

LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN EN EL CSN

M. BRINCONES

Fundamentada en una de las funciones asignadas por ley al CSN, se desarrolla promoviendo programas y participando directamente en los mismos. Su principal objetivo es la adquisición de conocimientos y obtención de metodologías necesarias con las que licenciar y controlar adecuadamente las instalaciones nucleares y radiactivas españolas. Se realiza procurando extender los nuevos conocimientos y herramientas a los titulares de dichas instalaciones, así como mantener la capacidad tecnológica de centros de investigación y departamentos universitarios. La cooperación internacional constituye una base sólida para actualizar el estado del conocimiento. Las previsiones relativas a estas tareas se plasman en un Plan de Investigación cuyo seguimiento y actualización lleva a cabo la denominada Comisión de Investigación y Política Tecnológica, bajo unos principios básicos coherentes con las orientaciones estratégicas del Organismo Regulador.

Based on one of the lawfully assigned functions to CSN, it is developed by promoting programs and participating directly in them. Its main goal is to acquire knowledge and to obtain methods needed for the adequate licensing and control of the spanish nuclear and radioactive installations. This is carried out seeking to extend the provision of new knowledge and tools to licensees and supporting technological capacity in research centers and universities. International cooperation establishes a solid base in order to update the state of art. Foresights related to these tasks are moulded in a Research Plan followed and periodically revised by a Research and Technological Policy Commission acting in accordance with the strategic orientations of the Regulatory Body.

INTRODUCCIÓN

Es bueno recordar con insistencia que la investigación no constituye un fin en sí misma sino que es un medio de generar conocimiento para poder ofrecerlo, la mayoría de las veces, en forma de aplicación. La función asignada al CSN de establecer y efectuar el seguimiento de planes de investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica le lleva pues a disponer de un instrumento con el que adquirir mayores capacidades tecnoló-

gicas en tales disciplinas. Solo así es posible satisfacer la demanda creciente de la sociedad de obtener un nivel de seguridad creciente de forma continuada, lo cual constituye, al fin y al cabo, el objetivo fundamental.

COORDINACIÓN

El CSN ha venido promoviendo desde su creación programas de investigación y desarrollo en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, participando directamente en tales programas y proponiendo la participación de entidades españolas en los mismos. Es, sin embargo, a partir de unos pocos años cuando el Organismo muestra una mayor sensibilidad en este área con la incorporación de la función de coordinación para este tipo de actividades en su estructura organizativa y, sobre todo, con la creación de la denominada Comisión de Investigación y Política Tecnológica, encargada de analizar los diversos aspectos del desarrollo tecnológico relativo a la seguridad nuclear y a la protección radiológica, así como de la elaboración de un nuevo Plan de Investigación y del seguimiento de sus resultados.

Cabe mencionar como acciones de la función coordinadora el haber establecido un procedimiento interno de gestión a través del cual se canalizan las propuestas de los expertos de la Dirección Técnica, se efectúa el seguimiento de los proyectos de investiga-

ción y se analizan y ponen en práctica los frutos obtenidos; y la implantación de una base de datos que constituyen un Sistema de Gestión e Información de los proyectos, cuyos responsables técnicos actualizan periódicamente.

La nueva reestructuración del CSN, en vías de aprobación, contempla la implantación de una Oficina de Investigación y Desarrollo, dependiente directamente de la Secretaría General, a la que corresponderá la propuesta, gestión y evaluación de los planes y programas de Investigación y Desarrollo promovidos por el organismo regulador, así como la promoción del aprovechamiento y difusión de sus resultados.

COOPERACIÓN NACIONAL

Las actividades de investigación promovidas por el CSN obedecen en buena medida a propuestas de sus departamentos técnicos que esperan de los resultados derivaciones beneficiosas para la realización de las tareas de evaluación y control de las instalaciones nucleares y radiactivas del país. Tales tareas incluyen el dar respuestas adecuadas a problemas técnicos emergentes o a decisiones relativas al licenciamiento de dichas instalaciones.

Como el CSN no se configura como centro investigador, es necesario que concierte convenios con otras instituciones que, como el CIEMAT y la Universidad ejecuten las tareas que se

requieran. Ello lo realiza con la mira adicional de fomentar la formación de especialistas de forma que se mantenga la capacidad tecnológica precisa.

El objeto destino de la aplicación de los conocimientos adquiridos son las instalaciones. Por ello el CSN estima conveniente implicar a los titulares de las mismas, responsables últimos de su seguridad, en proyectos de interés mutuo. A tal efecto ha establecido un Acuerdo Marco de Cooperación con el Sector Eléctrico, instrumentalizado por un Plan Coordinado de Investigación (PCI) supervisado por un Comité Paritario que es asistido por grupos mixtos multidisciplinares.

La colaboración en actividades de investigación se extiende también a ENUSA y ENRESA cuando el objetivo a alcanzar implica al combustible y los residuos radiactivos, respectivamente, e impactan de alguna forma en la seguridad nuclear y protección radiológica. Con ambas instituciones, al igual que con el CIEMAT y algunas Universidades, tiene el CSN establecido, también, sendos Acuerdos Marco de Colaboración.

COPARTICIPACIÓN INTERNACIONAL

La cooperación en proyectos internacionales se considera muy conveniente por múltiples razones. Se ha dicho con notable acierto que "un accidente nuclear en cualquier parte es un accidente en todas partes" porque, de alguna forma, todos pagan las consecuencias. Los grandiosos costos que suponen los proyectos que deben emprenderse constituye un llamamiento al que el CSN no puede hacer oídos sordos, sobre todo, teniendo en cuenta nuestra casi carencia de instalaciones experimentales. También la consecución de los objetivos previstos tiene un buen grado de confianza si, como ha venido siendo normal hasta ahora, se caracterizan por una nutrida y selecta concurrencia de investigadores.

La colaboración internacional del CSN se configura en diversas vertientes. Por un lado, se consideran las relaciones bilaterales con otros organismos reguladores y es de destacar, a este respecto, el acuerdo vigente establecido con la USNRC, de cinco años de duración, cuyos objetivos y alcance abarcan aspectos de desarrollo y validación de códigos termohidráulicos, intercambio de información técnica en análisis de riesgos, gestión de accidentes y factores humanos/organizativos, envejecimiento de materiales, participación en Programa Cooperativo de Accidentes

Severos y del comportamiento de combustible de alto quemado, investigación sobre transporte de radisótopos en el medio ambiente y sobre residuos e investigación relativa a caracterización de emplazamientos.

La mayor relevancia en la cooperación internacional la constituye para el CSN, la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE y, en especial su Comité de Seguridad de Instalaciones Nucleares (CSNI) ya que englobando 24 países entre los que se incluyen aquellos cuyos organismos reguladores son los más avanzados, tiene como misión asistir a sus países miembros a desarrollar y mantener el conocimiento científico y tecnológico requerido para la evaluación de la seguridad. Colabora, así pues, en los principales proyectos de investigación que patrocina, a saber HALDEN, RASPLAV, Fallo del Fondo de Vasija y CABRI, y participa activamente en los grupos de trabajo constituidos. Los ejercicios de intercomparación de herramientas analíticas y metodologías, la elaboración de informes sobre el estado del conocimiento, la interpretación de resultados experimentales, la preparación de posiciones consensuadas y los foros de discusiones técnicas son algunos de los beneficios que se obtienen y cabe seguir obteniendo en aras de su aplicación a las instalaciones nucleares españolas. Por ello debe instarse a los titulares de éstas a que dediquen recursos para apoyar al CSN en este esfuerzo que, a todas luces, se muestra suficientemente rentable.

La actividad que desarrolla el CSN en el ámbito comunitario se centra en colaborar en la promoción y apoyo a la participación de organizaciones españolas en los proyectos de investigación financiados por los programas marco de EURATOM. En este terreno se ha participado en la identificación de necesidades de I+D que fueron incorporadas al V Programa Marco de investigación, desarrollo tecnológico y formación. El apoyo en la preparación de propuestas y la posibilidad de financiación complementaria si éstas son aceptadas constituyen un conjunto de acciones del que se esperan resultados esperanzadores.

PLAN DE INVESTIGACIÓN

El Plan de Investigación del CSN representa un esfuerzo de continuidad sobre el primer plan de I+D de 1987, y en él se han tenido en cuenta muchas líneas de actuación ya en marcha y ahora potenciadas. Responde a una de las principales misiones de la Comisión

y Política Tecnológica de la institución y se fundamenta en unos principios básicos establecidos en su seno. El Plan ha sufrido dos actualizaciones a fin de armonizar con las orientaciones estratégicas que periódicamente se establecen, además de señalar las actividades a desarrollar de forma inmediata y apuntar aquellas que necesitan plantearse en años sucesivos.

El desarrollo de las actividades que incluye persigue, en principio, unos fines marcadamente distintos de los de la industria, ya que en lugar de nuevos productos o procedimientos de fabricación lo que se trata de obtener son criterios y metodologías que satisfagan necesidades de licenciamiento. Sin embargo, se considera que esos objetivos son también de gran interés, aunque existan también otros, para el Sector Eléctrico, por lo que se le declara como un plan abierto tanto por lo que se refiere a comentarios o propuestas de inclusión en próximas revisiones, como a la participación consorciada en proyectos incluidos en el mismo. No puede ser de otra manera si, como ya se ha comentado, el CSN tiene una marcada vocación de cooperación, tanto en el ámbito nacional como internacional.

El Plan, en su versión actual, se estructura en dos grandes campos de actividad, a saber, Seguridad Nuclear y Protección Radiológica. El campo de la Seguridad Nuclear incluye tres líneas de investigación que son Emplazamientos, Explotación de Instalaciones



Mariano BRINCONES CALVO es Ingeniero de Minas (UPM). Sus actividades profesionales se han desarrollado en el ámbito de la seguridad nuclear y la protección radiológica, primero en el Departamento de Seguridad Nuclear de la antigua Junta de Energía Nuclear, donde realizó tareas de evaluación y de gestión y después en el Consejo de Seguridad Nuclear como Jefe de Servicio y Subdirector de Instalaciones Radiactivas y del Ciclo de Combustible y, desde 1990, como Jefe del Área de Programas de Cooperación y del Área de Coordinación en I+D.

Nucleares y Gestión de Residuos Radiactivos. El campo de la Protección Radiológica incluye también tres líneas de investigación que son Fundamentos biológicos de la Protección Radiológica, Protección Radiológica de los trabajadores y Protección Radiológica del público y el medio ambiente. En algunas de estas líneas se pueden distinguir, a su vez, áreas temáticas de investigación

ya que su diferenciación es aconsejable por su particular especialización. Cada una de estas líneas o áreas comprende una relación de temas o actividades genéricas previstas como objeto de interés y una descripción de acciones consideradas que corresponden a proyectos de investigación, acuerdos con otras organizaciones nacionales o extranjeras, actividades de cooperación adicionales y otras ta-

reas de menor envergadura o previas a alcanzar el grado de definición requerido.

A continuación se incluyen dos tablas, una por cada campo de actividad referido, que enumeran los proyectos actualmente en curso, o recientemente finalizados. Las cifras que figuran como presupuestadas por el CSN indican exclusivamente gastos dinerarios a terceros.

TABLA DE PROYECTOS EN CURSO EN SEGURIDAD NUCLEAR

Título y Objetivo global	Fecha Inicio	Fecha Final	Presupuesto Total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Datación Datación de materiales cuaternarios y desarrollo de metodologías de análisis de la paleosismicidad. Aplicación falla del Camp, Tarragona.	19/12/96	19/12/99	37.488.370	16.356.000	ENRESA Univ CSN
Calibración en ríos y embalses del código CORVEL, para el cálculo de concentraciones de radioisótopos en vertidos líquidos accidentales Adaptar y calibrar el Código CORVEL utilizando trazadores, en los sistemas hidrológicos que podrían ser afectados por un vertido accidental desde centrales nucleares.	1/08/97	1/08/99	16.850.000	16.850.000	UCM CSN CEDEX
MARNA 3 (Mapa de radiación gamma natural de España) Conocer los niveles ambientales de radiación gamma natural en España.	15/12/97	15/12/00	68.000.000	68.000.000	ENUSA CSN
Marna-Galicia Elaborar mapas de radiación gamma natural con una densidad media de medidas de dos datos por Km ² . Obtención de mapas de estimación del potencial de emisión de radón y medidas de tasa de exposición sobre núcleos de población de la Comunidad Galega.	2/11/98	31/12/01		0	CSN
Vigilancia Microsismica de tramos de fallas Vigilancia instrumental y desarrollo de metodologías de análisis de la microsismicidad asociada a macroestructuras tectónicas	6/11/98	31/12/00	13.514.000	13.514.000	Univ. Com. Madrid CSN
Procesos de cambios paleoclimaticos en la Península Ibérica Identificar procesos de cambios paleoambientales en la Península Ibérica y realizar un modelo paleoclimático	4/12/98	4/12/00	77.186.000	22.040.000	Univ. Pol. Madrid CSN ENRESA
Modelización de procesos de transporte reactivo de radionucleidos en medios naturales Desarrollar, adaptar y verificar modelos numéricos como herramienta para el estudio de procesos acoplados de transporte reactivo de radionucleidos en medios rocosos naturales a varias escalas de trabajo.	10/12/98	9/12/01	52.600.000	26.300.000	ENRESA CSN Univ. Pol. Madrid
Code Applications and Maintenance Program La verificación y la validación de los códigos termohidráulicos RELAP5/MOD3, TRAC-PF1/MOD2 y TRAC-BF1	12/02/98	31/08/00	-	44.100.000	Empresarios Univ. Cantabria Univ. Pol. Univ. Pol. ENUSA CIEMAT TECNATOM Univ. Pol. Univ. Pol. Valencia CSN UNESA
Desarrollo de Herramientas de Post-Proceso de Resultados de los Códigos Termohidráulicos Ayudar a los usuarios de los códigos termohidráulicos a asegurar la calidad de los resultados así como su correcta interpretación, y confirmar la cualificación de la validación del código y de los modelos de planta	15/12/97	14/12/99	9.760.000	9.760.000	CSN Univ. Pol. Valencia

Título y Objetivo global	Fecha Inicio	Fecha Final	Presupuesto Total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Acuerdo NRC-CSN en el área de la investigación en Seguridad Nuclear. Cooperar en la investigación sobre seguridad nuclear con objeto de mejorar la seguridad de las instalaciones nucleares, sobre una base internacional	20/09/96	20/09/01	--	75.000.000	CSN NRC
Participación en ejercicios de intercomparación de códigos en el campo de la Física de Reactores. Participación en ejercicios de intercomparación de códigos de Física de Reactores promovidos por el Comité de Ciencias Nucleares de la NEA-OCDE Apoyo técnico para cuestiones de licenciamiento relacionados con el uso de estos mismos códigos.	28/11/97	27/11/00	13.920.000	13.920.000	Univ. Pol. Madrid CSN
Análisis LOCAs (nuevas metodologías), inestabilidades BWRs y reactividad configuraciones subcríticas Prestaciones de servicios tecnológicos referentes a análisis de accidentes con pérdida de refrigerante (LOCA), análisis de inestabilidades en reactores BWRs y estudios de reactividad de configuraciones subcríticas	21/04/99	21/04/02	21.576.000	21.576.000	Univ. Pol. Valencia CSN Univ. Pol. Valencia
Evaluación de seguridad de CC.NN. en condiciones de parada Apoyo técnico en labores de evaluación y licenciamiento de CC.NN en condiciones de parada, incluido análisis de transitorios	15/12/97	14/12/99	15.039.780	15.039.778	CSN Univ. Pol. Valencia
Obtención del Nuevo Código Termohidráulico Consolidado Consolidar, mejorando y ampliando los logros y resultados alcanzados, un nuevo código termohidraulico modular	18/12/98	17/11/01	60.000.000	30.000.000	UNESA CSN Univ. Pol. Madrid
Cooperative Severe Accident Research Program Verificación y validación de códigos de accidentes severos	20/09/96	20/09/01		*	CSN
Acuerdo UPM-CSN para la participación en el Proyecto PHEBUS FP Participar en los trabajos de interpretación de los experimentos FPT0 y FPT1, participar en el desarrollo de modelos para el código ICARE2, y asimilar dicho Código	15/12/97	31/12/99	12.346.660	7.186.664	Univ. Pol. Madrid CSN UNESA
Proyecto OCDE-RASPLAV-II Continuar las actividades emprendidas en el Proyecto RASPLAV-I, mediante la realización de nuevos experimentos, con el fin de aumentar el grado de conocimiento de la fenomenología involucrada	1/07/97	1/06/00	700.000.000	12.000.000	Univ. Pol. Madrid UNESA CSN
SR5CAP (Relap5/Scdap Cooperative Assessment Program) Coordinar y standarizar los cálculos de validación realizado por los diferentes usuarios del código Relap5/Scdap	1/04/97	1/05/01		*	CSN
Análisis de accidentes severos en la contención Estudio del comportamiento de la contención en sus aspectos termohidráulicos, químicos, de aerosoles e hidrógeno en caso de accidentes severos	19/12/96	18/06/00	175.100.000	134.792.000	CIEMAT CSN
Análisis de accidentes severos en la contención: Comportamiento del hidrógeno en la contención Estudio de modelos de distribución y combustión de H2 en los códigos MAAP4 y MAAP3, mediante aplicaciones a experimentos, cálculos de planta, y contraste con resultados obtenidos mediante otros códigos	1/05/99	1/11/00			UNESA CSN
Programa Internacional de la USNRC para colaboración en la I+D sobre análisis de riesgos 1)Mejorar la forma de compartir la información a nivel internacional sobre la I+D en APS 2) Mejorar la eficacia en el desarrollo y el uso de las técnicas de APS	27/10/97	20/09/01		*	CSN
Convenio nacional para el Proyecto Reactor Halden: Área de Materiales / Combustible. Caracterización de las propiedades del combustible y de los materiales en los distintos estados de operación de una central nuclear	1/01/97	31/12/99	92.000.000	18.400.000	CIEMAT CSN DTN TECNATOM UNIÓN FENOSA ENUSA
Convenio Nacional para el Proyecto Reactor Halden: área de Sistemas Hombre-Máquina Mejora de la seguridad y disponibilidad de las centrales nucleares, mediante la asimilación de Resultados de la I+D, en el marco general de la incorporación de avances tecnológicos en las salas de control.	1/01/97	31/12/99	92.000.000	18.400.000	DTN TECNATOM ENUSA CSN CIEMAT

Título y Objetivo global	Fecha Inicio	Fecha Final	Presupuesto Total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Informatización de procedimientos de emergencia Poner a punto un sistema informatizado de procedimientos de operación de emergencia con capacidad para analizar la estructura de los mismos, conectar con modelos de simulación de planta y ser utilizado como herramienta auxiliar para el licenciamiento de operadores y supervisores de CC.NN.	1/01/95		0	0	CSN
Desarrollo de sistemas de análisis de operación de centrales en condiciones de accidente. Desarrollo de un paquete combinado de programas de ordenador aplicable al análisis de la operación de centrales e condiciones de accidente.	24/10/97	23/10/99	13.282.000	13.282.000	CSN US
Análisis Integrado de Secuencias Participar en los foros institucionales nacionales o internacionales donde se propongan o analicen metodologías de análisis de seguridad aplicable a centrales nucleares. Promover el desarrollo de herramientas para la aplicación de dichas tecnologías.	1/01/98	30/06/99			SKI PSI NSD Katerinta Konsult VTT Automation CSN IPSN JRC-Ispra IFE
Desarrollo de metodos y herramientas de analisis de precursores de accidentes en CC.NN. españolas Desarrollo de un paquete combinado de programas de ordenador aplicable al análisis de incidentes ocurridos en centrales nucleares españolas usando metodologías probabilistas.	1/06/97	31/05/99	10.677.800	10.677.800	Univ. Pol. Madrid CSN
Evaluación y modelación del impacto de la organización en la seguridad de las CCNN Contribuir al aumento de la seguridad de las centrales nucleares mediante la asimilación o desarrollo de técnicas de valoración del impacto de la gestión en su seguridad	24/07/98	24/07/01	86.000.000	43.000.000	CSN UNESA CIEMAT
Aplicación de los APS al establecimiento de un programa de garantía gradual en las CC.NN. Definir una metodología que permita establecer un programa de Garantía de Calidad Gradual para CC.NN., utilizando criterios de riesgo y juicios de expertos	22/07/98	22/09/99	17.400.000	8.700.000	CSN UNESA
International Common-Cause Failure Data Exchange (Icde) Proporcionar un marco de cooperación internacional para agrupar la mayor experiencia de explotación posible sobre fallos de causa común	4/12/98	4/04/00	30.600.000	3.400.000	UNESA CSN
Aplicación del APS a la modificación de especificaciones técnicas de funcionamiento de CC.NN. Desarrollar una experiencia "piloto" para la puesta en práctica de una metodología de análisis de requisitos de las ETFs mediante el uso del APS para una central española específica	22/09/98	21/09/01	30.000.000	15.000.000	UNESA CSN Univ. Pol. Valencia
Aplicación APS a la optimación de la inspección en servicio de tuberías en las CC.NN. Obtención de una metodología validada y consensuada sobre la optimación de la inspección en servicio de tuberías en las CC.NN. y realización de una aplicación piloto	30/07/98	30/07/99	23.200.000	11.600.000	CSN UNESA
Análisis y modelado de errores humanos de comisión para los Análisis Probabilistas de Seguridad Desarrollar una metodología que permita identificar y modelar, de forma sistemática y adecuada, los errores humanos de comisión en los APSs de las centrales nucleares españolas	22/09/98	21/09/00	28.000.000	14.000.000	CIEMAT CSN UNESA
Participación española en los "benchmarks" VENUS1/3 y evaluación del daño por irradiación. Realizar investigaciones teóricas y experimentales sobre cálculo de dosis por fluencia neutrónica e irradiación gamma en vasija e internos de los reactores y posterior predicción del daño	22/12/97	31/12/99	24.000.000	18.000.000	CIEMAT Univ. Pol. UNESA TECNATOM CSN
Aseguramiento de la integridad estructural de la vasija de presión de los reactores tipo BWR y PWR Desarrollo de procedimientos relativos a la vigilancia de la integridad de las vasijas de los reactores de las CC.NN. Españolas	30/07/98	31/12/99	50.000.000	9.200.000	CIEMAT CSN UNESA

Título y Objetivo global	Fecha Inicio	Fecha Final	Presupuesto Total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Fallo del fondo de la vasija Caracterizar la secuencia y modo de fallo del fondo de la vasija del reactor para condiciones de baja presión en el sistema de refrigeración del reactor y grandes diferenciales de temperatura a través de la pared del fondo de la vasija, sin refrigeración externa	1/09/98	1/09/01	286.312.000	14.964.600	CSN
Programa MACE Determinación de la efectividad del vertido de agua para enfriar el núcleo fundido en su interacción con el hormigón	19/12/98	30/06/00	20.000.000	6.000.000	CSN UNESA
Desarrollo y aplicación de técnicas de juicio de expertos al análisis de la necesidad de ubicar reco Análisis la necesidad de implantación de recombinadores de hidrógeno, en una planta piloto tipo PWR, en escenarios representativos de accidente severo, así como estudiar su posible ubicación en la contención de dicha planta.	1/07/99	28/02/01	14.441.070	14.441.070	CSN Univ. Pol. Madrid
Evaluación Seguridad El Cabril Selección y desarrollo de una metodología para el análisis de seguridad de la evacuación superficial de residuos radiactivos, su validación en ejercicios internacionales y su aplicación al caso español.	15/06/98	31/12/01	24.500.000	17.000.000	CSN
Intercomparación de ejercicios de evaluación de la seguridad Estudio comparativo de los análisis de seguridad a largo plazo de sistemas de almacenamiento geológico profundo del combustible irradiado realizados hasta la fecha.	01/11/97	30/11/99	--	1.637.240	CSN (Beca)
Modelación Estudio del estado actual de la modelación aplicada a la evaluación de la seguridad del almacenamiento geológico profundo, de la aplicabilidad y representatividad de los modelos existentes, y de las metodologías para el aumento de la confianza.	19/11/99	19/11/02	26.960.000	20.000.000	CSN ENRESA UPV UZ
Análogos naturales Conocer la aplicación de los resultados de estudios de análogos naturales a la evaluación de la seguridad del almacenamiento geológico profundo y a la comunicación a audiencias no técnicas.	19/11/99	19/11/02	28.440.000	18.000.000	CSN ENRESA CIEMAT UZ UDC UCM
(* Presupuesto englobado en el del "Acuerdo NRC-CSN en el área de investigación en Seguridad Nuclear")					

TABLA DE PROYECTOS EN CURSO EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Título y Objetivo global	Fecha Inicio	Fecha Final	Presupuesto Total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Desarrollo nueva técnica para detección y evaluación in situ de roturas radioinducidas a nivel de secuencias específicas del ADN Diseño de un procedimiento experimental para detectar y analizar daños o cinética de reparación en el ADN	10/11/99	15/12/01	44.750.000	20.000.000	CSN Centro Oncológico Galicia
Estudio del efecto genético de las radiaciones ionizantes a largo plazo en un modelo experimental Estudio de las alteraciones cromosómicas que permanecen a lo largo de varias generaciones y su relación con los cambios cromosómicos observados en la carcinogénesis	19/11/99	19/08/01	30.112.750	18.800.000	CSN Hosp.de la Sta. Creu y San Pau UAB
Puesta a punto de la técnica FISH para el estudio de las alteraciones estables Establecimiento de la técnica y aplicación a casos procedentes de Chernobyl	15/10/96	16/10/99	112.750.000	30.000.000	HGU Gregorio Marañón CSN
Desarrollo de un método de medida y cálculo para su aplicación a dosimetría de partículas calientes Desarrollo de un método de medida y cálculo para su aplicación a la dosimetría de partículas calientes	22/07/98	29/12/99	18.135.440	7.907.720	UNESA UAB CSN
Desarrollo y aplicación del nuevo modelo metabólico pulmonar del ICRP-66 y elaboración de programas Desarrollo de un programa informático para su aplicación en la estimación de dosis por incorporación y elaboración de procedimientos de actuación para medidas indirectas para exposición a emisores alfa y beta.	22/07/98	29/12/99	25.520.000	10.440.000	UNESA IBERINCO CIEMAT CSN

Título y Objetivo global	Fecha Inicio	Fecha Final	Presupuesto Total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Estudio de dosímetros de lectura directa y establecimiento de criterios de aceptación. Estudio de las características técnicas y de funcionamiento de los dosímetros electrónicos de lectura directa, establecer criterios de aceptación y estudiar la posibilidad de su utilización como dosimetría oficial..	22/02/98	28/02/99	15.718.000	15.718.000	Univ. Politécnica de Cataluña CSN
Dosimetría retrospectiva. DOSE. Desarrollo de técnicas y métodos físicos de dosimetría retrospectiva, mediante la optimización de los métodos luminiscentes en minerales y el estudio de la incidencia de aquellos parámetros que puedan afectar a la fiabilidad de los datos dosimétricos.	19/12/96	30/09/99	107.541.000	28.000.000	LAB. RISO (DINAMARCA) U. HELSINKI (FINLANDIA) U. DURHAM (UK) CSN U. OXFORD (UK) CIEMAT
Estudio de dosis internas en técnicas radioisotópicas "in vitro" e "in vivo" utilizadas en estudios de biología celular y molecular Establecer programas para la determinación de dosis internas causadas por emisiones beta de baja energía	15/11/99	31/07/02	61.770.000	18.000.000	CSN CSIC CIEMAT
Medida de dosis de referencia y en órganos críticos en pacientes y trabajadores expuestos a exploraciones de radiodiagnóstico Evaluar las dosis recibidas por los pacientes y los profesionales a fin de establecer programas de reducción de dosis	27/11/97	30/09/99	71.100.000	13920000	HGU Gregorio Marañón CSN
Modelización del flujo neutrónico en el recinto de contención de una central nuclear Desarrollar metodología de aplicación general para estimar los espectros de neutrones existentes en el recinto de contención de una Central Nuclear	22/07/98	29/12/00	30.856.000	12.910.800	UNESA UAB CSN
Caracterización de la vulnerabilidad radiológica los suelos españoles en caso de accidente nuclear grave en relación con la vegetación natural y con los cultivos Caracterizar los suelos agrícolas y seminaturales españoles peninsulares, mediante la asignación de unos Índices de Vulnerabilidad representativos del impacto radiológico que se derivará de una potencial contaminación accidental por Cs-134/137 y Sr-90.	19/12/96	30/04/00	54.300.000	25.000.000	CIEMAT CSN ENRESA
Desarrollo de un procedimiento para la calibración de sondas de medida de tasa de dosis ambientales Desarrollar un procedimiento que permita aumentar la fiabilidad de las medidas de la tasa de dosis ambiental proporcionada por una sonda, de manera que los valores obtenidos sean prácticamente independientes de la sonda utilizada.	22/07/98	29/12/00	24.360.000	9.860.000	UNESA Univ. Pol. Cataluña CSN
Estudio de la transferencia de la radiactividad a los Hongos Interacciones y consecuencias 2ª Fase Estudio del comportamiento del Cs y el Sr en su incorporación a los hongos, considerando la influencia de diversos factores y análisis comparativo de los estudios desarrollados en laboratorio frente a ecosistemas naturales	19/11/99	30/09/01	3.000.000	3.000.000	Univ. EXTREMADURA CSN Univ. ALCALA DE HENARES
Estudio sobre dietas y hábitos alimentarios en la población española Realización de un estudio sobre dietas y hábitos alimentarios en la población española, considerando sus posibles variaciones en función de la edad de los individuos y del área geográfica donde habitan	15/01/98	31/01/00	21.176.220	18.041.620	CIEMAT CSN
Evaluación de las dosis de radiación natural recibidas por la población en el entorno de las instalaciones del ciclo del combustible nuclear Conocer las dosis de radiación que debido a las fuentes de origen natural, reciben los habitantes del entorno de las distintas instalaciones del ciclo del combustible existentes en nuestro país	13/12/99	31/12/00	5.707.200	5.707.200	Univ. CANTABRIA CSN
Técnicas y manejo de estrategias para la restauración ambiental y sus consecuencias ecológicas Desarrollar una herramienta informática, que considerando en su conjunto todos los aspectos de aplicabilidad ayude en la toma de decisiones, a escala local, acerca de las estrategias de restauración a seguir tras un accidente nuclear	19/12/96	30/04/00	156.600.000	3.000.0000	UE ENRESA CIEMAT CSN
Percepción y comunicación del riesgo radiológico Aumentar el conocimiento sobre la percepción y la comunicación del riesgo radiológico para formular estrategias de comunicación más eficaces	1/01/96	31/03/00	15.438.000	15.438.000	CSN CIEMAT