



Juan Manuel BURRIEL BARCELO es Doctor Ingeniero de Minas por la ETSIM de Madrid (1963). Ha sido Ingeniero Jefe de Mantenimiento en la Central Térmica de Velilla del Río Carrión I con TERMINOR, S. A. Trabajó en AUXIESA como Jefe de Proyecto de las CT de Bahía de Algeciras I y Sabón II (1967). Fue Jefe de la CT de Sabón I trabajando en FENOSA (1970). En 1971 se integra en la plantilla de IBERDUERO, donde participa en diversos proyectos de Centrales Térmicas y Nucleares: Lemóniz I y II, Sayago, Velilla del Río Carrión II y Trillo I.



José Enrique DIEZ MORENO es licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid en 1964. Hasta primeros de 1986 trabajó en la Junta de Energía Nuclear siendo Supervisor de Operación de los reactores JEN-1 y JEN-2, responsable de la Instrumentación y Control y Jefe del Grupo de Mantenimiento. Ha sido profesor en el Instituto de Estudios Nucleares y participado en proyectos nacionales e internacionales de diseño y modificación de reactores experimentales. Actualmente pertenece al Departamento de Planificación de UNESA como encargado de la Investigación y Desarrollo en el área nuclear.

PROGRAMA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO NUCLEAR DEL SECTOR ELECTRICO

J. M. BURRIEL BARCELO
J. E. DIEZ MORENO

INTRODUCCION

A lo largo de su historia, el Sector Eléctrico español ha llevado a cabo un constante esfuerzo en el campo de la investigación técnica y energética. Este esfuerzo investigador se ha realizado en dos planos: por cada Empresa del Sector Eléctrico a nivel individual y mediante trabajos conjuntos coordinados por las asociaciones del Sector.

A mediados de 1980 se creó, con el nombre de Programa de Investigación de UNESA (PIU), un plan de investigación tecnológico, cuyo desarrollo se encuentra controlado por la Administración y UNESA. El objeto del mismo es desarrollar proyectos de investigación, que afectan a campos muy diversos del mundo energético en relación con el Sector Eléctrico, y cuya realización está en consonancia con los objetivos de la política energética contenida en el Plan Energético Nacional.

Conforme al real decreto que dio lugar al nacimiento del Programa, las Empresas Eléctricas destinan un porcentaje de sus ingresos por venta de energía a la financiación y ejecución de los proyectos que forman parte del mismo. Desde su origen hasta agosto de 1983, la elección de los proyectos del Programa y el control de su ejecución dependían de un Comité de Seguimiento compuesto por representantes de la Administración y de UNESA. Mediante una Orden Ministerial del MIE, de 1 de agosto de 1983, el Programa pasó a denominarse Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electrotécnico (PIE) y el control de su desarrollo pasó a ser ejercido por una Oficina de Coordinación y Desarrollo Tecnológico Electrotécnico (OCIDE), cuyo Consejo Directivo está compuesto por representantes de la Administración y del

Sector Eléctrico (Empresas Eléctricas y UNESA).

En relación con la investigación en materia nuclear, ya en septiembre de 1982 se elaboró por UNESA una propuesta de creación de un área específica dentro del PIU. Posteriormente, en diciembre de 1984, se elaboró en el marco de UNESA un documento de estrategia de investigación en el área nuclear, en el que se tenían en cuenta, además de la propuesta mencionada, la Orden Ministerial de 1 de agosto de 1983, el Plan Energético Nacional de 1983 y las resoluciones sobre el PEN-83 del Congreso de los Diputados de 28 de junio de 1984.

Más recientemente, después de una experiencia de tres años de funcionamiento con el fin de ordenar la creciente actividad de I+D en el área nuclear, se ha elaborado el documento "Programa Global del Sector Eléctrico sobre Investigación y Desarrollo Nuclear". El Programa tiene como objetivo fundamental planificar las actuaciones y líneas de trabajo que deben llevarse a cabo en relación con I+D, orientándolas prioritariamente a la solución de los problemas que tienen realmente planteados las CCNN. Estratégicamente, tiene en cuenta los desarrollos y programas de otras instituciones investigadoras del país, así como los proyectos internacionales de interés, y apoya la política de concertación y coparticipación que produce un efecto multiplicador de los fondos aplicados al PIE. Dado el peso del Sector Eléctrico en el contexto nuclear, el Programa Global puede constituir una pieza esencial en la política de I+D nuclear en España. En lo que sigue se describen los aspectos fundamentales del Programa Global.

CRITERIOS DE ACTUACION

Para la realización de los proyectos financiados con fondos del Sector Eléctrico se ha contado con la participación del Sector Eléctrico, la Industria y los Servicios, y la Universidad y las Instituciones de Investigación.

A continuación se indican los criterios de actuación que hasta el presente se han seguido respecto de los tres colectivos citados.

El Sector Eléctrico es el ente que financia y, por tanto, quien supervisa y controla el desarrollo de los trabajos y el propietario de los resultados.

En algunos casos, el Sector participa en los trabajos, contribuyendo a su realización con medios materiales y humanos, bien propios o subcontratados. Desde el punto de vista de financiador de un determinado proyecto, será propietario de los resultados en proporción a su participación. Tendrá por tanto derechos de reproducción o acceso a las patentes sobre cualquier proceso, producto o documento. Si de los resultados de una investigación se deriva una explotación comercial, el Sector será reembolsado con un porcentaje sobre los productos vendidos, dedicándose los fondos así obtenidos a financiar nuevos proyectos de investigación.

Como participante, el sector contribuye al desarrollo de los trabajos con sus medios materiales y humanos. Los medios materiales se adecúan con el criterio de que sirvan como dotación para otras investigaciones futuras de interés para el Sector o para tareas de normalización y homologación. Los medios humanos se utilizan con el criterio de formación de técnicos para la explotación de los resultados por el propio Sector o para la realización de futuras investigaciones.

Para aquellos proyectos de investigación en que es posible un desarrollo a corto plazo, se confía, parcial o totalmente, su realización a la industria (fundamentalmente de bienes de equipo) y a los servicios (ingeniería, consultoría, montaje, etc.).

El Sector trata, en lo posible, de asegurar la participación de los contratistas en la financiación de los proyectos de investigación, con el fin de que los fondos para I + D tengan un efecto de arrastre, incrementándose así la dotación aplicable a investigación eléctrica. Existen otro tipo de proyectos, en general a largo plazo, que no se podrían acometer con cargo exclusivo a los fondos del Programa de Investigación de UNESA, dada su envergadura, y en los que el interés del Sector no justifica una posición de liderazgo sino su participación minoritaria en proyectos de las empresas de bienes de equipo o de la Administración.

Cuando no existe industria específica para el objetivo propuesto, se acude al concurso de la Universidad y de Instituciones de I + D.

En el caso de la Universidad, el Sector estudia la adquisición de medios que potencien su capacidad de investigación. Asimismo se dotan becas de investigación con el fin de que la Universidad suplemente los recursos humanos del equipo docente dedicados a I + D.

Con las instituciones de Investigación existe una política de cofinanciación y coparticipación en los proyectos de I + D.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Los objetivos que se han fijado para el Programa Global de Investigación propuesto son los siguientes:

- Aumento del rendimiento de las instalaciones.
- Control y vigilancia del impacto ambiental.
- Aumento de la seguridad.
- Desarrollo de la tecnología del combustible.
- Adquisición y desarrollo de tecnologías propias que conlleven la reducción de la dependencia exterior.

El aumento del rendimiento de las instalaciones es un objetivo económico primordial. La explotación ha de ser segura y económica, al mismo tiempo. La consideración de sólo una de las circunstancias anteriores no justifica la explotación de las instalaciones. Además, el aumento del rendimiento de las centrales nucleares es uno de los requisitos inherentes a las misiones del explotador de las mismas. Sin un rendimiento adecuado, la explotación de las instalaciones no se justifica. Por otro lado, la explotación de las centrales, en general, y de las instalaciones nucleares en particular, está sometida a una serie de condicionamientos que impone la propia seguridad. Por tanto, debe haber una coordinación entre el deseo, por un lado, de aumentar el rendimiento de la explotación y, por otro, de hacerlo dentro de los márgenes que impone la seguridad.

En relación con el segundo objetivo, **control y vigilancia del impacto ambiental**, es necesario considerar la creciente preocupación que en los últimos años se manifiesta en la opinión pública por la continua agresión que para el medio ambiente supone el desarrollo de las actividades industriales humanas. Concretamente, y en lo relativo a CCNN en operación, la preocupación surge de la liberación de productos radiactivos al ambiente y de la contami-

nación térmica, con las posibles consecuencias que para el entorno o para el público en general pudieran tener tales escapes.

El aumento de la seguridad de las instalaciones es uno de los objetivos prioritarios, que está presente desde el principio del desarrollo de la energía nuclear. La seguridad ha de alcanzar valores razonables y siempre por encima de los niveles aceptables. Ello significa, por un lado, que hemos de ser capaces de conocer con precisión los efectos que podría acarrear la aparición de circunstancias accidentales no deseadas; por otro lado, es preciso también determinar cuál es la frecuencia de tales circunstancias, para que con estos dos factores resulte posible determinar el nivel de riesgo inherente a la propia instalación y de ahí poder deducir si su nivel de seguridad es o no es aceptable.

El **combustible** constituye una dependencia que no puede ser obviada. Las necesidades de combustible de las centrales nucleares tienen que ser satisfechas de forma económica y segura. La tecnología del combustible nuclear no es una tecnología sencilla. Además, a causa del elevado valor específico, tanto económico como energético, del combustible, cualquier fallo del mismo puede tener una repercusión directora considerable sobre la economía y el rendimiento de la propia instalación. Por otro lado, el comportamiento idóneo del combustible puede suponer una economía considerable en la explotación de la central. Por esta razón, es muy importante investigar sobre el desarrollo de la tecnología del combustible y nacionalizar, hasta el límite máximo posible, esta tecnología, con el objetivo de hacerla independiente de los suministros extranjeros.

En las instalaciones nucleares, como instalaciones muy complejas, se aplican muy diversas ciencias y tecnologías, algunas de las cuales pueden ser muy sensibles desde el punto de vista de la **dependencia externa**. Por esta razón conviene adquirir y desarrollar aquellas tecnologías que sean asequibles a las capacidades del país y necesarias para su programa de desarrollo. El objetivo, por tanto, de independizar en lo posible estas tecnologías de los investigadores extranjeros es uno de los requisitos de todo programa de investigación.

LINEAS BASICAS DE INVESTIGACION

Se ha estimado que los cinco objetivos señalados anteriormente se desarrollan en cuatro líneas básicas de investigación, de tal forma que los distintos

programas y subprogramas de investigación estén dentro de alguna de estas cuatro líneas:

- Construcción y explotación de centrales.
- Seguridad.
- Materiales.
- Nuevas tecnologías.

La construcción económica y la explotación segura de las instalaciones nucleares tienen un efecto evidente sobre el rendimiento de las instalaciones y también sobre su seguridad. Por tanto, dentro de esta **línea de construcción y explotación** se incluyen programas relacionados con la extensión de la vida útil, la prolongación del ciclo de las recargas, el entrenamiento y cualificación del personal y muchos otros aspectos que se describen posteriormente.

Dentro de la **línea de seguridad** se incluye la cuantificación del riesgo y el análisis de los accidentes posibles.

La vida y la seguridad de la central va a depender del comportamiento de componentes y sistemas, pero éstos están hechos de **materiales**; por tanto, la elección adecuada de los distintos materiales que han de formar parte de los distintos componentes es un requisito importante. En este momento, de la experiencia de explotación de las centrales nucleares se está obteniendo una información muy valiosa con respecto al comportamiento de los materiales y, por tanto, de distintos componentes.

Desde el punto de vista de la empresa eléctrica parece lógico interesarse por las **nuevas tecnologías**, sobre todo las relacionadas con los reactores de agua ligera avanzados, pero sin olvidar las tecnologías más modernas, relacionadas con los reactores rápido-reproductores, los de alta temperatura e incluso la fusión nuclear.

AREAS DE INVESTIGACION SELECCIONADAS

LINEA DE CONSTRUCCION Y EXPLOTACION

Las centrales nucleares son instalaciones complejas que requieren para una operación segura y económica la concurrencia de esfuerzos en diferentes áreas, entre las cuales se pueden destacar, por su importancia, las relacionadas con el mantenimiento, mejora de componentes y equipos, y extensión de vida de los mismos; una atención preferente hacia los factores humanos y la mejora de la formación, cualificación y entrenamiento del personal en todos los niveles; la mejora en el control radiológico y la reducción de dosis

a todo el personal relacionado con estas actividades.

Dentro de esta línea se han propuesto las siguientes áreas de interés:

- Bases de datos de fiabilidad.
- Optimización del mantenimiento.
- Extensión de la vida útil.
- Prolongación del ciclo de recargas.
- Factores humanos.
- Entrenamiento y cualificación del personal.
- Plazos y costos de construcción.
- Reducción de costos del combustible.
- Modelo de simulación.
- Calificación ambiental de equipos.
- Reducción de dosis.
- Control y vigilancia radiológicos.
- Gestión de residuos.
- Clausura de instalaciones.

LINEA DE SEGURIDAD

Se ha dicho repetidamente que las instalaciones nucleares no deben funcionar sin satisfacer los estrictos requisitos de la seguridad. Es, por tanto, imprescindible, demostrar que durante la construcción se han alcanzado los niveles de seguridad exigidos por la normativa y que la explotación se hace no solamente con los niveles y requisitos establecidos, sino además la seguridad intrínseca de la propia instalación se mantiene a lo largo del tiempo.

Por estas razones, se entiende que es necesario establecer los siete grupos de proyectos de investigación siguientes:

- Evaluación probabilista del riesgo.
- Márgenes de seguridad.
- Acciones con pérdida de refrigerante. Transitorios termohidráulicos.
- Fenomenología asociada a los accidentes severos.
- Comportamiento de aerosoles y productos de fisión.
- Término fuente.
- Consecuencias de los accidentes.

LINEA DE LOS MATERIALES

En esta línea de investigación se ha de prestar especial atención a la vigilancia de los componentes y de los materiales, así como al diseño de los propios componentes y al análisis del comportamiento del combustible. Dentro de esta línea se han propuesto los siete grupos de proyectos siguientes:

- Ciclos avanzados del combustible.
- Métodos de ensayos no destructivos.
- Inspección de acero de vasijas.
- Corrosión intergranular bajo tensiones.
- Generadores de vapor.
- Propagación de grietas.
- Comportamiento del combustible irradiado.

LINEA DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Este primer período de la tecnología nuclear se ha caracterizado por el desarrollo de los reactores de agua ligera, así como por un desarrollo moderado, pero notable, de la primera parte del ciclo del combustible. Sin embargo, y pensando a más largo plazo, se prevé el desarrollo de nuevas tecnologías. En el momento actual, por ejemplo, existen ya diseños específicos de reactores avanzados de agua ligera, tanto de agua a presión como de agua en ebullición, que muy posiblemente constituirán pronto la nueva generación de este tipo de centrales.

La historia de los reactores rápido-reproductores es bien conocida. Este tipo de instalaciones resulta necesario para poder aumentar considerablemente los recursos energéticos de la humanidad en forma de uranio.

Otro tanto podría decirse con respecto a los reactores de gas a alta temperatura y a la fusión nuclear. Por tanto, con respecto a las nuevas tecnologías se han propuesto los cuatro grupos de proyectos siguientes:

- Reactores avanzados de agua ligera.
- Reactores rápidos.
- Reactores de gas a alta temperatura.
- Fusión nuclear.

GESTION Y CONTROL DEL PROGRAMA

El conjunto de actuaciones en el Área de I+D Nuclear se enmarca en el esquema organizativo general de las Actividades Nucleares del Sector Eléctrico que se describe en otro trabajo de este número.

La gestión del Programa se basa en la gestión individualizada de los proyectos que lo integran, para lo cual se definen:

- Proceso de selección de proyectos.
- Procedimiento de seguimiento y control.
- Sistema de financiación.

El órgano fundamental dentro del Sector Eléctrico encargado de la gestión del Programa Global es el Grupo Nuclear de UNESA.

El Comité de Aplicación de UNESA es el órgano competente para la aprobación final de los proyectos previa a su tramitación a OCIDE.

PROCESO DE SELECCION DE PROYECTOS

Con el fin de asegurar la coordinación del Programa Global de Investigación y Desarrollo en el área nuclear, se ha creado el Subgrupo de Trabajo (SGT) de I+D con las misiones de estableci-

miento y actualización del programa, así como evaluación y promoción de nuevos proyectos. El SGT depende jerárquicamente del Grupo Nuclear de UNESA, con una relación funcional con el Comité de Aplicación, y está formado por técnicos de las centrales nucleares y de UNESA, presidido por un miembro del Grupo Nuclear, actuando de secretario un técnico de UNESA. La valoración de los proyectos que se presenten procedentes del exterior del Sector o que sean decididos por el Grupo Nuclear de UNESA, está encomendada a Ponencias de Expertos formadas por un reducido número de personas del Subgrupo de I+D. Cada ponencia realiza un informe del proyecto en el que se describe el mismo, se recogen los objetivos previstos, se comprueba su adecuación a las directrices marcadas por OCIDE y se hace una valoración técnica completa.

PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los proyectos de investigación cuyo titular sea UNESA se controlan por medio de un Comité de Dirección formado por un Presidente y por vocales procedentes de las centrales nucleares, así como por un vocal procedente del cuerpo técnico de UNESA, con misión específica de asegurar la coordinación con OCIDE.

Dependiendo de este SGT de I+D, existe el Comité de Seguimiento de Proyectos, constituido por los presidentes de los comités de dirección y los representantes de UNESA en los proyectos multi-institucionales, actuando como presidente y secretario los que ocupan las mismas posiciones en el SGT.

Los objetivos de este Comité derivan de la necesidad de armonizar el desarrollo de los distintos proyectos y establecer métodos comunes de gestión y control.

Los comités de dirección son los responsables de la preparación de unos informes de seguimiento con periodicidad trimestral, con el siguiente contenido:

- Informes técnicos de avances

Contendrán los progresos realizados durante el trimestre, actividades desarrolladas, resultados obtenidos, situación actual, expectativas inmediatas, problemas más relevantes y, en general, cuanta información se considere de utilidad para el control y seguimiento del proyecto.

- Información económica

Contendrá los gastos realizados en el trimestre, previsión de gastos para el siguiente y desviaciones presupuestarias.

Esta información se canaliza a través de los representantes de UNESA en cada proyecto. Sirve de información para el Comité de Seguimiento y de base para la elaboración de los informes a remitir a OCIDE para la obtención de los fondos correspondientes.

SISTEMA DE FINANCIACION Y PROPIEDAD DE RESULTADOS

Los proyectos aprobados se financian con cargo a la participación del área nuclear en los fondos del Sector Eléctrico para el Programa de Investigación Electrotécnica, procedentes de la cuota porcentual del 0,3 % sobre la recaudación por tarifas eléctricas. El Sector Eléctrico será propietario de los resultados en proporción a su participación en la financiación.

PROGRAMA PARA EL PERIODO 1987-1990

Teniendo en cuenta los criterios, objetivos y líneas básicas de investigación expuestos anteriormente, y las limitaciones existentes en cuanto a recursos disponibles, tanto humanos como materiales y económicos, el programa global incluye una planificación detallada para el cuatrienio 1987-1990, que consta de un total de 20 proyectos, de los cuales seis corresponden a la línea de explotación, ocho a la de seguridad, cuatro a la de materiales y dos a la de

nuevas tecnologías. La dimensión total del Programa para el cuatrienio citado es de 46 proyectos/año y requiere para su desarrollo unos recursos financieros que se aproximan a los 2.700 millones de pesetas de 1987, lo que corresponde aproximadamente al 20 % de los recursos del PIE en ese periodo. La línea que más esfuerzo requiere es la de Seguridad, con una dimensión de 20 proyectos/año y un presupuesto de casi 600 millones de pesetas, si bien los mayores recursos financieros son consumidos en explotación y materiales, con cifras próximas a los 1.000 millones de pesetas para cada una. Por lo que se refiere al horizonte temporal, el 70 % de los fondos se aplica a proyectos a corto plazo y el 30 % a proyectos a medio y largo plazo.

La figura 1 presenta el desarrollo previsible del programa con indicación de los recursos económicos aplicables en millones de pesetas.

PLAN DE INVESTIGACION SOBRE ACCIDENTES SEVEROS

El Sector Eléctrico, consciente de su responsabilidad respecto a la seguridad de sus centrales nucleares frente a la Administración y la opinión pública, y debido a la indudable importancia que la resolución de este tema tiene

FI Programa de I+D nuclear para 1987-1990

PROYECTO	1987	1988	1989	1990
Corrosión Intergranular (PICI)				
Modelos Avanzados de Simulación (MAS)				
Fusión por Confinamiento Magnético (FCM)				
Proyecto LOFT				
Proyecto LACE				
Lixiviación de P. R. sólidos				
Ensayos de bultos radiactivos				
Cámara de LOCA				
Proyecto DACNE (Banco de Datos)				
Análisis Cuantitativo del Riesgo (PIACR)				
Fusión por Confinamiento Inercial (FCI)				
Generadores de Vapor				
Proyecto ACE/CCI				
PHEBUS				
IPIRG				
Programa SARP				
Programa ICAP				
Aceros de vasija				
Programa Integrado de Corrosión BWR				
Extensión de vida				
TOTALES	678	676	681	680

Nota: Cantidades en millones de pesetas.

para las centrales españolas existentes, ha considerado apropiado establecer un PLAN DE INVESTIGACION EN ACCIDENTES SEVEROS EN CENTRALES NUCLEARES DE AGUA LIGERA (PWR/BWR), dentro del PROGRAMA GLOBAL DE I+D NUCLEAR.

Este Plan, que procede de la línea de investigación de Seguridad dentro del Programa Global, se ha establecido con los siguientes objetivos:

- Ampliar el conocimiento de los distintos fenómenos derivados de las posibles secuencias significativas que conducen a accidentes severos, con el fin de incrementar la seguridad en tales situaciones de emergencia.
- Adquirir una tecnología de evaluación y cálculo que permita el aprovechamiento de los resultados de los programas de I+D y su aplicación a los análisis específicos de las centrales nucleares españolas.
- Coordinar y minimizar los esfuerzos, tanto económicos como de investigación, de manera que se obtenga el máximo beneficio de la participación en los programas multinacionales establecidos o en proyecto.
- Facilitar que las decisiones relativas a requerimientos de posibles modificaciones y/o análisis estén sufi-

cientemente soportadas por resultados contrastados con los programas de investigación y desarrollo en marcha.

- Establecer un diálogo con el Organismo Regulador/Administración que permita llegar a un entendimiento mutuo sobre aquellas medidas que pudieran derivarse de las investigaciones sobre accidentes severos y su aplicabilidad específica a cada planta.

Además, el Sector entiende que las evaluaciones de ACCIDENTES SEVEROS, más allá de la base de diseño, deben enmarcarse dentro de una política de OBJETIVOS DE SEGURIDAD y ANALISIS COSTE/BENEFICIO para las posibles modificaciones de plantas ya en explotación, principio que puede presidir el diálogo Sector/Organismo Regulador en este sentido en paralelo con los programas de investigación y desarrollo en curso y los análisis de vulnerabilidad específicos de planta, para establecer unos criterios de evaluación objetivos.

Dentro del Plan de investigación relativa a ACCIDENTES SEVEROS, se han considerado las siguientes cinco áreas fundamentales de trabajo:

- Análisis de Secuencias de Accidentes Severos.
- Generación y Control de Hidrógeno.

- Tecnología de Núcleos Fundidos.
- Términos Fuente de Productos Radiactivos.
- Análisis de la Contención.

En la actualidad, el Sector tiene comprometida y en marcha su participación en los proyectos internacionales LOFT (FP1/2), LACE y LOFT AMPLIADO y está en fase de ultimar detalles con otras instituciones sobre la participación en ACE/CCI, ICAP y PHEBUS. Además, el SECTOR tiene un sustancial interés en el seguimiento y participación activa en el programa SARP, que cubre la práctica totalidad de la temática asociada con ACCIDENTES SEVEROS, accesible a través del acuerdo CSN/USNRC.

CONCLUSION

El programa global de I+D Nuclear y, dentro de él, el Plan de Investigación en Accidentes Severos, constituyen en estos momentos y a medio plazo -cuatrienio 1987/1990- piezas fundamentales para ordenar las actividades del Sector Eléctrico, en una materia como es la explotación de centrales nucleares donde, si bien se han alcanzado elevadas cotas de funcionamiento fiable y seguro, se precisan todavía esfuerzos importantes para mejorar ambos aspectos.

(Viene de la pág. 25)

- lixiviación de productos radiactivos sólidos y ensayos sobre bultos radiactivos.
- Coordinación para la posible participación en los proyectos de I+D, ACE, Phebus, IPIRG, ICAP. Comportamiento frente a la radiación de los materiales de vasijas, Programa integrado de corrosión intergranular, Alargamiento de vida de CCNN.
- Negociación con ENUSA del contrato tipo para el suministro de uranio enriquecido y supervisión del funcionamiento de la Comisión Paritaria ENUSA-UNESA.
- Negociación con ENRESA del contrato tipo para la gestión de residuos y desmantelamiento de las CCNN españolas y supervisión del funcionamiento de la Comisión-Paritaria ENRESA-UNESA. Preparación del "Estudio de los sistemas de supercompactación e incineración de residuos radiactivos de baja y media actividad producidos en centrales nucleares españolas" entregado a ENRESA y preparación del documento "El tratamiento de los residuos radiactivos en la operación de las CCNN españolas".
- Coordinación de la información sobre incidentes operativos en centrales nucleares (INPO, USERS).
- Organización de bases de datos sobre fiabilidad de componentes de CCNN.

- Participación en relación con la planificación de emergencias, en la preparación del Plan Básico de Emergencia Nuclear, en la preparación de documentos de soporte para impartir de los PIC (Planes de Información y Capacitación) y preparación del Procedimiento de ayuda en emergencia entre CCNN españolas.
- Coordinación con la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA (AMYS) en algunas tareas asignadas a esta entidad, tales como desarrollo del banco de datos dosimétrico de CCNN, adquisición de unidades móviles para dosimetría interna y preparación de comentarios al carnet radiológico.

Adicionalmente se han realizado diversas labores destacables en otros campos, como preparación de informes sobre costes nucleares, respuestas a cuestionarios diversos y suministro de información sistemático para publicaciones técnicas.

COMENTARIOS FINALES

Tal como se indica en las conclusiones del informe emitido en octubre de 1986 por UNESA, no puede producirse en las centrales que operan en España un accidente similar al de Chernobil, pero su trascendencia enseña lecciones que es preciso tener en cuenta.

De ellos los más relevantes dentro los países de la Comunidad de economía de mercado en la que estamos inmersos, refuerzan y confirman las decisiones que se adoptaron tras el accidente de TMI-II y desarrollos posteriores, y que ha dado lugar a los desarrollos expuestos, que son fruto de las decisiones tomadas.

Como resumen, puede decirse que el camino hacia el perfeccionamiento en el funcionamiento eficaz y seguro de las CCNN implica la colaboración, cada vez más amplia y profunda, entre las empresas eléctricas propietarias de las instalaciones, tanto en el plano nacional como en el internacional. Este perfeccionamiento coordinado y conjunto constituye una premisa para asegurar la contribución de la energía nuclear a la satisfacción de las necesidades energéticas actuales y futuras.

* Atomic Industrial Forum (AIF); American Nuclear Energy Council (ANEC); Committee for Energy Awareness (USCEA); Edison Electric Institute (EEI); Electric Power Research Institute (EPRI); Institute of Nuclear Power Operations (INPO); American Public Power Association (APPA); National Rural Electric Cooperative Association (NRCA).

* "Leadership in Achieving Operational Excellence The Challenge for all Nuclear Utilities" - Agosto 1986 - Lelan F. Sillin - Marcus A. Rowden-Eugene P. Wilkinson.