

# INVESTIGACIONES NUCLEARES PATROCINADAS POR LOS PROGRAMAS MARCO DE EURATOM

A. ZURITA

El artículo proporciona, dentro de las inherentes limitaciones de espacio, una visión global de las actividades específicas sobre investigación nuclear que, en el marco del Tratado de Euratom, patrocina la Comisión Europea (CE) por medio de su Dirección General 'Investigación y Desarrollo', DG RTD.

Tras un pequeño resumen del 5º Programa Marco de Euratom (1998-2002), se hace hincapié en los principales campos de investigación del nuevo 6º Programa Marco de Euratom (2002-2006), así como en la situación actual de los proyectos en negociación y en el alcance de la próxima convocatoria de 2004. Se señala también la participación española en ambos PME.

Finalmente, se hace también referencia al apoyo que brinda el Centro Común de Investigación (CCI) y a la diversa cooperación internacional en materia de investigación nuclear.

*This paper gives a global vision –despite the space limitations– on the specific nuclear research activities co-sponsored by the European Commission through the General Directorate Research, DG RTD, in the framework of the Euratom Treaty. After a short overview of the Euratom Fifth Framework Programme (1998-2002), the main research fields of the Euratom Sixth Framework Programme (2002-2006) are emphasised also with regard to the present contracts' negotiations, as well as the coming call for proposals of 2004. The Spanish participation in both FPs is also assessed. Finally, also the support given by the Joint Research Centre (JRC) and various international co-operation activities on nuclear research are addressed.*

## INTRODUCCIÓN

Las actividades de la Comisión Europea (CE) en el ámbito de la energía nuclear están regidas principalmente por el Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica ('Tratado de Euratom') y por un cuerpo de leyes y normas derivados de dicho Tratado. El capítulo primero del Tratado constituye el marco legal en el que se desarrollan las actividades de investigación nuclear promovidas y llevadas a cabo por la CE a través de su Dirección General 'Investigación y Desarrollo Tecnológico' (RTD).

### Tratado de Euratom

Los seis estados contratantes, Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo

y los Países Bajos, firmaron el Tratado de Euratom el 25 de marzo de 1957 en Roma. En el marco de dicho Tratado, las actividades de investigación nuclear se basan específicamente en el artículo 2a que señala tanto el desarrollo de la investigación (art.4-11) como la difusión de conocimientos técnicos (art.12-29) entre las diferentes misiones del Tratado. Dichos artículos conforman el capítulo primero del Tratado, cuyo artículo 7 en particular establece el papel que la CE y el Consejo Europeo desempeñan en el desarrollo y adopción de los programas de investigación.

Los países miembros controlan las actividades de investigación principalmente por medio del 'Comité Científico y Técnico' adjunto a la CE, que se creó sobre la base del art.134 del Tratado. Tiene un carácter consultivo y está compuesto actualmente por 38 miembros (serán 39 tras la ampliación a 25 Estados miembros de la UE) que son nombrados, a título personal, por el Consejo Europeo previa consulta a la CE. Su mandato es por un período de cinco años renovable.

Conforme la Unión Europea (UE) se ha ido ampliando, los nuevos miembros han ratificado dicho Tratado como uno de los Tratados constituyentes de la UE. Desde aquella fecha el Tratado no ha sido modificado sino simplemente adaptado para tener en cuenta la fusión de los órganos ejecutivos de los tres Tratados originales y la ampliación a los nuevos Estados miembros. Se espera que un protocolo modificando solamente aspectos institucionales y financieros del Tratado, inherentes a la nueva ampliación de la UE, se anexe al Tratado de la nueva Constitución Europea. Por lo tanto, el Tratado de

Euratom y sus aspectos técnicos fundamentales están en pleno vigor.

### Comisión Europea / DG RTD

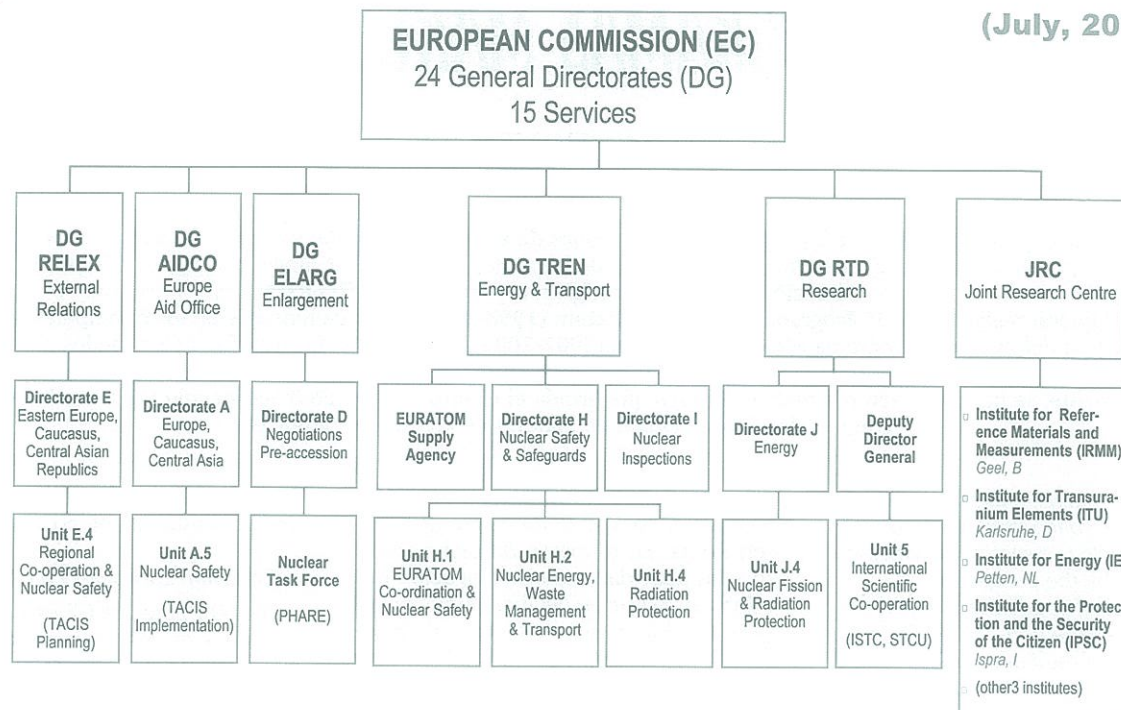
Por otra parte, la CE es la institución ejecutora de las políticas de la UE y que a su vez vela por la aplicación de las disposiciones de los Tratados. Está compuesta por veinte comisarios designados de común acuerdo por los Gobiernos de los Estados miembros previa consulta con el Parlamento Europeo y tiene un mandato por un periodo de cinco años que puede ser renovado. Los acuerdos de la CE se adoptan por mayoría de sus miembros y la responsabilidad es colegiada. Está de hecho facultada para celebrar todo tipo de consultas y crear los comités asesores necesarios para el cumplimiento de su misión.

Para llevar a cabo sus tareas la Comisión dispone de una Secretaría General, de 15 servicios (portavoz, jurídicos, interpretación, traducción, informática, estadística, etc.) así como de 24 Direcciones Generales (DG), que son las encargadas de ejecutar las disposiciones y normas establecidas. Normalmente cada DG se compone de varias 'Direcciones' y éstas a su vez de diversas 'Unidades'. La figura adjunta muestra de forma simplificada la estructura de la CE con competencias en el ámbito de la energía nuclear.

La figura adjunta da una idea somera de cómo están distribuidas las responsabilidades y tareas concernientes a energía nuclear. Tan sólo indicar aquí que la planificación del programa de asistencia TACIS se lleva a cabo en el marco de la DG RELEX ('Relaciones Exteriores'), mientras que la responsabilidad de su gestión recae en la DG

# EC Organisation Chart related to Nuclear Fission Energy and Radiation Protection

(July, 2003)



EURATOM RESEARCH AND TRAINING ON NUCLEAR ENERGY



AIDCO ('Cooperación'). Sin embargo, la planificación y gestión de lo que va quedando del programa PHARE con la nueva ampliación de la UE es responsabilidad de la DG ELARG ('Ampliación'). En cuanto a las políticas energéticas nucleares, la DG TREN ('Energía y Transporte') es también responsable entre otras tareas de la agencia de suministro de Euratom, del control de salvaguardias y del denominado 'paquete nuclear' tendente a armonizar los enfoques de seguridad nuclear y de la gestión de residuos radiactivos entre los Estados miembros.

Por otra parte, el anteriormente mencionado capítulo primero del Tratado de Euratom constituye el marco legal del desarrollo de las actividades de investigación nuclear gestionadas y coordinadas por la DG RTD ('Investigación y Desarrollo Tecnológico') con el apoyo del JRC o CCI ('Centro Común de Investigación'). Las misiones de la DG RTD, en cuanto a las actividades comunitarias concernientes a investigación y desarrollo nuclear, van en línea con desarrollo del 'Espacio Europeo de la Investigación' (ERA) y se orientan principalmente en tres objetivos:

- desarrollo de las estrategias de investigación y desarrollo tecnológico de la UE contribuyendo a la competitividad internacional de la industria europea,
- coordinación de las actividades de investigación europeas con aquellas llevadas a cabo por los Estados miembros, y
- promoción de una mejor comprensión del papel de la ciencia en la nueva sociedad estimulando el debate público de temas científicos en el ámbito europeo.

Estas estrategias son llevadas a cabo por los llamados Programas Marco de Euratom (PME) que permiten la cooperación científica entre distintas organizaciones europeas. La consecución de estos objetivos es por tanto la responsabilidad principal de la DG RTD, contándose también con la colaboración de algunas direcciones generales anteriormente referidas y responsables de diversas áreas nucleares, en particular con el programa nuclear del CCI, que se detalla en el capítulo "Centro Común de Investigación (CCI)".

## PROGRAMAS MARCO DE EURATOM

Los PME incluyen dos tipos de acciones denominadas indirectas e directas. Las acciones indirectas de investigación y formación son gestionadas por la DG RTD e incluyen principalmente varias acciones de costes compartidos basados en varios instrumentos (principal mecanismo de ejecución del programa), así como otras actuaciones de apoyo de diversa índole, esto es, acciones de coordinación, becas y medidas complementarias. Las acciones directas, por otra parte, financian los programas de investigación del CCI.

Los actores de dichas acciones indirectas son laboratorios u organismos de investigación, empresas eléctricas o de ingeniería, industria nuclear, organismos reguladores nucleares, pequeñas y medianas empresas, así como también otras empresas del sector público o privado que puedan aportar su experiencia, incluso en campos no exclusivamente nucleares, al cumplimiento de los objetivos del programa. Por otro lado, los principales destinatarios finales de los resultados del programa son las centrales nucleares, los organismos reguladores nacionales y la industria.

Actualmente se está todavía en una fase de transición y cambio entre dos PME, esto es, la mayor parte de los proyectos del 5º PME (1998-2002) han finalizado o están a punto de finalizar (ver proyectos en: [www.cordis.lu/fp5-euratom/home.html](http://www.cordis.lu/fp5-euratom/home.html)). Respecto al 6º PME (2002-2006), se están negociando las propuestas seleccionadas tras la primera convocatoria de 2003, la mayoría de las cuales devendrán en proyectos a partir del próximo enero de 2004. A su vez se está lanzando la segunda convocatoria de recepción de propuestas prevista para abril de 2004.

#### Quinto Programa Marco de Euratom (5º PME)

El objetivo estratégico del Programa de Investigación y Formación en el Ámbito de la Energía Nuclear (1998-2002) consistió principalmente en coadyuvar tanto en la explotación del pleno potencial de la energía nuclear - en ambos campos fusión y fisión- propiciando tecnologías más seguras y económicas, así como la exploración de nuevos y prometedores conceptos tecnológicos. Para el cumplimiento de este objetivo se dispuso de un presupuesto distribuido en una estructura del 5º PME basada principalmente, aparte del CCI, en dos acciones clave dedicadas a la fusión termonuclear y a la fisión nuclear (tabla 1).

##### *Acción clave 'Fusión Termonuclear Controlada'*

Los objetivos principales de la acción clave 'Fusión Termonuclear Controlada' fueron básicamente el realce de la seguridad de las instalaciones nucleares y la mejora de la competitividad de la industria nuclear europea. Se compuso de las siguientes tres áreas principales:

- Actividades relacionadas con ITER
- Mejora de conceptos
- Tecnología a largo plazo

##### *Acción clave 'Fisión Nuclear'*

Los objetivos principales de la acción clave 'Fisión Nuclear' fueron básicamente realzar la seguridad de las instalaciones nucleares y mejorar la competitividad de la industria nuclear europea. Se compuso de las siguientes cuatro áreas principales:

- Seguridad Operacional de las Instalaciones Nucleares
  - Extensión y gestión de la vida útil de las instalaciones
  - Gestión de accidentes graves
  - Conceptos evolutivos

**Tabla 1**

|                                                                             |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| - Acción clave en 'Fusión Termonuclear Controlada' . . . . .                | 788 millones €          |
| - Acción clave en 'Fisión Nuclear' . . . . .                                | 142 millones €          |
| - Actividades I+D de carácter genérico en 'Ciencias Radiológicas' . . . . . | 39 millones €           |
| - 'Apoyo a la Infraestructura Científica' . . . . .                         | 10 millones €           |
| - Acciones Directas del 'Centro Común de Investigación' . . . . .           | 281 millones €          |
|                                                                             | <b>1.260 millones €</b> |

##### • Seguridad del Ciclo de Combustible

- Gestión y almacenamiento de residuos y combustible irradiado
- Separación y transmutación
- Desmantelamiento de instalaciones nucleares

##### • Seguridad y Eficiencia de los Sistemas Futuros

- Conceptos innovadores o actualizados.

##### • Protección Radiológica

- Evaluación y gestión de riesgos
- Seguimiento y evaluación de la exposición de operarios
- Gestión de emergencias externas
- Rehabilitación y gestión a largo plazo de entornos contaminados

##### *Actividades I+D de carácter genérico en 'Ciencias Radiológicas'*

Los objetivos principales fueron básicamente consolidar y avanzar en los conocimientos y competencias europeos fundamentales para la utilización segura y competitiva de usos industriales y médicos de las radiaciones ionizantes, contribuyendo a la implantación armonizada de normas básicas de seguridad. Se compuso de las siguientes cuatro áreas principales:

- Protección radiológica y salud
- Sustancias radioactivas en el medio ambiente
- Usos médicos e industriales y fuentes naturales de radiación
- Dosimetría interna y externa

##### *Participación española*

La participación de organizaciones españolas en las acciones indirectas en fisión nuclear y en ciencias radiológicas del 5º PME fue de 185 participaciones en un total de 109 proyectos. El coste total de dichas participaciones ascendió a 21,7 millones de euros. Nueve de dichos proyectos fueron coordinados por organizaciones españolas. La tabla 2 muestra el desglose de dicha participación en los diferentes campos de investigación.

Los valores totales -aquí presentados- del 5º PME no incluyen las becas ni otras medidas de acompañamiento. Teniendo, pues, solamente en cuenta la investigación, en fisión nuclear y ciencias radiológicas se obtienen las siguientes indicaciones:

- hubo participación española en la mitad de los proyectos (49%)
- el coste del esfuerzo de participantes españoles alcanzó un 6,8% del coste total
- un 4% de los proyectos fueron coordinados por participantes españoles

#### Sexto Programa Marco de Euratom (6º PME)

Como se ha observado más arriba, llevar a cabo una política de investigación europea y ejecutar los programas europeos sobre investigación y formación nuclear es una obligación política y jurídica que impone el Tratado Euratom. Europa tiene que desempeñar

**Tabla 2**

|                                        | Participaciones españolas en proyectos | Coste total de las participaciones (en millones €) | Coordinaciones de proyecto españolas |
|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Seguridad operacional                  | 41                                     | 3,6                                                | 1                                    |
| Residuos radiactivos                   | 92                                     | 13,5                                               | 6                                    |
| Sistemas futuros                       | 7                                      | 0,6                                                | -                                    |
| Protección radiológica + Ciencias rad. | 26                                     | 3,6                                                | 2                                    |
| Infraestructuras                       | 20                                     | 0,4                                                | -                                    |
| Totales España                         | 185 participaciones en 109 proyectos   | 21,7                                               | 9                                    |
| Totales 5º PME                         | 222 proyectos                          | 319,2                                              | 222                                  |

**Tabla 3**

|                                                                         |                  |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Prioridad temática 'Investigación sobre la energía de fusión' . . . . . | 750 millones €   |
| Prioridad temática 'Gestión de residuos radiactivos' . . . . .          | 90 millones €    |
| Prioridad temática 'Protección radiológica' . . . . .                   | 50 millones €    |
| Otras actividades sobre tecnologías nucleares y seguridad . . . . .     | 50 millones €    |
| Acciones Directas del 'Centro Común de Investigación' . . . . .         | 290 millones €   |
|                                                                         | <hr/>            |
|                                                                         | 1.230 millones € |

también un papel activo en este terreno debido a una serie de factores inherentes al mismo, esto es, la investigación de alto nivel es cada vez más compleja, interdisciplinar y costosa, a la vez que exige una 'masa crítica' que aumenta constantemente.

Hay muy pocos equipos de investigación, laboratorios o empresas que puedan alegar razonablemente que son capaces de dar respuesta a estos retos. Incluso países enteros se encuentran con que cada vez les es más difícil trabajar y desempeñar un papel dirigente en los muchos campos importantes del progreso científico y tecnológico. Por tanto, organizar la cooperación a diferentes niveles, coordinar las políticas nacionales y europeas, poner en contacto equipos diversos y aumentar la movilidad de los individuos y las ideas es una exigencia que impone la evolución de la investigación moderna en un entorno internacional globalizado. Asumiendo este reto, la CE junto con los Estados miembros, el Parlamento Europeo, la comunidad científica y la industria se han comprometido a trabajar conjuntamente para crear un 'Espacio Europeo de la Investigación' (ERA).

En este contexto, el Programa de Investigación y Formación de Euratom sobre Energía Nuclear (2002-2006) ó 6º PME es el principal instrumento jurídico y financiero de la CE para construir el espacio ERA en el campo nuclear, junto con los programas nacionales y otras formas de cooperación europea. Así pues, el 6º PME se basa en cinco dominios, esto es, tres prioridades temáticas (fusión nuclear, la gestión de residuos radiactivos y la protección radiológica), otras actividades en el campo de las tecnologías nucleares y la seguridad, así como también las acciones directas del CCI (tabla 3).

#### *Investigación sobre la energía de fusión*

El objetivo de la investigación sobre energía de fusión es avanzar hacia la demostración de la viabilidad tecnológica y científica de la energía de fusión. No hay convocatorias de propuestas para esta prioridad temática, excepto las referentes a las becas de formación. Esta prioridad temática se

compone de cuatro áreas principales:

#### a) El Programa de las Asociaciones

Para el 'Programa de las Asociaciones de Euratom sobre Fusión' (21 asociaciones), se da prioridad a las acciones multilaterales que concentren actividades en proyectos comunes, como los relacionados con la explotación del 'Joint European Torus' (JET) e interpretación de datos, y con el 'Reactor Experimental Termonuclear Internacional' (ITER). Dependiendo de la decisión sobre la realización del ITER y su calendario, tendrán que reajustarse las actividades de las Asociaciones y llevarse a cabo una estrecha coordinación europea de las actividades sobre física y tecnología de la fusión que requieren las Asociaciones y la industria europea para aprovechar plenamente el ITER dependerá de la importancia de la participación europea en el ITER y de dónde se ubique éste. Se podrían incluir aquí inversiones destinadas a mantener la experimentación de dispositivos de fusión de primer nivel mundial en Europa más allá del inicio del funcionamiento del ITER y un programa de desarrollo tecnológico orientado a las tecnologías de reactores y las relacionadas con el ITER. Por lo tanto, el Programa de las Asociaciones incluye:

- I+D sobre física de la fusión e ingeniería del plasma, centrándose en la preparación de la puesta en marcha del ITER y el estudio y la evaluación de fórmulas de confinamiento toroidal magnético, especialmente con la continuación de la construcción del 'Stellarator Wendelstein 7-X' y la utilización de las actuales instalaciones de las Asociaciones de Euratom.

- Actividades de I+D estructuradas sobre tecnología de la fusión, en particular investigación sobre materiales de fusión y participación en las actividades de I+D para la clausura del JET, que está prevista al final de su funcionamiento.

- Investigaciones de aspectos socioeconómicos, centrándose en la evaluación de los costes económicos y la aceptación social de la energía de fusión, complementando otros estudios sobre aspectos medioambientales y de seguridad

#### b) Explotación de las instalaciones del JET

Las instalaciones del JET continúan explotándose en el marco del Acuerdo Europeo para el Desarrollo de la Fusión (EFDA), para preparar la ejecución del programa ITER y explotar hasta su término las mejoras en el funcionamiento que se están introduciendo actualmente. La utilización de las instalaciones del JET debería reducirse progresivamente con arreglo al calendario de realización del ITER y la disponibilidad de los recursos financieros necesarios.

#### c) Reactor Experimental Termonuclear Internacional (ITER)

Existe un programa de actividades con miras a participar en la construcción del ITER. En este sentido, dado que las decisiones sobre el ITER también dependen de los socios internacionales de la UE, el programa de actividades debe estar abierto en cuanto a la posible ubicación y el marco del ITER, así como sobre el contenido exacto del programa nacional de acompañamiento. Se terminan los estudios realizados para preparar la(s) posible(s) sede o sedes europeas. La participación comunitaria en el ITER incluye aportaciones a la construcción de equipo e instalaciones que estén dentro del recinto del ITER y sean necesarias para su explotación, así como aportaciones a los costes de personal, gestión y asistencia al proyecto durante la construcción. La cuantía y el carácter de esta participación dependerán del resultado de las negociaciones con los socios internacionales de la UE y de la consiguiente ubicación de la sede del ITER. Si éste se ubicase en Europa, la participación comunitaria podría incluir también una aportación a los costes que debería soportar Europa en calidad de anfitrión. Se llevará a cabo la preparación de la participación de la industria europea en el ITER.

d) El alcance de las becas de formación se limita a becas intraeuropeas, a primas europeas de reinserción y concierne a solicitantes de los Estados miembros y los países asociados al Programa Euratom.

#### *Instrumentos y convocatorias de las acciones indirectas*

Existen diferentes instrumentos, esto es, proyectos y actividades a través de los cuales se ejecutan las acciones indirectas del 6º PME:

- Redes de excelencia (NOE)
- Proyectos integrados (IP)
- Proyectos de investigación focalizados (STREP)

- Acciones de coordinación (AC)
- Acciones de apoyo específico (SSA)
- Acciones para la promoción de recursos humanos y movilidad (HR&M):
  - Becas de formación intraeuropeas y de reinserción
  - Cursos de formación especializada.
  - Ayudas para la cooperación con países terceros
  - Acceso transnacional a grandes infraestructuras de investigación (TALI)

Las redes de excelencia (NOE) y los proyectos integrados (IP) son nuevos instrumentos del 6º PME. Las primeras son proyectos de varios socios destinados a reforzar la calidad dentro de un tema de investigación determinado agrupando la masa crítica de recursos y conocimientos necesarios para conseguir un liderazgo mundial en un campo determinado. Este saber se pone en red mediante un programa conjunto de actividades destinadas principalmente a integrar de manera gradual y duradera las actividades de investigación de los socios de la red, impulsando, al mismo tiempo, los conocimientos sobre el tema. Estas redes son mucho más que planes de coordinación de la investigación y de intercambio de información y no se centran principalmente en la investigación en sí. Las organizaciones participantes tienen que invertir seriamente en el cambio organizativo de sus actividades. Para ello se requiere el compromiso de todos los niveles jerárquicos de las instituciones, incluyendo los organismos de dirección, supervisión y financiación. El resultado principal debe ser una reestructuración y una reforma duraderas de la manera en que se lleva a cabo la investigación en Europa en un campo determinado.

Los proyectos integrados son proyectos también con múltiples socios, pero destinados a apoyar investigaciones orientadas a objetivos precisos, cuyo resultado principal sea generar los conocimientos necesarios para nuevos productos, procesos o servicios. Los IP ponen en común una masa crítica de recursos para alcanzar objetivos ambiciosos a fin de reforzar la competitividad europea o bien satisfacer necesidades sociales importantes. Incluyen un componente de investigación y pueden contener también componentes de demostración y desarrollo tecnológico, según proceda, así como un componente de formación. Un proyecto único puede abarcar una amplia gama dentro del espectro de la investigación, por ejemplo, de la investigación básica a la aplicada.

Hay dos tipos de convocatorias de presentación de propuestas según el

instrumento que se utilice. Una convocatoria anual para los instrumentos NOE, IP, STREP y CA cuya próxima fecha límite de presentación es abril de 2004, y otra convocatoria abierta para los instrumentos SSA y HR&M con dos fechas límite de presentación de propuestas por año (abril y octubre).

Ya se llevó a cabo la evaluación y selección de propuesta recibidas en la primera convocatoria anual de mayo de 2003. Se recibieron 35 propuestas y la 19 propuestas seleccionadas señaladas en los capítulos siguientes se están negociando actualmente. Debido a los grandes consorcios principalmente formados alrededor de los dos nuevos instrumentos, NOE y IP, se mantienen en las negociaciones 41 participaciones españolas de las 45 presentadas.

La segunda convocatoria, cuyas características técnicas y tipos de instrumentos se describen en los próximos tres capítulos, se publica en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas de fecha 14 de noviembre de 2003 y tiene fecha límite el 14 de abril de 2004. La información sobre todas las convocatorias encuentra en la red (<http://fp6.cordis.lu/fp6/calls.cfm>).

#### *Gestión de residuos radiactivos*

Los objetivos primordiales dentro del campo de la gestión de residuos radiactivos son establecer una base técnica sólida para demostrar la seguridad del almacenamiento del combustible gastado y los residuos radiactivos de larga vida en formaciones geológicas, estudiar la viabilidad a escala industrial de las técnicas de separación y transmutación y explorar el potencial de diversos conceptos que producirían menos residuos en la generación de energía nuclear. Esta prioridad temática se compone de dos áreas principales.

##### a) Almacenamiento geológico

Con el objetivo de establecer una base técnica sólida para demostrar la seguridad del almacenamiento de combustible gastado y residuos radiactivos de vida larga en formaciones geológicas y para facilitar la preparación de un planteamiento europeo común sobre los principales problemas de la gestión y almacenamiento de residuos. Hay dos campos principales de investigación: la mejora de los conocimientos fundamentales, las tecnologías de desarrollo y de ensayo, así como el desarrollo de herramientas nuevas y mejoradas. En la convocatoria del año 2003 se incluyeron cinco temáticas asociadas a instrumentos específicos:

- Integración perdurable de la investigación europea sobre almacenamien-

to geológico de residuos radiactivos (red de excelencia).

No se seleccionó ninguna propuesta.

- Integración perdurable de la investigación europea sobre actínidos (red de excelencia).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta ACTINET-6, que se espera devenga en una red de excelencia a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

- Comprensión y modelización física y numérica de los procesos clave en el ámbito cercano, y su acoplamiento, para diferentes rocas receptoras y estrategias de almacenamiento (proyecto integrado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta NF-PRO, que se espera devenga en un proyecto integrado a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

- Desarrollo y ensayo de conceptos y tecnologías de almacenamiento definitivo en laboratorios de investigación subterráneos (proyecto integrado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta ESDRED, que se espera devenga en un proyecto integrado a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

- Mejora de la gestión pública del almacenamiento geológico de residuos (proyecto de investigación focalizado o acción de coordinación).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta COWAM2, que se espera devenga en un proyecto de investigación focalizado a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

*La convocatoria de 2004 se centra en el conocimiento y modelización numérica de los procesos clave de migración de radionúclidos a través del entorno geológico para diferentes tipos de roca (proyecto integrado).*

b) Separación y transmutación y otros conceptos para producir menos residuos en la generación de energía nuclear.

Con el objetivo de encontrar formas prácticas de reducir la cantidad o el riesgo de los residuos que deben almacenarse, mediante la separación y la transmutación, y de explorar el potencial de conceptos que permitan que la energía nuclear produzca menos residuos. Hay dos campos de investigación: la separación y transmutación, así como los conceptos para producir menos residuos. En la convocatoria del año 2003 se incluyeron dos temáticas asociadas a instrumentos específicos:

- Separación de actínidos y productos de fisión de residuos nucleares de

alta actividad para su transmutación o acondicionamiento en matrices estables (proyecto integrado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta EUROPART, que se espera devenga en un proyecto integrado a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

- Efectos de la separación y transmutación (proyecto de investigación focalizado o acción de coordinación).

Actualmente la CE está negociando sólo las propuestas REDACT e IMPACT, que se espera devengan en proyectos de investigación focalizados a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

*La convocatoria de 2004 se centra en la viabilidad industrial de la transmutación de residuos de alta actividad en un ADS (proyecto integrado).*

#### Protección radiológica

El objetivo primordial de la investigación sobre protección radiológica es prestar apoyo a la elaboración de políticas y reglamentaciones europeas. Esta investigación se centra en resolver las incertidumbres sobre los riesgos de la exposición a las radiaciones a dosis bajas y prolongadas y, en otros campos, en el mejor aprovechamiento de la labor realizada a escala nacional, principalmente mediante su integración más efectiva gracias a la constitución de redes y de investigación focalizada. Esta prioridad temática se compone de cinco áreas principales.

a) Cuantificación de los riesgos provocados por exposiciones prolongadas a bajas dosis

El objetivo es cuantificar y comprender mejor los riesgos provocados por exposiciones prolongadas a bajas dosis de radiaciones ionizantes. Hay dos campos de investigación: los estudios epidemiológicos de poblaciones con una exposición adecuada, e investigación sobre biología molecular y celular relacionada con la interacción entre la radiación y el ADN, las células, los órganos y el cuerpo humano. En la convocatoria del año 2003 se incluyó una temática asociada a un instrumento específico:

- Investigación sobre biología molecular y celular acerca de los efectos de dosis bajas y prolongadas (proyecto integrado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta RISC-RAD, que se espera devenga en un proyecto integrado a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

*La convocatoria de 2004 se centra en estudios epidemiológicos de poblaciones radiológicamente expuestas (proyecto de investigación focalizado), así como también en estudios epidemiológicos de las poblaciones del sur de los Urales (proyecto integrado).*

b) Exposiciones médicas y fuentes naturales de radiación

Los objetivos son reforzar la seguridad y eficacia de los usos médicos de la radiación y mejorar la comprensión, la evaluación y la gestión de las fuentes naturales de radiación. Hay dos campos de investigación: los usos médicos de la radiación en el diagnóstico y la terapia, y los materiales radiactivos naturales. En la convocatoria del año 2003 se incluyeron dos temáticas asociadas a instrumentos específicos:

- Seguridad y eficacia de la tomografía computarizada (proyecto de investigación focalizado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta 'CT Safety & Efficacy', que se espera devenga en un proyecto de investigación focalizado a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

- Seguridad y eficacia de otras técnicas de visualización (acción de coordinación).

No se seleccionó ninguna propuesta.

*La convocatoria de 2004 se centra en la seguridad y eficacia de técnicas de diagnóstico por imagen distintas de tomografía computarizada (acción de coordinación).*

c) Protección del medio ambiente y radiocología

El objetivo es establecer una base conceptual y metodológica para la protección del medio ambiente y para mejorar la evaluación y la gestión de los efectos de las fuentes naturales y artificiales de radiación en el hombre y el medio ambiente. Hay dos campos de investigación: base conceptual y metodológica para la protección del medio ambiente, e integración sostenible de la investigación europea sobre radiocología. En la convocatoria del año 2003 se incluyó una temática asociada a un instrumento específico:

- Protección del medio ambiente contra las radiaciones (proyecto de investigación focalizado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta ERICA, que se espera devenga en un proyecto de investigación focalizado a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

*La convocatoria de 2004 se centra en la evaluación y gestión del impacto de radionúclidos sobre las personas y el medio ambiente (acciones de coordinación).*

d) Gestión de riesgos y emergencias

Los objetivos son preparar mejores enfoques de una gestión pública de riesgos y una gestión de emergencias fuera de las instalaciones más efectiva y coherente en Europa, incluida la rehabilitación de zonas contaminadas. Hay dos campos de investigación: mejores enfoques de la gestión y actividades de investigación, desarrollo y demostración que pueden aportar mejoras demostrables a la eficacia y la coherencia de la gestión de emergencias en Europa. En la convocatoria del año 2003 se incluyó una temática asociada a un instrumento específico:

- Gestión de emergencias exteriores a las instalaciones (proyecto integrado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta EURANOS, que se espera devenga en un proyecto integrado a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

*La convocatoria de 2004 se centra en la gobernabilidad de los riesgos nucleares (proyecto de investigación focalizado).*

e) Protección frente a exposiciones profesionales

El objetivo es la mejora del control y la gestión de la exposición profesional en las industrias en las que se da una exposición a las radiaciones. Hay un solo campo de investigación que es la integración perdurable de la investigación europea acerca de la protección en el puesto de trabajo, que no se incluyó en la convocatoria de 2003.

La convocatoria de 2004 se centra en investigación sobre la protección frente a exposiciones profesionales dentro de los Estados miembros y Estados asociados (acciones de coordinación).

*Otras actividades sobre tecnologías nucleares y seguridad*

La finalidad principal de las investigaciones es evaluar el potencial que pueden ofrecer conceptos innovadores, así como poner a punto procesos mejorados y más seguros en el campo de la energía nuclear, mejorar la seguridad de las actuales instalaciones nucleares e integrar mejor la educación y la formación europeas sobre energía nuclear y protección contra las radiaciones. Estas actividades se componen de tres áreas principales

#### a) Conceptos innovadores

El objetivo es evaluar el potencial de conceptos innovadores y desarrollar procesos mejores y más seguros en el campo de la energía nuclear. El campo de investigación apunta a la evaluación del potencial de conceptos innovadores y al desarrollo de procesos mejores y más seguros para la generación y explotación de energía nuclear que se considere que ofrecen beneficios a largo plazo, por ejemplo, en lo que se refiere a seguridad, impacto medioambiental, utilización de recursos, resistencia a la proliferación o diversidad de aplicación. Esta área no se incluyó en la convocatoria de 2003.

*La convocatoria de 2004 se centra en reactores de (muy) alta temperatura (proyecto integrado), así como en reactores rápidos refrigerados con gas GCFR y reactores supercríticos refrigerados con agua SCWR (proyectos de investigación focalizados).*

#### b) Educación y formación

El objetivo es integrar mejor la educación y la formación europeas sobre seguridad nuclear y protección contra las radiaciones para combatir la disminución tanto del número de estudiantes como de los centros de enseñanza, aportando así las competencias y conocimientos necesarios para poder continuar utilizando la energía nuclear de manera segura y para otros usos de las radiaciones en la industria y la medicina. Hay dos campos de investigación: desarrollo de planteamientos más armonizados aplicables a la enseñanza de la ingeniería y las ciencias nucleares en Europa, y aplicación de este planteamiento, incluida una mejor integración de la capacidad y los recursos nacionales. En la convocatoria del año 2003 se incluyeron tres temáticas asociadas a instrumentos específicos:

- Educación y formación sobre ingeniería y seguridad nucleares (proyecto de investigación focalizado o acción de coordinación).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta NEPTUNO, que se espera devenga en una acción de coordinación a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

- Necesidades de educación y formación sobre protección radiológica y gestión de residuos radiactivos (proyectos específicos de investigación focalizados o acciones de coordinación).

Actualmente la CE está negociando sólo las propuestas CETRAD y EURAC, que se esperan devengan en acciones

de coordinación a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

- Infraestructuras para la investigación sobre fisión nuclear y protección radiológica (proyectos específicos de investigación focalizados o acciones de coordinación).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta HOTLAB, que se espera devenga en una acción de coordinación a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

*La convocatoria de 2004 se centra en actividades de educación y formación sobre protección radiológica (acciones de coordinación).*

#### c) Seguridad de las actuales instalaciones nucleares

El objetivo es mejorar la seguridad de las actuales instalaciones nucleares de los Estados miembros y los países candidatos durante el resto de su vida útil operativa y la ulterior clausura, aprovechando los considerables conocimientos y experiencias obtenidos a escala internacional a partir de investigaciones teóricas y experimentales. Hay varios campos de investigación: gestión de instalaciones, incluidos los efectos del envejecimiento y el rendimiento del combustible; gestión de accidentes graves, incluido el desarrollo de códigos avanzados de simulación numérica; integración de los conocimientos y competencias obtenidos a partir de experiencias prácticas de clausura; y desarrollo de bases científicas en materia de seguridad y mejores prácticas, en el ámbito europeo. En la convocatoria del año 2003 se incluyeron cuatro temáticas asociadas a instrumentos específicos:

- Predicción de los efectos de los daños inducidos por las radiaciones en los componentes del reactor (proyecto integrado).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta PERFECT, que se espera devenga en un proyecto integrado a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

- Integración perdurable de la investigación europea sobre fenomenología y gestión de accidentes graves (proyecto integrado o red de excelencia).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta SARNET, que se espera devenga en una red de excelencia a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

- Reactores de ensayo de materiales para mejorar los conocimientos sobre materiales, combustibles y producción de radioisótopos para la medicina nu-

clear (proyecto de investigación focalizado o acción de coordinación).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta JHR-CA, que se espera devenga en una acción de coordinación a comenzar aproximadamente en enero de 2004.

- Clausura de instalaciones nucleares (acción de coordinación).

Actualmente la CE está negociando sólo la propuesta CND, que se espera devenga en una acción de coordinación a comenzar aproximadamente en abril de 2004.

*La convocatoria de 2004 se centra en herramientas de simulación numérica concerniente a problemas de acoplamiento termohidráulico y neutrónico (proyecto integrado o proyecto de investigación focalizado), así como en investigaciones de seguridad sobre reactores VVER.*

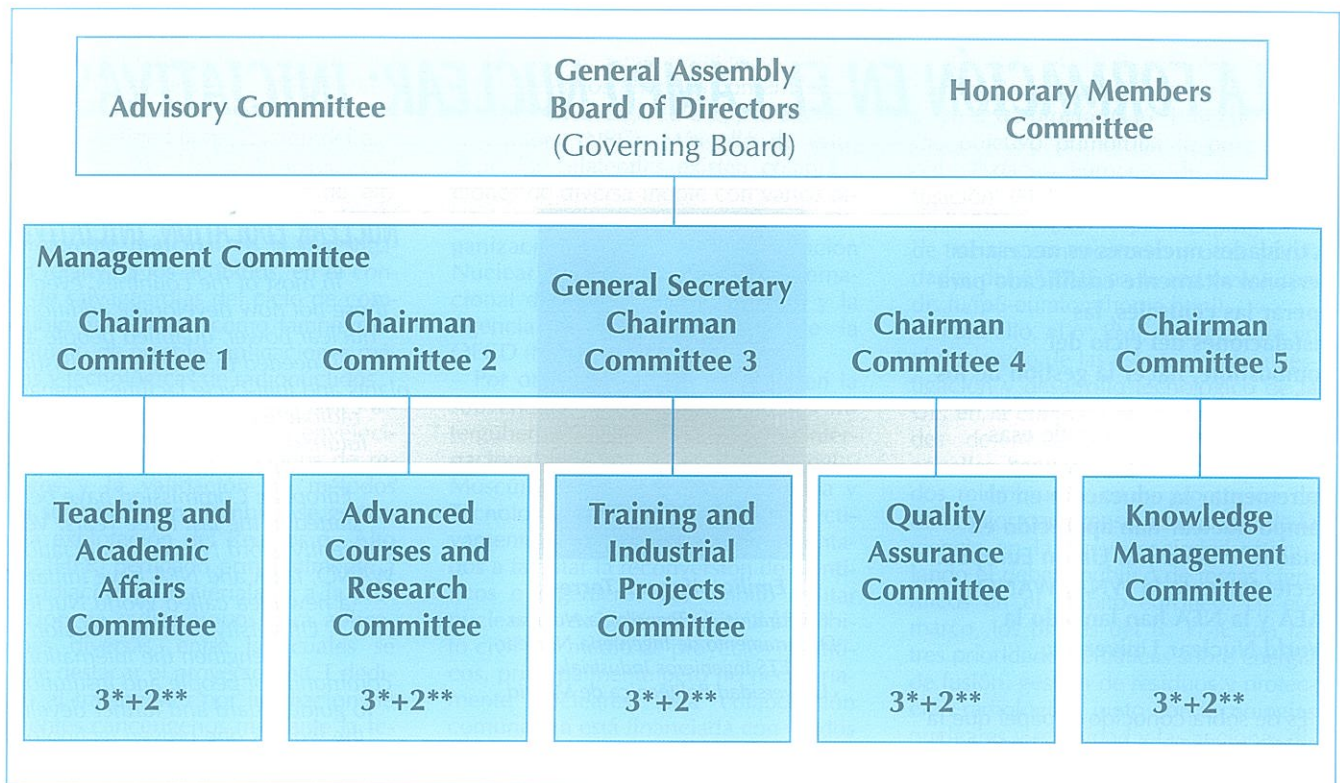
#### Centro Común de Investigación (CCI)

El artículo 8 del Tratado de Euratom confiere el marco jurídico de las actividades nucleares del Centro Común de Investigación, CCI, que se encarga en concreto de la ejecución de los programas de investigación, y en el caso que nos ocupa de las acciones directas de los PME. Estando también al servicio de la CE, el CCI tiene como principales objetivos el proporcionar soporte técnico y científico para la confección, desarrollo, realización y seguimiento de las políticas europeas. Al servicio de la CE, el CCI debe convertirse en referente científico y tecnológico para la UE y cerrar el proceso de decisión de políticas sirviendo al interés común de los países miembros e independientemente de intereses particulares.

De la amplia gama de campos científicos cubiertos por los siete Institutos del CCI, en cuatro de ellos, esto es IRMM, ITU, IE e IPSC, se desarrollan, entre otras, actividades nucleares importantes:

- Instituto de Materiales y Medidas de Referencia . . . . . IRMM Geel (B)
- Instituto de Elementos Transuránicos . . . . . ITU Karlsruhe (D)
- Instituto de la Energía . . . . . IE Petten (NL)
- Instituto de la Protección y Seguridad del Ciudadano . . . . . IPSC Ispra (I)

Las actividades nucleares del IRMM se basan fundamentalmente en su 'Oficina Central de Medidas Nucleares', que enmarca el desarrollo y realización de medidas y métodos de referencia



Esta Asociación, que celebrará su Asamblea General en la Reunión FISA (Luxemburgo, noviembre 2003), se crea para aplicar los esquemas educativos acordados en la red ENEN, para lo cual entre otros objetivos están:

- La creación de un Master en Ingeniería y Ciencias Nucleares.
- Una extensa propuesta de cursos avanzados a impartir en diversos lugares, para que accedan estudiantes que sigan los estudios de doctorado.
- La promoción y ayudas para facilitar el intercambio de estudiantes en los programas nucleares de universidades de los países miembros, con el ánimo de atraer estudiantes brillantes.
- La participación de profesores de distintas universidades en programas conjuntos, impartiendo cursos a nivel de master o de doctorado.
- La elaboración de unos requisitos y esquemas para el mutuo reconocimiento de créditos.

Esta estructura será absolutamente compatible con los acuerdos de formación que la UE efectúe al hilo del acuerdo de Bolonia, y de los programas que en cada universidad existan, siendo absolutamente libre el poder acogerse a dicha Asociación.

En la figura se ve la estructura organizativa de la Asociación ENEN, que constará de una Asamblea General, con un representante por país, independiente del número de instituciones del mismo, un Comité de Dirección, elegido por la Asamblea, un secretario

general, que estaría contratado por la Asociación, y una serie de Comités encargados de la materializar los objetivos de la Asociación, y que están perfectamente identificados en la figura.

En el 6º Programa Marco se ha aprobado recientemente la red NEPTUNO, en la que además de los miembros de la Asociación ENEN, participan otras instituciones con reconocida experiencia en programas de entrenamiento. Esta nueva red establecerá programas experimentales tanto para las enseñanzas básicas, como para el entrenamiento, y tendrá una duración de dos años.

Como última iniciativa, está la World Nuclear University (WNU), creada el 4 de septiembre de 2003 en Londres, a iniciativa de la World Nuclear Association, con el soporte de WANO, IAEA y NEA. El objetivo es promover un alto rigor académico en enseñanzas tanto de la ingeniería como las ciencias nucleares. Para ello creará un cuerpo de expertos profesores de los países interesados.

En todas estas iniciativas la Universidad española participa, con mucho esfuerzo y pocos recursos, sin que exista un apoyo por parte de la Administración, ni de la industria, como partes también interesadas en mantener un alto nivel de profesionales capaces de hacer frente a los cambios generacionales, a las actividades en curso de las propias centrales y de la industria nuclear, y, cómo no, a los posibles retos de futuro: IV Generación, fusión, sistemas de transmutación, etc.

Los diversos grupos docentes de la Universidad española hemos mantenido activas en los últimos años líneas avanzadas de investigación (por ejemplo, transmutación, fusión, etc.), que hace unos años la industria no contemplaba en sus planes al mismo nivel que ahora lo hace. Para hacer frente a nuevos retos y sobre todo a estar presentes de forma activa en proyectos e iniciativas educativas auspiciadas por la UE u otras instituciones, es necesario un mayor apoyo de la Administración y la industria, con el fin de implicar en estos proyectos a nuestros mejores estudiantes. Tal vez sería el momento de crear un foro de discusión para tener una mayor idea del alcance de estas iniciativas y sobre todo para crear una cultura de mayor cooperación en este aspecto entre todos los agentes implicados, como existe en muchos de los países de nuestro entorno.

#### REFERENCIAS:

1. Manpower Supply and Demand in the Nuclear Industry. NEDHO (Nuclear Engineering Dept. Heads Organization), University of Michigan. 1999.
2. Nuclear Expertise in Europe. Final Report, SOFRES, Paris, France, August 1999.
3. Nuclear Education and Training: Cause of Concern? OECD/NEA, Paris, France, 2000. ISBN-92-64-18521-6
4. How to Maintain Nuclear Competence in Europe: A reflection paper prepared by the CEE-Fission Working Group on Nuclear Education, Training and Competence, EUR 19787, Brussels 2001.
5. ENEN: WWW3.SCKCEN.be/ENEN/