

Actividades del grupo de reactores avanzados del CEIDEN

Pablo T. León

"Dentro de la Plataforma Tecnológica Nacional de I+D de Energía Nuclear de Fisión, CEIDEN, se ha lanzado un Grupo de trabajo, denominado Grupo de Reactores Avanzados (GRA). El objetivo del grupo es explorar las tecnologías e iniciativas a corto, medio y largo plazo de la energía nuclear de fisión. El GRA ha identificado cinco áreas de interés: reactores de Generación III y Generación III+, reactores de GIV, iniciativa INPRO de la IAEA, diseño de reactores para Transmutación y una actividad horizontal, la de Simulación, que sirve a apoyo al resto. En la actualidad se están identificando proyecto de interés en cada una de estas áreas. En el GRA participan veintiuna entidades españolas, con participación de Industria, Centros de Investigación y Universidades."

"As part of the National Technological Platform for Nuclear Fission Energy R&D, CEIDEN has launched a taskforce called Advanced Reactor Group (GRA). The purpose of this group is to explore short-, medium- and long-term nuclear fission energy technologies and initiatives. The GRA has identified five relevant areas: Generation III and Generation III+ reactors; G-IV reactors, the IAEA INPRO initiative, reactor design for Transmutation, and a parallel activity – Simulation – that serves to support the rest. Projects of interest in each of these areas are currently being identified. Twenty-one Spanish entities take part in the GRA, with participation of Industry, Research Centers and Universities."



PABLO T. LEÓN es Ingeniero Industrial por la ETSIIM, especialidad Técnicas Energéticas, y Doctor Ingeniero Industrial por el Departamento de Ingeniería Nuclear de la UPM. Desde septiembre de 2006 es subdirector de Ingeniería Nuclear de Endesa Generación. Es profesor del Master de Tecnología Eléctrica ENDESA-ICAI, Coordinador de la Comisión de Energía AIIM-COIIIM, y miembro de la Junta Directiva de la AIIM.

INTRODUCCIÓN

Estamos asistiendo en la actualidad a un resurgimiento de la energía nuclear en todo el mundo. Tanto en países desarrollados (Francia, Finlandia, EEUU, Reino Unido, Japón, Corea), como en países en vías de desarrollo (especialmente en China e India), hay un claro interés por la energía nuclear, y el desarrollo de nuevas instalaciones nucleares.

Los motivos de este resurgimiento son varios, pero entre ellos destacaría los siguientes. En primer lugar, los bajos costes de producción de esta energía. En segundo lugar, la garantía de suministro de su combustible. Y en tercer lugar, su contribución para frenar la emisión de gases de efecto invernadero.

Aunque en la actualidad en nuestro país hay opiniones a favor y en contra de la energía nuclear, la necesidad de cubrir la demanda energética creciente, y el ejemplo de países que están volviendo a reconsiderar su postura frente a esta fuente de energía, hacen prever un relanzamiento del programa nuclear en nuestro país.

A la vista de esta situación, dentro del CEIDEN (Plataforma Tecnológica Nacional de I+D de Energía Nuclear de Fisión) se ha lanzado el Grupo de Reactores Avanzados (GRA), que pretende hacer un seguimiento del desarro-

llo de estos reactores. Me ha correspondido la coordinación de este grupo.

En el GRA participan 21 entidades del sector nuclear español, que engloban tanto a la industria, como a centros de investigación y universidades, junto con el organismo regulador español. Listadas por orden alfabético, son las siguientes: Acciona, Análisis-DSC, Ciemat, CSN, EA, Endesa, Enusa, Ensa, Iberdrola, Iberinco, Idom, Initec, Sener, Socoin, Tecnatom, UNED, Unesa, Unión Fenosa, UPC, UPM, UPV. La participación dentro del grupo por supuesto está abierta a todas las entidades del sector nuclear.

La participación en el GRA de la industria, centros de investigación y universidades permite formar grupos de trabajo con experiencia en cada uno de los diferentes campos, y la formación de nuevos profesionales en el sector nuclear. Esta agrupación de sectores es necesaria si se pretende obtener financiación de fondos europeos o nacionales, puesto que, con buen criterio, se ha definido como un requisito previo para la participación en los proyectos correspondientes.

Otro de los puntos críticos del sector nuclear, y que es también objeto del GRA intentar solucionar, es el relevo generacional del sector. Debido al pa-

rón producido por la moratoria, hay un importante gap generacional entre los miembros senior del sector, con una amplia experiencia, pero cercanos a la jubilación, y los nuevos miembros, bien preparados pero sin esa experiencia. El trabajo conjunto en proyectos como los definidos en el GRA permitirá la transmisión de conocimiento entre unos y otros, lo que enriquecerá sin duda al sector nuclear en general.

ESTRUCTURA DEL GRUPO Y TEMAS DE INTERÉS

Para aumentar la efectividad de los trabajos del Grupo, se han definido cinco áreas de actividad, que son las siguientes:

- 1.- Área de reactores de GIII y GIII+.
- 2.- Área de reactores de GIV.
- 3.- Área INPRO.
- 4.- Área Transmutación.
- 5.- Área de Simulación.

A continuación, se detallan las actividades de cada una de estas áreas, definiendo los proyectos propuestos en las mismas, junto con los coordinadores.

Área de reactores de GIII y GIII+

El objetivo de esta área es realizar un seguimiento de las actividades relativas los reactores de tercera generación. Estos reactores son una realidad

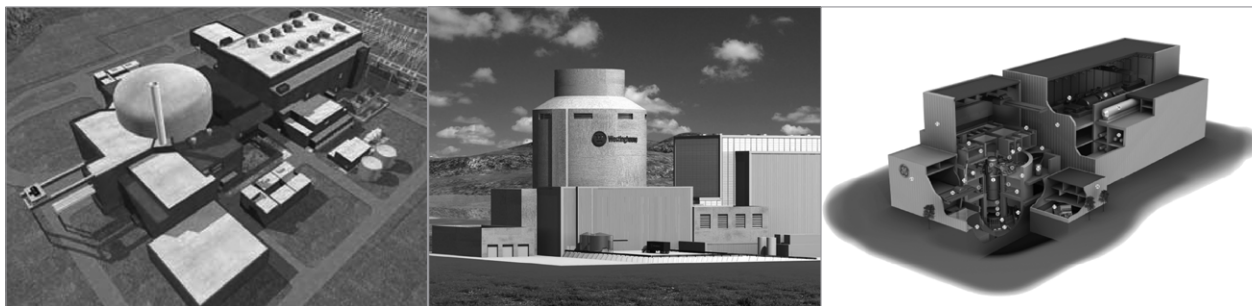


Figura 1: La coordinación del área de reactores de GIII y GIII+ corresponde a Endesa, Unión Fenosa e Iberdrola.

tecnológica, y ya están disponibles en el mercado. Tanto en los proyectos en fase de construcción de Finlandia y Francia, proyectos ya en operación en Japón, y países con planes definidos de nuevas construcciones (entre los que se encuentra EEUU), estos reactores son una realidad comercial, con unos costes y plazos definidos o en proceso de definición.

En esta área se han identificado dos proyectos. El primero, referente al proceso de licenciamiento en España de estos reactores, estudiando el proceso actual (RINR), y los procesos que se están llevando a cabo en países con nuevos proyectos nucleares (EEUU, Reino Unido, Francia, Finlandia, etc.). El objetivo es identificar el proceso de licenciamiento más adecuado para un futuro reactor nuclear en nuestro país.

El segundo proyecto consiste en la identificación de las capacidades tecnológicas de la industria española, para evaluar su capacidad de participación en un hipotético futuro proyecto nuclear en nuestro país. Partiendo de la base de que las últimas centrales construidas en España tuvieron una participación de nuestro sector nuclear cercana al 80%, el objetivo de este proyecto es definir las tareas de un nuevo proyecto nuclear, e identificar cual podría ser la participación del sector nuclear español en dicho proyecto.

La coordinación de éste área corresponde a las eléctricas Endesa, Unión Fenosa e Iberdrola.

Área de reactores de GIV

El objetivo de esta área es realizar un seguimiento de las actividades que se están realizando en el seno de la iniciativa GIF (GIV Internacional Forum). Los países que actualmente integran esta iniciativa son Argentina, Brasil, Canadá, Francia, Japón, Corea, Sudáfrica, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos). Los objetivos generales de esta nueva generación de reactores nucleares son la sostenibilidad (optimizando el uso de combustible y minimizando residuos), economía de construcción y operación, seguridad y fiabilidad de las plantas,

resistencia a la proliferación y seguridad física.

Dentro de la iniciativa GIF, se han definido seis diseños para su estudio (reactores rápidos refrigerados por Na, Pb o gas, reactores de alta temperatura, reactores de sales y reactores supercríticos). Tras un primer análisis, parece que las tecnologías con un mayor apoyo, y que parece serán realidad comercial en un futuro cercano, son el reactor rápido de Na (con experiencia comercial con el reactor Superphenix) y el reactor de alta temperatura VHTR (con experiencia pre-comercial en Alemania y EEUU).

España no participa directamente en GIF, pero sí lo hace indirectamente a través de EURATOM, que es miembro de GIF. Es decir, si algún miembro de la industria, centro de investigación o universidad española está interesada en participar directamente en el desarrollo de alguno de estos proyectos, lo puede hacer a través de EURATOM.

En paralelo, existe una iniciativa de la Comisión Europea, consistente en la definición, dentro de los Programas Marco, de una serie de proyectos europeos para cada una de las tecnologías seleccionadas en GIF. Los trabajos realizados en estos proyectos realimentan al proyecto genérico de GIF, de forma que sus actividades deben estar coordinadas desde el principio. Algunos de estos proyectos ya están en marcha desde el

VI Programa Marco, otros están en proceso de definición dentro del VII Programa Marco.

Uno de los objetivos de esta área es definir los proyectos europeos que pueden ser de interés para los participantes en el área, y coordinar una participación integrada en los mismos del sector nuclear español (con presencia de la industria, centros de investigación y universidades). De esta forma se consigue realizar un seguimiento de las actividades de GIF, con un conocimiento en detalle de las tecnologías más prometedoras. Como se ha mencionado antes, tras un análisis y selección preliminar de tecnologías, el objetivo es participar en los proyectos definidos para el reactor rápido de Na y el reactor de alta temperatura VHTR.

En el campo de los reactores de alta temperatura, resaltar la participación de entidades españolas en el proyecto PBMR sudafricano, que tiene como objetivo construir un prototipo comercial para el año 2015.

La coordinación de esta área corresponde a Empresarios Agrupados.

Área de INPRO

El objetivo de esta área es el seguimiento de las actividades de la iniciativa de la OIEA, INPRO (*Internacional Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles*). España participa

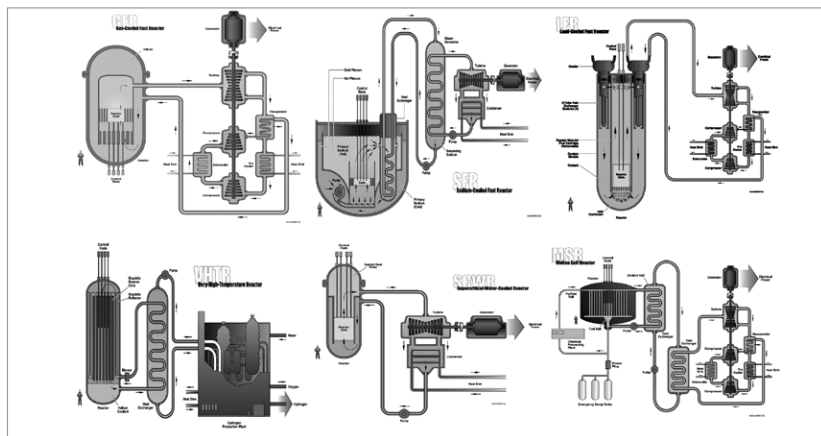


Figura 2: La coordinación del área de reactores de GIV corresponde a Epesarios Agrupados.

en la iniciativa INPRO de forma oficial, por lo que el grupo que hace el seguimiento de las actividades de INPRO tiene como objeto apoyar esta iniciativa.

La primera fase de INPRO comienza en el año 2001, y se desarrolla en dos subfases. La primera (F1A) tiene como objetivo definir un conjunto de requisitos a exigir a los reactores innovadores y ciclos de combustible asociados en las áreas de seguridad, economía, sostenibilidad y medio ambiente, gestión de residuos y resistencia a la proliferación. Dentro del alcance de esta fase se encuentra también el desarrollo de una metodología (definida como metodología INPRO), para la evaluación de los sistemas innovadores de producción de energía nuclear (INS) con respecto a dichos requisitos. Una vez identificados los mencionados requisitos, así como definida la metodología, se lanza se lanza la fase (F1B), cuyo objetivo es aplicar dicha metodología INPRO a una serie de casos particulares con objeto de probarla y mejorarla.

La segunda fase, en marcha en la actualidad, consiste en la identificación y lanzamiento de una serie de proyectos internacionales de colaboración (Collaborative Projects), dentro del ámbito de los sistemas innovadores de producción de energía, utilizando la metodología INPRO.

Dentro del grupo de trabajo de INPRO del GRA, durante sucesivas reuniones, se han estudiado los 14 proyectos inicialmente definidos, y se han seleccionado tres como de posible interés para el sector nuclear español. Son los siguientes:

FRA2: Benchmark de estudios de impacto ambiental relativos a un proyecto nuclear INS (Innovative Nuclear Energy System).

INDr: Investigación de las condiciones de seguridad para reactores avanzados de alta temperatura y su operación combinada con plantas de producción de H₂.

GAINS: Arquitectura global de un proyecto nuclear INS, basado en reactores térmicos y rápidos, con la inclusión de un ciclo cerrado de combustible.

Para la participación en estos proyectos, se está en conversaciones con la SNE, miembro del CEIDEN, para que se realice un seguimiento de las actividades a través de sus comisiones, con la colaboración de las universidades.

La coordinación de esta área corresponde a Tecnatom.

Área de Transmutación

El objetivo de esta área es realizar un seguimiento de las actividades de transmutación de residuos radiactivos, centrando el estudio en el diseño de estos

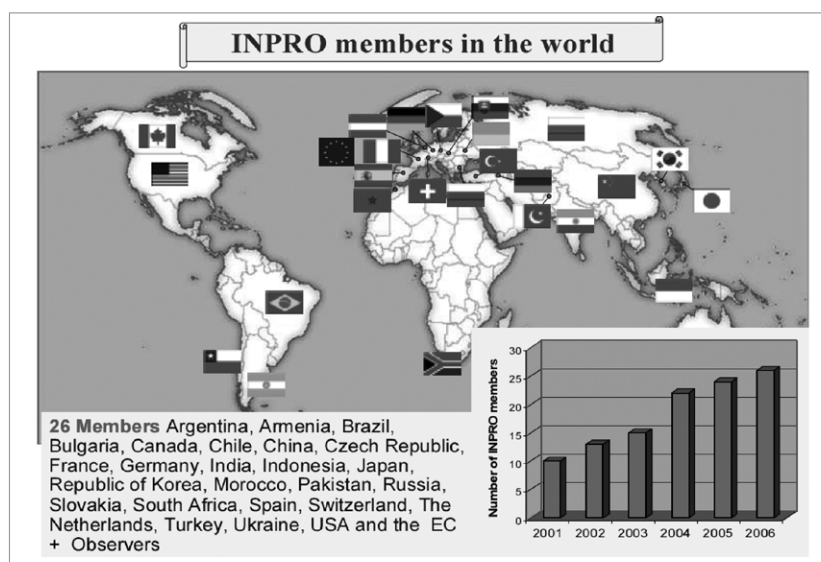


Figura 3: La coordinación del área INPRO corresponde aTecnatom.

reactores transmutadores, no en el ciclo de combustible.

El objetivo de la transmutación es la reducción del volumen y radiotoxicidad de los residuos de alta actividad que finalmente se almacenen en un futuro Almacenamiento Geológico Profundo (AGP), lo que permitirá optimizar su diseño, y por tanto, minimizar el número de almacenamientos necesarios y los costes asociados a su construcción. En función del ciclo de combustible adoptado por un país, las estrategias de transmutación pueden ser diferentes. Los residuos se pueden transmutar en reactores subcríticos, pero también en críticos, lo cual entra en relación directa con los diseños propuestos para los reactores de Generación IV. En ambos casos, aspectos adicionales como los procesos de separación de los componentes del combustible irradiado, el acondicionamiento final de los residuos, la fabricación de nuevos elementos combustibles y las nuevas tecnologías de materiales refrigerantes y estructurales cobran un gran interés y abren importantes líneas de I+D a corto y medio plazo.

En esta área, se pretende en primer lugar hacer un seguimiento tecnológico a los diferentes diseños de reactores transmutadores que se están estudiando en la actualidad, y en segundo lugar hacer una selección de los diseños más prometedores que pueden ser una realidad industrial en el corto-medio plazo.

Al igual que en el área de GIV, la Comisión Europea, dentro de los Programas Marco, ha definido una serie de proyectos relacionados con el tema de la transmutación, y específicamente relacionados con el diseño de estos reactores, como el IP-EUROTRANS. En el VII Programa Marco, aparecen de nuevo una serie de iniciativas, y uno de

los objetivos de esta área es definir los proyectos europeos para los que exista un interés en participar, e intentar que dicha participación del sector nuclear español sea integrada (con presencia de la industria, centros de investigación y universidades).

De esta forma se consigue hacer un seguimiento tecnológico de la transmutación, cubriendo de esta forma el cierre del ciclo de combustible dentro del GRA.

Por último, se está en espera de la decisión final del Gobierno sobre la localización del futuro Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC), cuya construcción ha sido aprobada por el congreso en esta legislatura. Todo apunta a que no se tomará ninguna decisión al respecto hasta las próximas elecciones de Marzo, pero en caso favorable, existe la oportunidad de construir un laboratorio de transmutación adjunto a las instalaciones del ATC.

Si finalmente la construcción de este laboratorio tiene lugar, otro de los objetivos de esta área será la participación del sector nuclear español en el proyecto. La experiencia previa que se puede obtener con la presencia de diferentes entidades del sector nuclear español en proyectos europeos de transmutación hace que esta participación cobre más importancia.

La coordinación de esta área corresponde al CIEMAT.

Área de Simulación

El objetivo de esta área es la identificación de necesidades de simulación en el sector nuclear español. Dentro del GRA, esta área es horizontal, en el sentido de que sirve de apoyo al resto de áreas definidas anteriormente. Existirá

una relación biunívoca entre las diferentes áreas y la de simulación, que permita identificar las necesidades de simulación, estudiar la existencia de códigos para esa determinada tarea, la existencia o no de grupos en España que desarrollen o utilicen estos códigos, y en caso contrario cómo y dónde se pueden desarrollar estas capacidades.

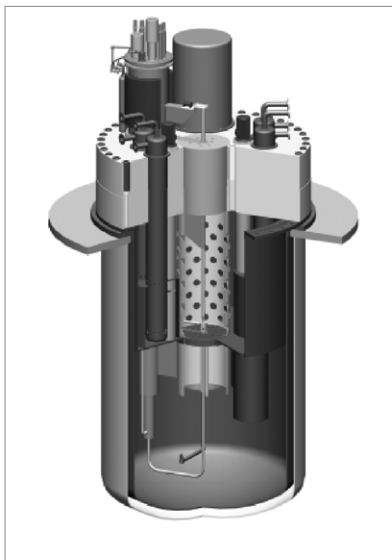


Figura 3: La coordinación del área de transmutación corresponde al CIEMAT.

Los referentes de este grupo son las actividades que se llevan a cabo en la Unión Europea (SNE-TP: Nuresim, Perfect, etc.) y USA (GENP, etc.) El mapa de ruta se basa en un estudio de las capacidades y de las necesidades de simulación en España. Dentro de las capacidades, se diferencia entre usuarios, validadores y desarrolladores de códigos. Las necesidades serán definidas por el resto de áreas del GRA.

Las fases del mapa de ruta de esta área son en primer lugar la selección de códigos, en segundo lugar la definición de áreas y equipos de trabajo, y por último identificar los productos e hitos a cumplir.

Para ello, se ha enviado a los miembros del GRA interesados en esta área un listado de los diferentes códigos existentes, agrupados en diferentes disciplinas. De esta forma se pretende conocer, dentro de esta primera etapa, cuales son las capacidades de simulación en España, y las carencias.

La coordinación de esta área corresponde al Departamento Nuclear de la UPM.

CONCLUSIONES

El objetivo del Grupo de Reactores Avanzados es responder a la situación creada por el relanzamiento de la energía nuclear en el mundo. Se han identificado cinco áreas de interés para nuestro

país, y dentro de cada una de las áreas se han definido, o se está en proceso de definición, una serie de proyectos de interés para el sector nuclear español.

Uno de las características más importantes del Grupo es su capacidad para aunar los esfuerzos de la industria, centros de investigación y universidades en el campo nuclear. Esta característica empieza a ser un mandato por parte de la Comisión Europea, que con iniciativas como la Plataforma de Fisión SNE-TP, intenta aunar esfuerzos y capacidades dentro del sector nuclear.

Esta iniciativa no sólo tiene lugar en Europa, sino que también es una objetivo de las instituciones españolas para futuros proyectos de I+D. Dentro de las diferentes modalidades de ayudas a la investigación, las actividades del GRA se definen dentro de los grandes proyectos CENIT, que necesitan de la participación de industria, centros de investigación y universidades, y que deben definir una estrategia que agrupe a diferentes líneas de investigación.

Los coordinadores del GRA esperamos que los proyectos, que están siendo definidos en la actualidad, se pongan en marcha el próximo año, y permitan una preparación idónea del sector ante los retos a los que se deberá afrontar, esperemos, en el corto plazo. ■



En nuestro
próximo número

ESPECIAL 33

REUNIÓN ANUAL

Toda la información sobre las sesiones técnicas, actos sociales, exposición, conferencias...etc.

