

## CAPACIDAD ESPAÑOLA PARA AFRONTAR UN NUEVO PROYECTO NUCLEAR

La Plataforma Tecnológica CEIDEN, organismo de coordinación de las necesidades y esfuerzos de I+D en el campo de la tecnología nuclear de fisión, presentó el 30 de septiembre un estudio de la capacidad actual de la industria española para la construcción de nuevas centrales nucleares.

El programa nuclear en España supuso la creación progresiva de una potente industria nuclear, que alcanzó una cuota de participación del 85% (en términos económicos) en la última central que entró en operación (Trillo I, en 1988), generando un empleo directo de más de 20.000 personas (más de 5.000 de alta cualificación) y un empleo indirecto entre 40.000 y 50.000 personas. Esto supuso la creación y potenciación de empresas que exportaron tecnología y conocimientos fuera de España, una vez implantada la moratoria en nuestro país.

El estudio analiza la capacidad que ha conseguido mantener la industria y que podrá aplicar para la construcción de una nueva central nuclear en la actualidad y cómo podrían equiparse las empresas existentes y otras nuevas en un plazo de cinco años para ampliar su campo de actuación en el caso de que nuestro país decidiese lanzar un nuevo programa nuclear.

Se han analizado 14 campos de actividad de un nuevo proyecto nuclear de Generación III.

La industria española conserva su capacidad para la **construcción de nuevas centrales nucleares**

Para cada una de estas actividades se ha estimado su porcentaje sobre el coste económico total del proyecto. Tras el listado de actividades, se ha contactado con diferentes empresas del sector nuclear español para que detallen las capacidades de sus empresas para cada una de las actividades, justificando su experiencia. Con estas respuestas se ha obtenido el porcentaje económico de un nuevo proyecto nuclear que puede ser realizado por la industria española.

Del análisis realizado se concluye que, aunque han pasado 23 años desde la entrada en operación de la última central nuclear en nuestro país y un número de empresas han desaparecido o cambiado de actividad, la participación posible de la industria española para realizar un nuevo proyecto nuclear en el país sería aún del 77% del monto económico total. El estudio indica que la internacionalización de nuestras compañías, gracias a su competitividad en el mercado internacional y del apoyo a la operación de las plantas nucleares en nuestro país, ha permitido mantener la capacidad tecnológica e industrial durante estos años.

El lanzamiento de un nuevo programa nuclear en nuestro país supondría incrementar la participación de la industria española hasta el 82% de la actividad económica de los nuevos proyectos, en un plazo de cinco años. Para ello las empresas están dispuestas a crear o reforzar departamentos nucleares, lo que contribuiría a la creación de empleo de alta capacitación técnica. Puesto que el montante económico de un nuevo proyecto nuclear es del orden de los miles de millones de euros, la repercusión económica en el país sería muy considerable, tanto por la creación de empleo como a través de efectos indirectos e inducidos.

El monto económico de cada campo de actividad y la posible participación española en cada uno de ellos se resumen en el gráfico adjunto.

Fuente: Estudio sobre capacidades españolas para afrontar un nuevo proyecto nuclear, CEIDEN, septiembre 2011

Un estudio **cuantifica y analiza las capacidades del sector nuclear español**

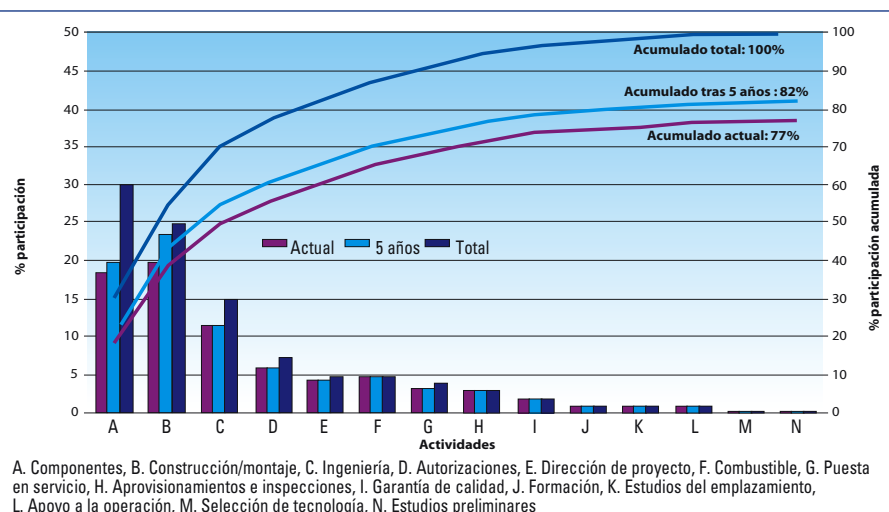
El informe final de las pruebas de estrés de la Comisión

Europa estará listo en el primer semestre de 2012

El informe del Instituto de la Economía Alemana en Colonia cifra en

55.000 millones de euros el coste del cierre nuclear alemán

**Foro Nuclear**  
Foro de la Industria Nuclear Española



Capacidades nucleares de la industria española. Recepción y análisis de resultados

## EL CSN RECIBE LOS INFORMES DEFINITIVOS DE LAS PRUEBAS DE ESTRÉS

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha recibido puntualmente los informes finales sobre las pruebas de estrés realizadas en las centrales nucleares españolas, remitidas por los titulares según el calendario establecido a nivel europeo. El CSN confirmó su recepción el 1 de noviembre de 2011 y tiene ahora un plazo hasta el 31 de diciembre de 2011 para el análisis de la documentación y el envío a la Comisión Europea de su informe definitivo.

El informe preliminar fue enviado por el CSN a la Comisión Europea el 15 de septiembre (ver *Flash* de octubre 2011) y calificado de "satisfactorio" por el propio

organismo regulador. Mostraba la solidez de los diseños de las centrales españolas y sus altos márgenes de seguridad frente a condiciones adversas.

Cuando la Comisión Europea reciba los informes de los organismos reguladores de los países de la Unión, se llevará a cabo una revisión inter pares del proceso de análisis de las pruebas de estrés de todas las centrales europeas. La revisión será efectuada por tres grupos de trabajo temáticos (sucesos iniciadores externos, pérdida de funciones de seguridad y gestión de accidentes severos), coordinados por un Plenario. El consejero del CSN

**El informe final de la Comisión Europea sobre las pruebas de resistencia se hará público en el primer semestre de 2012**

Antonio Gurguá ha sido elegido vicepresidente del Plenario.

Los directores y adjuntos de los grupos de trabajo prepararán los informes temáticos por países y el Plenario elaborará después un informe final que será remitido a la Comisión Europea al término del primer semestre de 2012.

Fuentes: CSN, 1 y 9 noviembre 2011 y Foro Nuclear, 1 noviembre 2011

## ACUERDO NUCLEAR EN FRANCIA

Las compañías estatales francesas Areva y Electricité de France (EDF) firmaron un acuerdo de cooperación técnica y comercial el 25 de julio pasado. El acuerdo sigue las líneas marcadas en febrero por el Consejo de Política Nuclear francés y apoyadas por el Presidente francés Nicolas Sarkozy (ver *Flash* de abril 2011).

Este acuerdo, que pone fin a los últimos desencuentros entre Areva y EDF, debe contribuir a colocar a la industria nuclear francesa en un lugar destacado en el campo nuclear mundial.

Las empresas cooperarán en cuatro campos principales:

- Optimización del reactor EPR de 1.650 MW desarrollado por la industria francesa en los años 1980 y 1990, con colaboración alemana. Actualmente se construyen centrales con este tipo de reactor en Olkiluoto (Finlandia), Flamanville (Francia) y Taishan (China). Las empresas rediseñarán el reactor, teniendo en cuenta las lecciones aprendidas de la construcción de los dos primeros, que sufren fuertes retrasos y sobrecostes y los métodos aplicados en China, que están dando buenos resultados. Los esfuerzos se van a dirigir a la optimización de la obra civil y a la coordinación de subcontratistas, así como al rediseño del colector de corio, que puede simplificarse, según demuestran pruebas recientes.
- Mejora en la operación y mantenimiento del parque actual de centrales de EDF, teniendo en cuenta la preparación para la prolongación de la vida operativa de las centrales.
- Cualificación de nuevos combustibles y desarrollo de soluciones industriales económicas para la gestión de los residuos radiactivos.
- Concentración de esfuerzos en el desarrollo del reactor Atmea-I, versión de reactor de Generación III, apto para redes pequeñas que no puedan acomodar el EPR. Este reactor está siendo hoy desarrollado por Areva y la japonesa Mitsubishi.

Fuentes: *Nucleonics Week*, 7 y 28 julio 2011 y *Nuclear News Flashes*, 25 julio 2011

## EL APAGÓN NUCLEAR EN ALEMANIA COSTARÁ 55.000 MILLONES DE EUROS

La decisión alemana de abandonar la energía nuclear, empezando con ocho centrales y cerrando las demás progresivamente hasta 2022, tiene importantes consecuencias económicas. El abandono completo supone la sustitución del 22% de la generación eléctrica.

A corto y medio plazo no hay otras alternativas que volver a la generación eléctrica

**El cierre nuclear alemán previsto para 2025 incrementará el uso de combustibles fósiles**

con centrales de carbón y gas, incluidas algunas ya paradas, y la importación de electricidad de los países vecinos. Los costes de la energía proveniente del carbón y del gas son más elevados que los de las centrales nucleares, y los de las renovables que vayan incorporándose son, a corto y medio plazo, aún más altos, a los que hay que agregar los importantes costes de la adaptación de las redes eléctricas.

Según los cálculos del Instituto de la Economía Alemana de Colonia, se originan costes de 47.300 millones si se hace una sustitución completa mediante hulla; 35.200 millones si es con lignitos y 61.300 millones si se trata de centrales de gas. Si se construyen centrales nuevas habrá que agregar los costes fijos. Con estos números la carga económica es de 47.900 millones de euros si se hace la sustitución con centrales existentes y 62.500 si se incorporan centrales nuevas. En conclusión, la reducción de la vida operativa de las centrales nucleares puede suponer una media de 55.200 millones de euros.

El aumento de los costes repercutirá en un incremento de los precios de la energía eléctrica, lo que preocupa a la industria de sectores intensivos en el uso de la energía, como el metalúrgico, papelero o químico, que sufrirán un incremento de costes del orden de 1.800 millones de euros por cada céntimo de euro por kWh adicional. Por otra parte, el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero podría suponer un aumento de los precios de los derechos de emisión. Todo ello supone un riesgo importante para la competitividad de la economía alemana.

Fuentes: Instituto de Estudios Económicos, 21 octubre 2011 e Instituto de la Economía Alemana en Colonia, *Umwelt Service* nº 3/2011

## PROGRESA EL CONTROL DE FUKUSHIMA

La situación en Fukushima Daiichi tiende a mejorar. La presión dentro de las vasijas y de las contenciones primarias es prácticamente la atmosférica y la temperatura en el fondo de las vasijas es inferior a 100° C. La situación en las piscinas de combustible usado está también bajo control. La refrigeración en circuito cerrado está ya asegurada y se está procediendo a extraer la sal existente en el agua acumulada, procedente de las inyecciones del agua del mar de los primeros días.

También se están extrayendo los escombros radiactivos de los edificios para facilitar la circulación de robots que proporcionan información sobre parámetros de interés en las zonas de alta radiación. Se ha completado la construcción del forro de

protección del edificio de la unidad 1 y se están proyectando los correspondientes a los otros edificios. Con ello se contribuye a reducir las dosis de radiación en el emplazamiento.

A primeros de noviembre se detectó la existencia de trazas de xenón-133 y 135 en el sistema de toma de muestras de la unidad 2. Pronto se concluyó que las trazas detectadas procedían de la débil fisión espontánea de radionúclidos como el curio-242 o 244 existentes en el combustible irradiado. En ningún momento hubo reacciones en cadena. La presencia de las trazas no presenta riesgo para los trabajadores ni para el público.

Fuentes: *Nuclear News Flashes*, 2 y 3 noviembre 2011; *World Nuclear News*, 3 noviembre 2011 y OIEA, *Fukushima Daiichi Status Report*, 10 noviembre 2011

## LAS TASAS ALEMANAS SOBRE EL COMBUSTIBLE NUCLEAR PUEDEN SER ILEGALES

El Tribunal Fiscal de Hamburgo ha fallado a favor de la empresa E.On que había recurrido la imposición de una tasa, devengada en el momento de la carga, de 145 euros por gramo de uranio-235 o plutonio contenido en los combustibles nuevos cargados en los reactores. El Tribunal considera seriamente que la tasa es inconstitucional, puesto que no puede considerarse como una tasa al consumo, por el momento del devengo. Por este motivo suspende los pagos a efectuar por E.On y ordena al Gobierno que devuelva a la empresa 96 millones

de euros que había pagado. Esta decisión puede ser recurrida por el Gobierno ante el Tribunal Fiscal Federal. En todo caso constituye una victoria inicial para las centrales y sirve de precedente para los demás recursos presentados por las otras centrales.

El Gobierno impuso la tasa en 2010 como parte del acuerdo para prorrogar la vida operativa de las centrales una media de doce años (ver *Flash* octubre 2010). Cuando el Gobierno revocó este acuerdo después del accidente de Fukushima,

no suspendió la aplicación de la tasa que, durante su periodo de aplicación previsto de 2011 a 2016, supondría unos ingresos para el Estado de 2.300 millones de euros cada año.

El cierre decretado por el Gobierno alemán, que ha sido ya efectivo para ocho unidades, supone importantes pérdidas para los operadores, que han presentado los recursos correspondientes ante los tribunales.

Fuentes: *World Nuclear News*, 20 septiembre 2011 y *Nucleonics Week*, 22 septiembre 2011

## NUEVOS CONTRATOS DE SUMINISTRO DE CENTRALES NUCLEARES RUSAS

Durante los últimos meses, Rusia ha concluido acuerdos de suministro de unidades nucleares en varios países con los que había sostenido negociaciones previas.

- Atomstroyexport (ASE), filial de la corporación estatal nuclear Rosatom, construirá dos nuevas unidades nucleares de tipo VVER-1000, de 1.060 MW, en Tianwan, en la provincia china de Jiangsu. El protocolo firmado el 15 de septiembre de 2011 por el Director General de Rosatom, Sergi Kirienko, y el Director General de la Autoridad China de Energía Atómica Chen Qiufa, supone la entrada en vigor del contrato de noviembre de 2010 entre ASE y Jiangsu Nuclear Power Corporation (JNPC) sobre cooperación para la construcción de las centrales. ASE construirá los reactores, similares a las dos unidades que operan en el mismo emplazamiento desde 2007. JNPC diseñará y construirá las partes no nucleares.

- ASE y la Dirección de Construcción de Centrales Nucleares de Bielorusia firmaron el 11 de octubre de 2011 un contrato preliminar para construir dos centrales nucleares en Bielorusia. El acuerdo contiene las estipulaciones básicas para un contrato general para el suministro llave en mano de dos centrales VVER

del modelo AES-2006, de 1.200 MW, para entrada en servicio en 2017 y 2018 respectivamente. El contrato contiene el marco legal para otras centrales y el esquema financiero, incluida la financiación rusa, así como las obligaciones de las partes y el coste (estimado en unos 9.000 millones de dólares) y condiciones de pago. Las centrales se construirán en Ostrovetsk, al nordeste del país.

- Rusia y Bangladesh firmaron el 2 de noviembre un acuerdo para la construcción de la primera central nuclear en el país asiático. El acuerdo define la construcción de dos unidades VVER de 1.000 MW en Rooppur, a unos 200 km de la capital, Dhaka. El suministrador será ASE y el operador la Comisión de Energía Atómica de Bangladesh. El proyecto incorporará todas las recomendaciones derivadas del accidente de Fukushima, así como una contención doble, un sistema pasivo de refrigeración, recombinadores de hidrógeno y un colector de corio. Rusia suministrará el combustible y retirará el combustible usado durante toda la vida de la central. Se proyecta que la primera unidad entre en servicio en 2018. El coste se estima que estará entre 1.500 y 2.000 millones de dólares, y se contará con financiación rusa.

Fuentes: *Nucleonics Week*, 22 septiembre, 20 octubre y 10 noviembre 2011, y *World Nuclear News*, 13 octubre 2011

## CONCLUYE LA CONSTRUCCIÓN DE ATUCHA-2 EN ARGENTINA

La Presidenta de Argentina, Cristina Fernández de Kirchner, presidió el 28 de septiembre de 2011 una ceremonia para marcar el fin de la construcción de la central nuclear de Atucha-2, un reactor moderado y refrigerado por agua pesada a presión, de 750 MW brutos.



La Presidenta de Argentina saluda a los trabajadores de Atucha-2 (Foto: [www.caserosada.gov.ar](http://www.caserosada.gov.ar))

La central fue contratada por la estatal Nucleoeléctrica Argentina a Siemens hace treinta años. Los trabajos comenzaron en 1981 pero sufrieron diversos retrasos y paradas, y se suspendieron en 1994 por razones políticas y económicas, cuando la construcción había alcanzado el 80%. El proyecto fue reactivado en 2006 como parte de un impulso a la construcción de centrales nucleares por parte del Gobierno (ver *Flash* de mayo 2010). Nucleoeléctrica ha continuado los trabajos hasta darles fin este año. El combustible y el agua pesada se fabricarán en Argentina.

A partir de este momento comienzan las verificaciones y pruebas de más de 566 subsistemas de la central, con el objetivo de comenzar la operación comercial en 2012. Cuando esto suceda, Atucha-2 será la mayor central del país e incrementará la participación nuclear en la producción eléctrica hasta un 10%.

Fuentes: Nucleoeléctrica Argentina, *World Nuclear News*, 29 septiembre 2011 y *NucNet*, 3 octubre 2011

## WANO REFORZARÁ SU ACTUACIÓN TRAS FUKUSHIMA

Los miembros de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO), reunidos en Shenzhen (China) del 23 al 25 de octubre de 2011, han aprobado por unanimidad las recomendaciones presentada por una Comisión nombrada después del accidente de Fukushima, encaminadas a hacer su actuación más efectiva y visible. A la reunión asistieron unos 600 delegados de 35 países.

La Comisión, compuesta por 14 miembros de alto nivel de empresas explotadoras de centrales nucleares de todo el mundo, recomendó:

- Una amplificación de las actividades de WANO para incluir, además de la prevención de accidentes, la preparación para emergencias y la gestión de accidentes severos y mitigación de sus consecuencias.
- Desarrollo e implantación de una estrategia de respuesta integrada a nivel mundial, identificando las responsabilidades de los centros de WANO después de un accidente.
- Ejecutar revisiones por homólogos expertos en cada central operativa cada cuatro años (frente a los seis actuales), con visita de seguimiento dos años después, y ampliar revisiones.
- Abrir una sucursal en Shenzhen para atender a la actividad nuclear en Asia, donde tienen lugar la mayor parte de las construcciones nucleares actuales.

• Asegurar la coordinación con otras organizaciones industriales como el Organismo Internacional de Energía Atómica, la Asociación Nuclear Mundial y el Instituto de Operaciones en Energía Nuclear, para que la información suministrada por los operadores sea común.

Las acciones más urgentes, tales como la coordinación de la repuesta a emergencias, se llevará a cabo inmediatamente y las demás en un plazo de cuatro o cinco años.

Por otro lado, WANO necesitará reforzar su autoridad para asegurar el cumplimiento de sus recomendaciones tras las revisiones por homólogos, llegando, si fuere necesario, a la expulsión de los miembros que no cumplan sus obligaciones.

En la clausura de la reunión se reconoció la destacada contribución de ocho profesionales nucleares al fomento de la operación segura de las centrales nucleares. Entre ellos figura Manuel Ibáñez ex Director Nuclear de Unesa y actualmente Director de Experiencia Operativa de WANO en Londres.

Fuentes: *Nucleonics Week*, 18 agosto, 22 septiembre y 27 octubre 2011; *Nuclear News Flashes*, 24 y 25 octubre 2011; *Nuclear Energy Overview*, 21-27 octubre 2011; *World Nuclear News*, 28 octubre 2011 y *NucNet*, 25 octubre 2011

## JORDANIA EVALUARÁ LAS OFERTAS PARA SU PRIMERA CENTRAL

Jordania espera concluir la evaluación de las ofertas recibidas para su primera central nuclear en el primer trimestre de 2012, según anunció Khaled Toukan, ministro de Energía y Recursos Minerales, durante la conferencia general del OIEA en Viena. La evaluación corre a cargo de un comité nacional dirigido por la Comisión de Energía Atómica, utilizando directrices desarrolladas por la consultora australiana Worley Parsons.

Las ofertas técnicas y económicas se recibieron en agosto de 2011 para un reactor de Generación III, con opción para una segunda unidad.

- El consorcio Mitsubishi-Areva con un PWR de tipo Atmea I, de 1.100 MW.
- La rusa Atomstroyexport, con un VVER de 1.000 MW tipo AES-92.
- La canadiense SNC Lavalin, heredera de AECL, con un Candu de 700 MW.

En paralelo, la Comisión solicitó en febrero de 2011 expresiones de interés a 27 entidades para participar en la central como inversores-operadores. Cuando se complete la evaluación técnica y económica comenzarán las negociaciones con el proveedor elegido y los socios interesados.

Las autoridades jordanas ya han elegido, con ayuda de su consultora Tractebel Engineering, el emplazamiento de Majdal, a unos 40 km al nordeste de Amman, con preferencia al de Aqaba, en el Mar Rojo, por diversas consideraciones. Toukan manifestó que Jordania ha impuesto nuevos requisitos para los proyectos, derivados de las lecciones de Fukushima. Se estima que el coste podrá ser de unos 5.000 dólares por kW, sin contar intereses durante la construcción.

Fuentes: *World Nuclear News*, 4 julio 2011; *NucNet*, 16 agosto 2011; *Nuclear News Flashes*, 16 agosto 2011 y *Nucleonics Week*, 29 septiembre 2011

## BULGARIA CUENTA CON ESPAÑA PARA SU REPOSITORIO DE RESIDUOS DE MEDIA Y BAJA ACTIVIDAD

La empresa estatal búlgara de residuos radiactivos (SERAW) ha otorgado un importante contrato para el proyecto de un repositorio nacional para residuos radiactivos de media y baja actividad, que estará situado en terreno contiguo a la central nuclear de Kozloduy.

El consorcio ganador, liderado por Westinghouse Electric Spain (WES), incluirá a la española Enresa y a la alemana DBE Technology, y utilizará la experiencia obtenida en España con el proyecto, construcción y operación de El Cabril, de Enresa.

Según el ministerio búlgaro de energía, el repositorio estará en servicio en 2015 y aceptará residuos durante 60 años, almacenándolos hasta 300 años. La construcción será modular y el repositorio tendrá al final una capacidad de hasta 138.200 metros cúbicos de residuos. El coste pre-

visto será de 120 millones de euros y se financiará por el fondo de residuos radiactivos del Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD).

En el emplazamiento de Kozloduy están cuatro unidades VVER de 440 MW cerradas permanentemente y dos unidades del mismo tipo, de 1.000 MW, en operación, que generan anualmente unos 1.400 m<sup>3</sup> de residuos de media y baja actividad.

El consorcio formado por Empresarios Agrupados Internacional, la inglesa Babcock Nuclear Services y la búlgara ENPRO Consult tiene un contrato con SERAW desde 2009 para la selección de tecnología, el estudio, la elección y definición de actividades en el emplazamiento, el informe de impacto ambiental, el estudio preliminar de seguridad y la preparación



Centro de almacenamiento de residuos de El Cabril

de especificaciones para la petición de ofertas relativas al repositorio.

Fuentes: Nuclear Engineering International, 6 abril 2009 y 26 octubre 2011; Nota de Westinghouse, 25 octubre 2011; Nuclear Energy Overview, 7-13 octubre 2011; World Nuclear News, 26 octubre 2011; NucNet, 26 octubre 2011 y Enresa, 27 octubre 2011

## BÚSQUEDA Y RECUPERACIÓN DE FUENTES RADIATIVAS HUÉRFANAS

Las fuentes radiactivas huérfanas se definen como aquellas cuya actividad en el momento de ser descubiertas es superior al valor de exención establecido en la normativa vigente y que no están sometidas al control regulador por cualquier motivo. En la búsqueda y recuperación realizada por el Consejo de Seguridad Nuclear como complemento de otras acciones previas de vigilancia radiológica se caracterizaron 461 fuentes radiactivas de las cuales 200 eran exentas, y 261 eran huérfanas.

Los radionucleidos identificados fueron cesio-137, radio-226, estroncio-90, tritio, níquel-36, carbono-14 y algunos otros en menor proporción. Entre las fuentes exentas destacan cobalto-57 y cobalto-60. En total las fuentes retiradas tenían una actividad de 1,84 terabecquerelios, debida principalmente al tritio. Sin estos indicadores la actividad total retirada fue de 165 GBq y la de las fuentes exentas de 638 MBq. La mayoría de ellas (60%) tenían una actividad menor de 1 megabecquerelio.

Las fuentes procedían de los sectores habituales del empleo de fuentes radiactivas: actividades industriales, médicas y de investigación, con porcentajes similares entre el 20% y el 30%. En un mayor detalle se originaban de su uso en el control de procesos industriales, del empleo de radón-225 en medicina, de la medida de densidad y humedad de suelos, de las aplica-

ciones oftálmicas y de la calibración de equipos de medida en laboratorios.

En cuanto a la distribución por comunidades autónomas, el mayor número correspondió a Madrid con 133, seguida de Andalucía con 28, Cataluña con 23 y Galicia con 22, Aragón con 16, Murcia con 14 y con valores más bajos el resto.

La buena voluntad de los cooperadores y de las personas involucradas ha demostrado que en España no parece haber habido problemas ocasionados por las fuentes radiactivas huérfanas.

Se incrementará la detección del tráfico ilícito de materiales nucleares y radiactivos según la iniciativa Megaports, en la que se pretende que para 2016 se hayan equipado con suficientes pórticos de entrada unos 100 puertos para controlar los contenedores y el tráfico de mercancías. En España funciona desde 2006 el de Algeciras y desde 2010 el de Valencia. El de Barcelona quedará operativo a finales de 2011. En ellos se utilizará el protocolo español de chatarras que gestiona los detectores de acerías desde hace más de 10 años. Además se complementarán los detectores de rayos gamma con detectores de neutrones.

Fuente: Radioprotección nº 69, págs 48 a 49 y 59 a 62, 2011

## SIMPLIFICACIÓN DE LAS AUTORIZACIONES PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS

La Comisión Europea propone a sus Estados miembros la sustitución de los procesos nacionales de declaración y autorización por un sistema único que comprende los sistemas utilizados hasta ahora para el transporte de sustancias radiactivas. Con ello, se reducirán los procedimientos administrativos, manteniendo los niveles de protección radiológica.

Fuente: Bulletin Forum Nucléaire Suisse, octubre 2011

## EL CSN ESTUDIA LIMITAR LA ESTANCIA DE LOS COMBUSTIBLES USADOS EN LAS PISCINAS DE LAS CENTRALES

El Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) acordó por mayoría, en su sesión del 13 de octubre de 2011, proponer la limitación del tiempo de permanencia de los elementos combustibles usados dentro de las piscinas de almacenamiento en las centrales, reduciendo así el inventario de productos de fisión que podrían salir al exterior en caso de accidente como el de Fukushima. Para ello se deberían trasladar los elementos tan pronto como sea posible a contenedores en seco, que son menos vulnerables, o al propuesto Almacén Temporal Centralizado cuando se construya.

La propuesta incluye que se emita una Instrucción de Seguridad del CSN al efecto, después de que se estudie en detalle por las Direcciones Técnicas el plazo máximo que los combustibles deben permanecer en la piscina antes de que se trasladen a otras instalaciones de almacenamiento con mejores condiciones

de seguridad. La propuesta indica que la Instrucción deberá elaborarse en el plazo de un año. Una vez el estudio sea elevado al Pleno, éste podrá valorar la conveniencia de recurrir a un instrumento normativo distinto al propuesto.

La Presidenta y una Consejera del CSN votaron en contra y han formulado un voto particular por el cual se manifiestan de acuerdo con la conveniencia de la limitación, pero discrepan en el método y plazos para el estudio.

Fuentes: Acta del Pleno del CSN nº 1.208, 13 de octubre de 2011



Piscina de almacenamiento

## EL EMPLAZAMIENTO DE SELLAFIELD Y EL CIERRE DE LA FÁBRICA DE COMBUSTIBLES MOX

La Autoridad de Clausura Nuclear (*Nuclear Decommissioning Authority, NDA*) del Reino Unido publicó el 3 de agosto pasado un plan para el futuro del emplazamiento de Sellafield. El plan estará a cargo de la empresa Sellafield Ltd., titular del emplazamiento por encargo del propietario, NDA. Sellafield Ltd. es propiedad del consorcio nuclear Management Partners (NMP), compuesto por la francesa Areva, la americana URS y la multinacional británica Amec.

El plan, que se ejecutará desde ahora hasta 2025/2026, detalla cómo NMP aplicará su experiencia para mejorar las operaciones de manera eficiente y acelerar la rehabilitación del emplazamiento. Comprende cuatro áreas:

- Reducción de riesgos, incluyendo el desmantelamiento de piscinas y silos de combustibles y residuos radiactivos.
- Tratamiento de residuos radiactivos de alta, media y baja actividad.
- Operaciones comerciales que se decidan confirmar o emprender.
- Mantenimiento de los activos.

Sin embargo, el mismo día que se anunció el Plan, NDA anunció que la fábrica de combustibles de óxidos mezclados (MOX), que ha tenido un funcionamiento desigual, será cerrada tan pronto como sea posible. La razón puede estar ligada al previsible descenso de la demanda de estos combustibles por parte de su principal cliente, Japón, tras el accidente de Fukushima Daiichi. En todo caso las 100 toneladas de plutonio existentes en Sellafield, propiedad de NDA y de clientes internacionales, se almacenarán en Sellafield de forma segura mientras el Gobierno británico completa su revisión de la estrategia nacional sobre el plutonio.

Mientras tanto, han comenzado los trabajos en los otros campos señalados, incluyendo los referentes a la piscina de almacenamiento de combustible.

Fuentes: *Nucleonics Week*, 11 agosto 2011 y *NucNet*, 3 agosto 2011



Emplazamiento de Sellafield

## PRUEBAS PARA PROLONGAR LA OPERACIÓN DE LAS CENTRALES BRITÁNICAS

EDF Energy, propietaria de las centrales nucleares británicas excepto las Magnox, prosigue con sus planes para prolongar la vida de sus 14 centrales de tipo de gas avanzadas (AGR) durante cinco años (ver *Flash* de febrero 2011). En agosto de este año, EDF Energy contrató a la consultora británica de ingeniería Frazer-Nash el apoyo técnico y la interpretación de datos de materiales, para demostrar que tal prórroga es factible en condiciones de seguridad.

Para ello se va a realizar un experimento en el Reactor de Prueba de Materiales de Petten, en los Países Bajos, irradiando muestras del grafito usado como moderador en los AGR. En el experimento se acelerará la irradiación de las muestras para simular la operación prolongada en caso de la prórroga, comprobando si el material conservará su integridad.

Frazer-Nash asesorará a EDF Energy sobre las muestras a utilizar y la irradiación a que se deben someter, compuesta por rayos gamma y neutrones rápidos, en un ambiente de dióxido de carbono a alta temperatura. El experimento simulará el comportamiento del material durante diez años, mediante la irradiación acelerada durante un año, proporcionando los datos necesarios para asegurar la integridad y propiedades estructurales de los núcleos de los reactores.

Fuente: *Nucleonics Week*, 11 agosto 2011

## INFORME FINAL DEL OIEA SOBRE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN FUKUSHIMA

El informe final de la misión de expertos del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (ver *Flash* de noviembre 2011), presentado el 15 de noviembre, valora positivamente los esfuerzos realizados para rehabilitar las zonas afectadas por la radiación procedente del accidente de la central japonesa de Fukushima Daiichi, pero apremia al país para que tome varias medidas adicionales.

El informe cita como puntos positivos la aportación rápida de recursos legales, económicos y técnicos para afrontar el problema, y la prioridad dada a las zonas frecuentadas por niños.

Como medidas adicionales mencionan la señalización de rutas seguras en las zonas afectadas y la designación de las zonas de almacenamiento permanente de los residuos radiactivos. Recomiendan que las autoridades japonesas cambien la asignación de recursos empleados en zonas poco frecuentadas, como bosques, para dedicarlos a áreas donde puedan tener efecto más positivo sobre la salud humana.

La misión ha estudiado sobre todo zonas más allá de 20 km de la central en las que los contaminantes que predominan y que están localizados en las capas superficiales de terreno son



Reunión del OIEA sobre Fukushima (Foto: iaea.imagebank)

cesio-134 y cesio-137. Los isótopos de vidas más cortas ya han decaído.

La zona de rehabilitación cubre unos 500 km<sup>2</sup> en donde la dosis es superior a 20 milisievert por año (mSv/a), y unos 1.300 en los que la dosis está comprendida entre 5 y 20 mSv/a. El límite señalado por la Comisión Internacional de Protección Radiológica es una dosis acumulada de 20 mSv/a.

Fuente: NucNet, 15 noviembre 2011

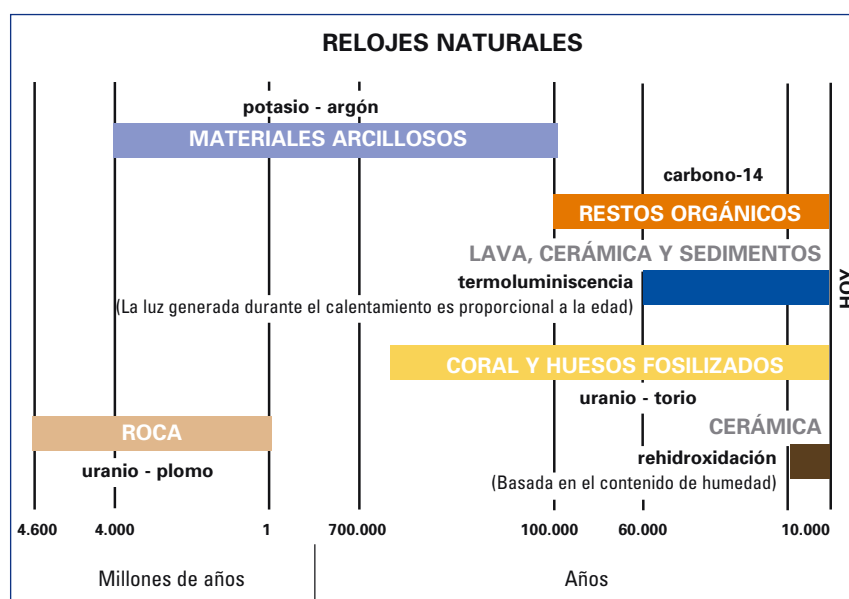
## LA DATACIÓN RADIATIVA DE PRODUCTOS NATURALES

La cosmología moderna abraza desde el comienzo de la formación de las rocas hasta la época actual. Son 13.750 millones de años, deducidos de la radiación cósmica de fondo, considerado como el resplandor de la explosión primordial (*Big Bang*), origen del universo.

Diversos estudios astronómicos e investigadores de la NASA han confirmado esta suposición. Las medidas actuales de las edades de las estrellas se basan en sus masas, composiciones químicas y temperaturas y su comparación de cómo varían con el tiempo según el

tipo particular de la estrella. Un problema que hay que tener en cuenta es que todos estos modelos se refieren a nuestro Sol.

Nuestra cercanía al Sol se confirma por el examen de los meteoritos del sistema solar que llegan a la Tierra. Su radiactividad y las relaciones entre sus radiocomponentes nos confirman la antigüedad citada de nuestro universo cercano y de ello se deduce un método comparativo de determinación de las edades de los productos que forman los meteoritos.



En el caso de las rocas el método más seguido de datación es el basado en la comparación uranio-plomo. Los zircones son silicatos que se presentan en rocas ígneas que a veces incorporan pequeñas cantidades de uranio en sus estructuras cristalinas. Este uranio contiene uranio-238 (periodo 4.500 millones de años) y uranio-235 (periodo 704 millones de años). Ambos decaen hasta una forma estable de plomo.

Para rocas más jóvenes y objetos de origen humano, se emplean otros radisótopos. Uno de ellos se basa en la desintegración del potasio a argón. La parte más importante de la historia humana, unos 60.000 años, está escrita en los isótopos del carbono, el carbono-12 estable y el carbono-14 (periodo 5.730 años). Ver esquema.

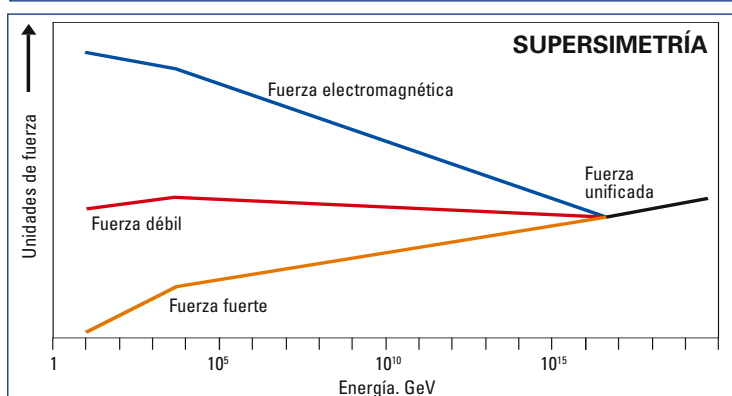
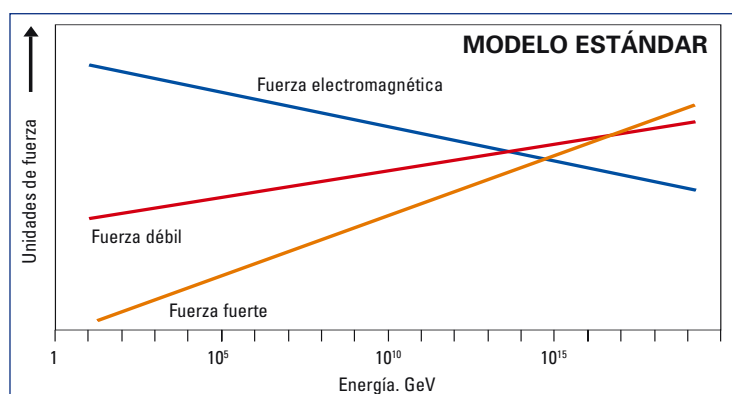
Fuente: NewScientist, 8 octubre 2011

## SUPERSIMETRÍA

La Supersimetría, conocida como Susy (por sus iniciales en inglés, *Supersymmetry*), es la teoría que muchos físicos creen que sobrepasará al llamado modelo estándar de las partículas elementales, es decir, de cómo interactúan las partículas y fuerzas en la Naturaleza.

Muchos físicos tratan de detectarla en los violentos choques detectados en los experimentos ATLAS y CMS del Gran Colisionador de Hadrones (LHC), pero hasta ahora no se ha hallado nada que sugiera hasta los 700 giga-electronvoltios (GeV) la presencia o sospecha de masas parecidas.

En las figuras adjuntas se presenta una comparación entre el modelo estándar y la propuesta de la supersimetría.



La supersimetría sugiere que los dos tipos básicos de partículas que forman nuestro mundo, los fermiones (partículas de materia como los electrones y *quarks*) y los bosones (partículas que aportan la fuerza, como los fotones y gluones) son meramente dos aspectos de una partícula única.

Proporciona además un candidato ideal para la misteriosa materia oscura y sirve también para ser un complemento en la teoría de cuerdas que puede unir la gravedad con las otras tres fuerzas.

Fuente: *New Scientist*, 19 marzo 2011

## UN ASTEROIDE ACOMPAÑA A LA TIERRA

Un asteroide de unos 300 metros de diámetro acompaña a la Tierra, escondiéndose en el crepúsculo antes del amanecer durante años y prácticamente invisible a nuestros telescopios.

Esta roca es el primer asteroide que puede girar alrededor del Sol en uno de los dos pozos gravitatorios que tienen el mismo camino orbital que nuestro planeta. Desde el punto de vista del Sol, estos pozos están situados 60 grados antes y después de la Tierra, en los puntos de Lagrange en que las fuerzas gravitatorias están compensadas entre el Sol y la Tierra.

**300 metros de asteroide siguen a la Tierra desde hace años**

Los asteroides son muy corrientes. Júpiter tiene unos 5.000, y Neptuno y Marte también cuentan con sus propios acompañantes. Sin embargo, en la Tierra ha sido más difícil detectarlos porque los puntos de Lagrange caen hacia el Sol, y los astrónomos tienen que observar los objetos antes del crepúsculo matutino o después del vespertino, cuando el brillo solar no deja ver la luz reflejada por ellos.

Los astrónomos del grupo de Martin Connors de la Universidad de Athabasca en Canadá han utilizado un sensor de calor del satélite WISE de la NASA para calcular si el asteroide, designado como 2010 TK<sub>7</sub>, circulará los próximos 10.000 años entre 20 y 300 millones de km de la Tierra.

Se desconoce si el satélite procede de una roca del primitivo sistema solar o de la acumulación de rocas que formaron la Tierra.

Fuente: *New Scientist*, 30 julio 2011

## Publicación

**Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental. Resultados 2009.** Consejo de Seguridad Nuclear. Colección Informes Técnicos 28/2010

## 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 BARCELONA - 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 - WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES