantes para modelizar el desarrollo de algún tipo de estrella. A veces la finalidad última es ampliar el conocimiento del campo de los isótopos y quizá hallar zonas de aplicaciones imprevisibles.

La capacidad para producir y estudiar átomos aislados facilita el conocimiento, por ejemplo, de la interacción de neutrones en un mar de quasi-neutrones, similar al que existe en las estrellas neutrálicas. Tal es el caso del litio-11 que, con una alta relación de neutrones (ocho) a protones (tres) y un periodo de semidesintegración de 8,5 milisegundos, tiene un núcleo de 10 femtometros (10^{-14} m.) que es 10 veces el volumen de un núcleo normal como el litio-6. Esta información es importante desde el punto de vista de la teoría de formación de los núcleos y de la interacción de las partículas elementales.

En el último decenio se han obtenido núcleos atómicos que no se encuentran en la Naturaleza

Una conclusión interesante que se ha obtenido con la formación de estos núcleos de diseño o exóticos se refiere a los llamados números mágicos. Por comparación

con lo que ocurre en el caso de los orbitales atómicos en los que el llenado de las capas de electrones con los números 2, 10, 18, 35, 54 y 86 conduce a la estabilidad de los gases nobles, se creó la teoría de que los números mágicos en los núcleos 2, 8, 20, 28, 50, 82 y 126 conducen a su estabilidad. Esto es cierto para los isótopos que se encuentran en la Naturaleza, pero no siempre ocurre con los núcleos exóticos. Tales son los casos hallados en los núcleos con 28 neutrones o en el estaño-132 (50 protones y 82 neutrones) y otros isótopos del estaño.

Otro de los descubrimientos aportados por los nuevos isótopos es una forma distinta de desintegración nuclear por emisión de dos protones hallada en el caso del isótopo hierro-45 (26 protones y 19 neutrones) de periodo 1,75 milisegundos.

Los nuevos isótopos pueden ofrecer nuevas posibilidades de aplicación en biomedicina y Medicina forense, pero sobre todo permiten prever otras dado su número, algo superior a 3.000 en comparación con los cerca de 270 naturales.

Fuente: Science, 9 mayo 2008

EXPLOSIÓN DE UNA SUPERNOVA

Las estrellas de masa superior a ocho veces la del Sol llegan a su destino final en forma de una explosión catastrófica cuando su núcleo agota su combustible y se colapsa en un agujero negro o en una estrella de neutrones, generando una onda de choque que se propaga en todas direcciones.

Se pueden ver cientos de supernovas anualmente, pero transcurren días o semanas desde que ocurre la explosión hasta que la luminosidad del níquel radiactivo de los residuos producidos alcanza su apogeo. Cuando esto se produce, ya es demasiado tarde para determinar qué clase de estrella explotó o qué eventos dieron lugar a la explosión.

Alicia Soderberg, de la Universidad Princeton de Estados Unidos, y su grupo de investigadores, estaban utilizando un detector de rayos X en el telescopio espacial Swift para observar una galaxia situada a 88 millones de años.luz cuando vieron una intensa señal de rayos X de corta duración,



Supernova

lo que constituye una característica de la explosión de una supernova. Esta señal se emite por el gas a alta temperatura atrapado tras la onda de choque cuando se produce la explosión y dura solamente unos pocos minutos.

Las observaciones realizadas sugieren que la estrella que explotó era de un tipo masivo, luminoso y muy caliente denominado Wolf-Rayet y que la onda de choque tardó unos diez minutos en llegar desde el núcleo de la estrella hasta su superficie.

Otros astrónomos pueden no tener la misma oportunidad que el equipo de Alicia Soderberg, ya que los telescopios de rayos X no examinan el cielo con suficiente regularidad, ni para abarcar mayores zonas que las observadas normalmente. Habrá que esperar a que se lancen satélites suficientes como el planificado EXIST, que examinará todo el cielo cada 95 minutos para que puedan verse diariamente explosiones de supernovas.

Fuente: NewScientist, 24 mayo 2008

Socios FORO NUCLEAR

AMPHOS XXI - AREVA NP ESPAÑA - C.N. ALMARAZ - C.N. ASCÓ - C.N. COFRENTES - C.N. JOSÉ CABRERA - C.N. TRILLO 1 - C.N. VANDELLÓS II - AGRUPACIÓN DE MUNICIPIOS EN ÁREAS CON 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 - DOMINGUIS - EMPRESARIOS AGRUPADOS - ENDESA - ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS - EQUIPOS NUCLEARES - 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 - ETS INGENIEROS NAVALES DE MADRID - GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL - GHESA - HC ENERGÍA - IBERDROLA - INITEC - INSTITUTO DE INGENIERÍA DE ESPAÑA - LAINSA L.A.I. - LAINSA S.C.I. - NUCLENOR - PROINSA - SEOPAN - SERCOBE - SIEMSA ESTE - TAMOIN POWER SERVICES - TECNATOM - TECNICAS REUNIDAS S.A. - UNESA - UNIÓN FENOSA - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES