



Lucila IZQUIERDO ROCHA es licenciada en Ciencias Químicas, siendo Premio nacional Fin de Carrera de Ciencias Químicas. Becaria de la Fundación March es diplomada en Ingeniería Nuclear por el Instituto de Estudios Nucleares, con estancias de ampliación de estudios en el Commissariat d'Energie Atomique (Francia).

Ha desempeñado los cargos de Experto de la División de Ingeniería de la JEN, de 1967 a 1969, Secretario del Instituto de Estudios Nucleares, desde 1969 a 1981, Subdirectora del Instituto de Estudios Nucleares, desde 1981 a 1987, Vocal de los tribunales para la obtención de licencias del personal de operación de centrales nucleares, desde 1975 hasta 1986.

Desde febrero de 1987 es Directora del Instituto de Estudios de la Energía.

EL INSTITUTO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA

L. IZQUIERDO

EL INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES

Cuando a principios de 1947, el profesor D. José María Otero Navascués presidía la Comisión de Física Aplicada —creada en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, por iniciativa del Patronato Juan de la Cierva, para dictaminar sobre los temas de la Física que tuvieran mayor interés para país— se consideraba que la Física Nuclear y sus aplicaciones eran, por el momento, prácticamente inabordables dada la situación del aislamiento diplomático e informativo en que España se encontraba, el total secreto que rodeaba las investigaciones nucleares y la falta de especialistas en estas materias.

Mucho han cambiado las cosas tras estos últimos cuarenta y cinco años, los más rápidos de la historia de la humanidad, y no ha sido el campo de la Física Nuclear y sus aplicaciones uno de los que hayan quedado rezagados en esta evolución. Con la perspectiva que permiten estos cuarenta y cinco años, puede apreciarse ahora el papel que jugó en el cambio experimentado por este campo de la Física, la Junta de Energía Nuclear.

En el preámbulo del Decreto-Ley de 22 de octubre de 1951, por el que se creó la JEN, se explicaba cómo el Estado Español, después de haber adoptado, dentro de sus posibilidades, las medidas conducentes a formar y capacitar personal para la investigación científica de las actividades nucleares, y de haber creado así un núcleo inicial de científicos y técnicos especializados, había decidido crear un Organismo Competente que asumiera la dirección de tan variadas actividades. A ese Organismo, la Junta de Energía Nuclear, le fue otorgada una base económica y jurídica excepcionalmente amplia.

Es un hecho constatado que la vocación de formación va sustancialmente unida a la de investigación, y ambas tareas suelen ir juntas en un centro de investigación. Ello debe ser así, si el centro quiere permanecer vivo. Es tal vez por eso por lo que la formación de personal constituyó desde un principio una de las tareas fundamentales de la JEN. Los primeros equipos de investigadores y expertos se formaron mediante estancias en centros extranjeros, para transmitir después sus conocimientos a otros dirigiendo el trabajo de los laboratorios o impartiendo cursos regulares.

Con la publicación de la ley sobre Energía Nuclear, en abril de 1964, alcanza la JEN su mayoría de edad, concreta sus objetivos y competencias y comienza una fase de gran actividad en la que sus trabajos se proyectan a los sectores científico, académico, económico e industrial del país. Empieza a construirse la primera generación de centrales nucleares españolas y el uso de las radiaciones ionizantes se extiende en la industria y la medicina.

Es entonces cuando se crea el Instituto de Estudios Nucleares con objeto de "coordinar la investigación y la enseñanza nuclear", transferir los desarrollos de la JEN hacia el sector académico y facilitar un camino por el que la Universidad encontrara fórmulas para generar su propia estructura docente e investigadora en este campo, en una época en la que la financiación de nuevos grupos investigadores en la Universidad no era tarea fácil.

A través de los llamados "contratos de investigación extramural" el Instituto de Estudios Nucleares encontró la vía para enlazar las investigaciones realizadas dentro de los centros propios de la Junta de Energía Nuclear —especialmente en el Centro de la Moncloa, estratégicamente situado para esta tarea en el campus de

la Ciudad Universitaria de Madrid—, con la creación de otros núcleos investigadores en las universidades españolas. Se facilitó de esta manera la dotación de laboratorios de Física Atómica y Nuclear, la creación de nuevas cátedras, la formación de grupos especiales, como el Instituto de Física Corpuscular de Valencia, o de grupos interuniversitarios como el Grupo Interuniversitario de Física Teórica (GIFT), todos ellos con vida propia, una vez superadas las primeras dificultades.

Con el tiempo, la evolución de los núcleos de actividad creados en los diferentes sectores del país fue más rápida que la capacidad de adaptación de la propia JEN. Pronto, las bases jurídica y económica de las que fue dotada en su creación se manifestaron insuficientes, la obligatoriedad de adaptar a su personal a los preceptos establecidos para los Organismos Autónomos de la Administración y la rigidez administrativa que caracteriza a este tipo de organismos públicos, impidieron su adaptación a los cambios con la rapidez requerida.

Fue necesario ir separando de sus competencias las áreas de actividad necesitadas de mayor dinamismo o aquellas que, por su naturaleza, quedaran muy alejadas de la labor investigadora, configurándose, cada vez más, como un centro de investigación y desarrollo sin otro tipo de competencias.

Todo el proceso de adaptación, difícil y prácticamente continuo, al que la JEN se vio sometida durante muchos años, influyó en el desarrollo de las investigaciones, acabando por quedar éstas muy alejadas de los requisitos nacionales del momento. La necesidad de dedicar gran parte de su esfuerzo a la regulación de un programa nuclear muy ambicioso deterioró su actividad investigadora y finalmente la disgregación de sus antiguas competencias en diferentes organismos o empresas creó una situación traumática que necesariamente afectó a sus actividades y a su propia función.

Es indudable que todos estos cambios tuvieron repercusión en el Instituto de Estudios Nucleares, afectando tanto a su capacidad para organizar determinados cursos, como a las posibilidades de extender a otros las técnicas desarrolladas en la JEN o de coordinar la difusión de las tecnologías disponibles en otros sectores; aunque tal vez es en este último aspecto donde el Instituto de Estudios Nucleares ha sido capaz de mantener una actividad más constante a lo largo de los últimos años.

A pesar de todas las dificultades encontradas, el Curso de Ingeniería Nuclear, diseñado para completar las deficiencias en temas esenciales para la tecnología nuclear existentes en la universidad española de los años 60, se ha mantenido sin interrupción durante veinticuatro años,

tratando de adaptar su programa a los progresivos cambios de las capacidades de la Universidad, a la orientación de los currícula universitarios y a la evolución del propio programa nuclear español. Es necesario decir que gran parte de los técnicos de responsabilidad en el sector nuclear español recibieron su formación inicial en el curso de ingeniería nuclear. El papel del Instituto de Estudios Nucleares en la preparación de los operadores de las centrales nucleares españolas fue decisivo en la formación de los primeros equipos de operación y lo siguió siendo durante muchos años, hasta que empezaron a aparecer dificultades para adaptar la discontinuidad y escasa coordinación en la demanda de formación recibida desde las empresas, a la necesaria planificación requerida por el Instituto y su dificultad de improvisar con rapidez. Ello se unió a la falta de disponibilidad de los reactores experimentales de la JEN, que constituían una herramienta fundamental en la preparación de estos técnicos, y ambas circunstancias le forzaron a dejar progresivamente su actuación en manos de otros centros docentes que recogieron la antorcha de forma admirable.

En el área de la protección radiológica es tal vez en la que el IEN haya mantenido una actividad más creciente a lo largo de los años. Desde su creación, el Instituto impartió cursos para la capacitación del personal de operación de instalaciones radiactivas y desde finales de los años 70 organizó cursos superiores de protección radiológica para técnicos de mayor responsabilidad. También hizo todos los esfuerzos necesarios para facilitar la creación de una oferta de formación para el personal de estas instalaciones, en diferentes instituciones a lo largo de toda la geografía nacional y a pesar de que todavía quede mucho por hacer, creo que no es despreciable todo lo que se ha hecho hasta ahora.

En otros temas, el IEN organizó cursos específicos muy diversos, en especial sobre instrumentación nuclear, detección de radiaciones, inspección en servicio y análisis probabilístico de seguridad, muchos de ellos en colaboración con el OIEA.

Fue constante la organización de jornadas, seminarios o conferencias sobre temas puntuales a los que no se dudó en invitar a los expertos extranjeros de mayor relieve y el IEN estuvo siempre abierto a la organización de cursos específicos para aquellas empresas que tenían una necesidad puntual y concreta.

Aún con todas las deficiencias que en su actividad investigadora haya podido tener la Junta de Energía Nuclear, es innegable su papel como instrumento de formación, no sólo a través del IEN, sino mediante la participación en sus proyectos de gran parte de los técnicos que luego han

desarrollado su actividad en la industria o la administración.

Superados ya los cambios de los últimos años, liberado de sus misiones como órgano regulador, habiendo confiado a otros las actividades de carácter más comercial y definido exclusivamente como un centro de investigación energética, el actual CIEMAT está recuperando el papel que un centro de investigación tiene que desempeñar, y en el que ocupa un lugar preferente la formación de personal. El Instituto de Estudios Nucleares, denominado hoy Instituto de Estudios de la Energía, ha sido capaz de mantener todas sus actividades anteriores en el área nuclear a pesar de haber abordado también otros temas nuevos. No ha sido ajeno a este resultado la constante colaboración y respaldo de todo el sector nuclear, herencia recogida, sin duda, de las actividades del pasado.

EL INSTITUTO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA

Los objetivos que la ley sobre Energía Nuclear encomendó al Instituto de Estudios Nucleares no tienen ya un significado real. No es posible creer que desde un organismo de investigación como el CIEMAT, sin competencias administrativas, y creado el CSN, con competencias en este sentido claramente establecidas, se pueda "coordinar la enseñanza y la investigación nuclear" en España.

Actualmente, el Instituto de Estudios de la Energía constituye un centro de formación y lanzamiento para los técnicos y científicos que trabajan, o pretenden hacerlo, en las áreas de actividad del CIEMAT. Su inserción en un organismo público de investigación, que está haciendo un esfuerzo por lograr una vinculación efectiva con el sector industrial y con otros grupos de investigación con proyectos comunes, le permite enfocar la formación desde una posición intermedia entre la visión científica y académica que se tiene desde la Universidad y la búsqueda rápida de soluciones fáciles que suele demandarse desde la industria, pero no está al margen de ambos enfoques.

El IEE ya no trata de cubrir un hueco, sino de ser un puente más de aproximación entre las enseñanzas académicas y las necesidades industriales. Sus cursos, seminarios u otras actividades docentes pretenden ser lugares de transmisión de experiencias, en los que los investigadores y técnicos, científicos y empresarios, teóricos o experimentales, analicen las últimas novedades científicas y tecnológicas relacionadas con los problemas energéticos.

Durante los últimos años, el IEE ha intentado reorientar sus actividades, canalizando los cursos de contenido más académico hacia la configuración de

programas de postgrado en colaboración con las Universidades de Madrid y acrecentando la organización de cursos intensivos de corta duración dirigidos especialmente a la actualización de profesionales interesados en temas puntuales.

Además de mantener la actualización profesional del personal del CIEMAT, los objetivos actuales del IEE son:

- Presentar al país una oferta de acciones formativas de alta especialización, de carácter eminentemente aplicado, complementaria a la desarrollada por la Universidad u otras instituciones docentes.
- Promover, mediante la formación en temas concretos, iniciativas, técnicas o métodos de trabajo que permitan el desarrollo de la política energética nacional o la necesaria normalización y unificación de criterios entre sectores interesados en los mismos problemas.

Para realizar su tarea, el IEE cuenta con un reducido número de personal fijo, que se ocupa fundamentalmente de tareas de organización y gestión, con todos los servicios e infraestructura tecnológica del CIEMAT, en muchos casos únicos en el país, y con un amplio abanico de acuerdos de colaboración con otras instituciones, organismos o empresas. Esta configuración, reducida en medios propios, pero con una gran oferta de posibilidades, permite una alta eficacia de los limitados recursos asignados. Más de 300 profesores, nacionales y extranjeros, todos ellos de alta cualificación y experiencia, pasan cada año por sus aulas. De ellos, aproximadamente un 30% son investigadores del propio CIEMAT.

Una visión global de las actividades realizadas en los últimos años permitiría deducir el esfuerzo que el IEE viene haciendo para adaptar sus cursos a la demanda que va recibiendo de la sociedad. Así, en sus áreas de atención más tradicionales, la tecnología y seguridad nucleares y la protección radiológica, ha ido incorporando las últimas tendencias de los sectores interesados, dedicando un especial esfuerzo a la protección radiológica hospitalaria donde se ha estructurado un programa de cursos que abarca cinco niveles de formación, desde el superior —título de especialista por la Universidad Complutense—, hasta el más elemental, requerido al personal profesionalmente expuesto de las instalaciones radiactivas.

En otros aspectos relacionados con los temas energéticos, la atención han ido progresivamente creciendo en la medida en que la sociedad lo va demandando, tal es el caso de la protección del medio ambiente, la tecnología de las energías renovables, el conocimiento de la física y los sistemas de la fusión termonuclear, o

los aspectos asociados a la gestión de la energía como parámetro a controlar en una verdadera gestión integral de la producción industrial.

El IEE mantiene también un programa de becas y ayudas a la investigación que permiten la formación de investigadores y que responde a las mismas líneas que orientan el Programa Nacional de Formación de Personal Investigador. Aproximadamente cincuenta becarios realizan actualmente sus tesis doctorales con becas concedidas por el IEE.

ACTIVIDADES DEL IEE EN RELACION CON LA ENERGÍA NUCLEAR

Aunque es lógico pensar que la disgregación de las antiguas competencias de la Junta de Energía Nuclear, el cierre en algunas instalaciones nucleares del Centro de la Moncloa, y la ampliación de los proyectos del CIEMAT a otros campos del sector energético no relacionados con la energía nuclear, pueden haber influido en el esfuerzo de formación dedicado por el IEE a este tema, la realidad viene demostrando que no ha sido así, y que a pesar de las dificultades —originadas no tanto en el propio CIEMAT como en el resto de la sociedad española— el Instituto ha mantenido sus actividades en esta línea. Todavía el CIEMAT, a pesar del cierre de los reactores experimentales, sigue disponiendo de las mejores instalaciones para la organización de ejercicios prácticos de Física Nuclear, de un centro de cálculo potente y de instalaciones y capacidades únicas en otros aspectos de la seguridad nuclear y la protección radiológica, por tanto, sigue siendo un centro ideal para la organización de cursos especializados en la materia.

El Curso de Ingeniería Nuclear, impartido en el IEN durante veinticuatro años, ha ido sufriendo una evolución que puede considerarse reflejo de la que ha venido padeciendo la energía nuclear en nuestro país. Pueden citarse algunos ejemplos:

- El número de solicitudes recibidas a lo largo de los años para la realización del curso refleja la situación del programa nuclear español y la aceptación o rechazo que la sociedad ha ido manifestando a este tipo de energía. En los últimos años, la poca aceptación social de la energía nuclear, la idea de que es una energía de transición y las dudas sobre su futuro, se reflejan en el escaso número de estudiantes interesados en este tema.
- Las titulaciones de los estudiantes que solicitan el curso, casi exclusivamente de carácter científico, permiten deducir que las universidades politécnicas han desarrollado capacidades propias para impartir estas enseñanzas en sus Escuelas y los

ingenieros que puedan estar interesados por el tema, no piensan que el curso aporte mucho más a su formación académica.

- Los puestos de trabajo ofrecidos a los diplomados del curso, bastante superiores en número a los alumnos que terminan, están más orientados hacia los servicios de apoyo a la operación de las plantas, que al diseño o fabricación de componentes o sistemas, claro reflejo de una situación de moratoria nuclear, y de una creciente actividad en los estudios de la seguridad de las instalaciones y del ciclo del combustible. Se observa un desplazamiento de la actividad desde el campo tecnológico hacia el campo científico, contrariamente a lo ocurrido durante la etapa de construcción de las centrales.

Considerando esta situación y teniendo en cuenta que en las universidades científicas españolas, aunque se imparten algunas materias sobre el tema, no existe un cuerpo completo que de una forma coherente y armónica disponga, respecto a la energía nuclear, de todas las disciplinas con mayor protagonismo en este campo, el IEE y la Universidad Autónoma de Madrid han firmado un acuerdo para impartir, basado en la experiencia del curso de ingeniería nuclear, un Programa Master en Energía Nuclear que permita la formación de post-graduados con condiciones para participar, con una visión global y simultáneamente con una cierta especialización, con base científica y tecnológica, en las disciplinas que componen la tecnología nuclear.

El Máster, que inició su andadura en 1990, está integrado por tres módulos que incluyen asignaturas de dos tipos. Algunas de ellas están orientadas a completar y homogeneizar la formación de los licenciados en áreas que se consideran básicas, otras están dedicadas a una formación aplicada, que sirva de puente entre los conocimientos científicos adquiridos durante la carrera y su aplicación práctica en el campo concreto de la energía nuclear.

El curso, que extiende su duración de enero a diciembre, se estructura así:

Módulos

1. Física y Química de Reactores Nucleares.
2. Tecnología Nuclear.
3. Protección Radiológica.

Asignaturas

- Formación Básica:
 - Conceptos Básicos sobre Energía Nuclear.
 - Física del Reactor Nuclear.

CALENDARIO ANUAL DE CURSOS 1991
SEGURIDAD INDUSTRIAL - MEDIOAMBIENTE - PROTECCION RADIOLOGICA -
ENERGIAS RENOVABLES

Fechas	Código	Curso
Enero/diciembre	SI-1	Máster en energía nuclear
15 enero/16 abril	PR-1	Superior de protección radiológica
19 febrero/18 junio	SI-2	Gestión de residuos radiactivos
11-15 febrero	MA-1	Gestión energética medioambiental en la empresa
4-8 marzo	MA-2	Medida de contaminantes químicos. II: Contaminantes orgánicos
20-22 marzo	MA-3	Combustión en lecho fluidizado
15-19 abril	MA-4	Transferencia de genes en organismo superiores
22-23 abril	ER-1	Aplicaciones de la energía solar térmica a baja y media temperatura
6-10 y 20-24 mayo	MA-5	Evaluación del impacto ambiental en la explotación de las centrales nucleares
7 mayo/5 junio	PR-2	Supervisores de instalaciones radiactivas
20-24 mayo	ER-2	Jornadas técnicas de desalinización de agua de mar
3-5 junio	MA-6	Medida de la contaminación atmosférica procedente de centrales térmicas. I: Medida de emisiones
3-5, 10-12 y 17-19 junio	SI-3	Estudios de seguridad y análisis de riesgos en la industria
10-12 junio	MA-7	Medida de la contaminación atmosférica procedente de centrales térmicas. II: Medida de inmisiones
17 junio/4 julio	PR-3	Operadores de instalaciones radiactivas
1-12 julio	MA-8	X Curso de geoquímica de campo
8-19 julio	ER-3	La biomasa como fuente de energía y de productos para la agricultura y la industria
16-20 septiembre	MA-9	Quimiometría ambiental: Gestión de las medidas de contaminantes
23-27 septiembre	PR-4	Protección radiológica en gammagrafía industrial
Octubre/noviembre	SI-4	Garantía de calidad en centrales nucleares en explotación
14-18 octubre	PR-5	Radioquímica en centrales nucleares
28-31 octubre	MA-10	Gestión de residuos sólidos urbanos
4-6 noviembre	ER-4	Aplicaciones de la energía solar térmica a la edificación
4-7 noviembre	PR-6	Espectrometría alfa aplicada a medidas de bajo nivel
18-29 noviembre	MA-11	Medida de radiactividad ambiental
25-27 noviembre	PR-7	Estadística aplicada a medidas nucleares
10-13 diciembre	MA-12	Tratamiento de aguas residuales
10-20 diciembre	ER-5	Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica

- Detección y Medida de la Radiación.
- Radioquímica.
- Física de Plasmas de Fusión.

— Formación Aplicada:

- Centrales Nucleares y Sistemas Avanzados.

- Termohidráulica de Centrales Nucleares.
- El Ciclo del Combustible.
- Control y Operación de Centrales Nucleares.
- Materiales Nucleares.
- Protección Radiológica.
- Seguridad Nuclear.
- Análisis de Accidentes.

El curso recibe el apoyo técnico y financiero del CSN y de otras muchas empresas del sector energético.

Existen razones para creer que la nueva orientación del Curso de Ingeniería Nuclear se adecúa mejor a la situación educativa actual española. Tras las dificultades lógicas del primer año, el curso que ahora se está celebrando parece haber encontrado su nivel correcto, los alumnos manifiestan decidido interés por los estudios que realizan y es de esperar que, si no se presentan dificultades económicas, el nuevo Máster seguirá contribuyendo, como en el pasado lo hizo el Curso de Ingeniería Nuclear, a mantener la capacidad científica y tecnológica nacionales en este campo.

Además del Máster en Energía Nuclear, el IEE organiza cursos específicos de carácter monográfico sobre temas más concretos y mantiene una participación activa en el programa de capacitación en energía nucleoelectrónica del Organismo Internacional de Energía Atómica.

Ejemplos de este tipo de cursos son los dedicados al análisis probabilístico de riesgos, al impacto ambiental de las instalaciones nucleares, a la garantía de calidad de centrales nucleares en operación o a la gestión de los residuos radiactivos, este último en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid y ENRESA.

ACTIVIDADES DEL IEE EN EL CAMPO DE LA PROTECCION RADIOLOGICA

El uso seguro de las radiaciones ionizantes es esencial, tanto para la protección de las gentes y del medio ambiente, como para la aceptación pública de los desarrollos de las tecnologías nucleares en cualquiera de sus aplicaciones.

Pero la seguridad en el uso de las radiaciones no es un concepto estático, su evolución corre paralela a la del conocimiento de los efectos de la radiación y a la consecuente evolución de los principios de la protección radiológica. Cada día, a medida que avanza el conocimiento de la radiobiología se tienen nuevas evidencias de comportamientos biológicos inducidos por la radiación que suelen llevar aparejada la revisión de los criterios en los que se basa todo el sistema de limitación de dosis.

El CIEMAT, como antes lo hizo la JEN, mantiene su puesto preferente en esta materia, y paralelamente, el IEE viene liderando la formación avanzada en esta disciplina, colaborando con todos los científicos y técnicos, de dentro y fuera del país, que tienen algo que decir sobre el tema.

La formación en Protección Radiológica se ha estructurado, en el IEE, en cinco niveles, de los cuales los más elementales se dirigen exclusivamente a la pre-

paración de los profesionales del CIE-MAT.

El primer nivel se imparte a través del Curso Superior de Protección Radiológica, realizado en colaboración con la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense. Se orienta a la preparación básica de aquéllos que deban dirigir los servicios de protección radiológica de grandes instalaciones, asumir alguna otra responsabilidad similar en la materia, o colaborar, con mejor criterio, en alguna de las facetas que presenta la seguridad radiológica.

El curso pretende transmitir a los alumnos los conocimientos científicos y técnicos necesarios para realizar correctamente funciones tales como:

- Organizar y controlar el trabajo seguro con fuentes de radiación.
- Realizar la detección y vigilancia de las dosis individuales, de los puestos de trabajo y de las zonas externas a la instalación.
- Estimar niveles de dosis.
- Proporcionar instrucciones de seguridad y preparar procedimientos para la práctica de la protección radiológica y el control de calidad de las medidas.
- Detectar situaciones anormales en relación con la protección radiológica.
- Proporcionar seminarios o cursos de formación y entrenamiento para el personal profesionalmente expuesto.
- Preparar las medidas adecuadas para hacer frente a situaciones de emergencia.
- Asesorar a los responsables, en el caso de que se produzca una situación de emergencia.

El curso, de 300 horas de duración, se estructura en una primera parte común y otra segunda de especialización en instalaciones nucleares o instalaciones radiactivas médicas. La Universidad Complutense otorga el título de "Especialista en Protección Radiológica para Instalaciones Médicas", a aquéllos que realizan esta especialidad y superan las pruebas de evaluación correspondientes.

El CSN tiene en cuenta la realización de este curso a la hora de evaluar la formación requerida a los Jefes de los Servicios de Protección Radiológica.

Para poder mantener la constante actualización requerida a estas personas, el IEE organiza anualmente, en estrecha colaboración con el Instituto PRYMA del CIEMAT y con ENRESA, un ciclo de seminarios en los que se discuten nuevas tendencias, nuevos desarrollos, o nuevos proyectos de investigación en el área. Además, el IEE imparte cursos monográficos sobre algún tema puntual, generalmente relacionados con la medida y detección de la radiación, aprovechando la gran experiencia de los investigadores del CIEMAT y los excelentes

equipos y laboratorios de que el organismo dispone. Merecen destacarse los cursos sobre Medida de la Radiactividad Ambiental que vienen realizándose con éxito desde hace varios años, en colaboración con el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del MOPU.

Los niveles de formación segundo y tercero se dirigen a la capacitación de los supervisores y operadores de las instalaciones radiactivas; pero tal vez esa actividad merezca un tratamiento aparte.

El cuarto nivel se dirige al personal profesionalmente expuesto que no requiere una licencia especial del CSN y el quinto contiene la información básica que debe tener toda persona que, sin estar calificada como profesionalmente expuesta, trabaja de ordinario en una instalación nuclear o radiactiva.

ACTIVIDADES DEL IEE EN LA CAPACITACION DEL PERSONAL DE OPERACION DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS

Durante muchos años, el IEE ha venido actuando como entidad delegada del Consejo de Seguridad Nuclear para la homologación y evaluación de los cursos de capacitación para el personal de operación de las instalaciones radiactivas del país. Últimamente, la necesaria adecuación de la reglamentación española a las directrices comunitarias en materia de formación en protección radiológica, y el creciente número de instalaciones radiactivas en España han obligado al CSN a diseñar una estrategia que permita atender adecuadamente las necesidades actuales y las, posiblemente mayores, de los próximos años. En esta estrategia el IEE viene asumiendo el compromiso de evaluar la capacitación del personal de las instalaciones de uso en medicina e investigación, salvo las de radiología dental. Los cursos para la capacitación del personal de estas últimas y del resto de las instalaciones industriales, son evaluados directamente por el CSN o por otras entidades igualmente delegadas por éste.

La experiencia de más de veinticinco años en esta actividad permite al IEE jugar un papel significativo en la formación de este tipo de personas, no solamente evaluando y calificando cursos organizados por otras instituciones —según un modelo homologado por el CSN—, sino colaborando con éste en la propuesta de soluciones más eficaces o más operativas, dada la dificultad, cada vez mayor, de encontrar un punto óptimo en la adecuada formación de estos profesionales, que teniendo una alta responsabilidad en el control del riesgo asociado a este tipo de instalaciones, muchas veces no disponen de la mínima

formación general requerida para la comprensión de los conceptos físicos en que se basan los equipos que están manejando. El gran número de personas involucradas y la amplia dispersión, tanto en el tipo de instalaciones como en su ubicación, presenta una problemática muy variada, de no fácil solución.

El primer problema se plantea a la hora de facilitar a los alumnos la formación específica sobre su propia instalación; y esto en dos aspectos, en el relativo a los procedimientos de operación y a los documentos preceptivos de la instalación de que se trate, y en el referente a la técnica concreta de aplicación de las radiaciones en dicha instalación.

Los cursos generales de capacitación, homologados por el CSN, no tratan en casi ningún caso los aspectos propios de las diversas técnicas de aplicación de las radiaciones, salvo someramente en el caso del radiodiagnóstico médico, por lo que esa es una parcela que el candidato a licencia debe haber aprendido por otros procedimientos. Del mismo modo no es fácil incluir en un curso los aspectos relativos a los procedimientos o manuales requeridos en cada una de las instalaciones, incluso, aunque éstas utilicen la misma técnica. El CSN se ve obligado a arbitrar mecanismos diferentes a la mera superación de un curso estándar, que le permita asegurarse de que los candidatos conocen estos aspectos de la protección radiológica.

El CSN intenta resolver esta situación mediante la impartición de cursos especializados donde se traten los aspectos propios de cada uno de los tipos más frecuentes de instalaciones radiactivas y se facilite al alumno la realización de prácticas en equipos similares a los que luego habrá de utilizar.

El IEE está colaborando con el CSN en la preparación de los programas que deben seguir estos cursos y en el diseño de las prácticas que deben considerarse más adecuadas. Se ha organizado ya un curso piloto para instalaciones de gammagrafía industrial y están siendo actualmente diseñados los de radiografía industrial (Rayos X) y control de procesos con equipos emisores de radiación y neutrones (Troxler).

Sin embargo, pueden preverse dificultades para extender la organización de este tipo de cursos. Se requiere, por un lado, disponer de instalaciones adecuadas donde realizar las prácticas y por otro, reunir un grupo homogéneo de alumnos que permita organizar el curso a un coste razonable. El problema se complica con la necesidad de establecer dos niveles de formación, el requerido a los supervisores de la instalación y el que deben tener los operadores de la misma.

Además de esta colaboración con el CSN, el IEE mantiene la organización directa de cursos generales de capaci-

tación para operadores o supervisores de instalaciones radiactivas, y ha recibido del INSALUD el encargo de organizar la formación requerida al personal de sus instalaciones. Se han organizado ya 22 cursos en 1989, 14 en 1990 y están programados 16 para 1991.

Otras instituciones autonómicas sanitarias y asociaciones profesionales se han dirigido al IEE para solicitar un tipo de colaboración parecido.

OTROS TEMAS

La diversificación de los proyectos del CIEMAT hacia aspectos medioambientales o energéticos no nucleares ha impulsado al IEE a extender sus actividades a estos nuevos temas y, sin desatender el campo nuclear, organizar una serie de cursos en línea con los desarrollos que se van consolidando en el CIEMAT en las áreas de la protección del medio ambiente o de las energías renovables.

En cualquiera de estos dos campos existen en el país capacidades importantes, excelentes investigadores y técnicos y una amplia oferta de actividades

formativas, por ello al IEE tiene especial cuidado en seleccionar aquellos temas que sean especialmente significativos, bien por su carácter específico, por su consolidada experiencia en el CIEMAT, o por representar algún enfoque diferente a los que suelen ser usuales en otros cursos sobre temas similares.

Salvo en aisladas ocasiones, la actividad en estas áreas se hace de la mano de otras instituciones interesadas en los mismos problemas y los cursos, aunque realizados en el IEE, suelen estar organizados en colaboración.

El programa más significativo es el realizado conjuntamente con la Secretaría General de Medio Ambiente. Consiste en una oferta de 8-10 cursos anuales, de duración reducida, sobre temas relacionados con el impacto ambiental de la generación de energía o con la recuperación y aprovechamiento energético de residuos industriales o urbanos. El programa, que tiene ya tres años de vida, está siendo muy bien acogido y cada día es mayor el número de solicitudes recibidas para la realización de los cursos. El IEE participa también, junto con los Departamentos de Ingeniería Civil, Urbanismo, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de la ETSI de Caminos, Cana-

les y Puertos (UPM), Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la ETSI de Montes y ETSI Agrónomos (UPM). Departamento de Ecología de las Facultades de Biología (UC y UAM) y Departamento de Geodinámica de la Facultad de Geología de la U.C. en la realización del Máster en Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales organizado a través de la Fundación Universidad-Empresa de Madrid.

En los temas relacionados con las energías renovables el CIEMAT cuenta con las instalaciones y con la experiencia acumulada tras muchos años de investigación de la Plataforma Solar de Almería, únicas para estudiar aspectos relativos a la energía solar térmica, y con los laboratorios del Instituto de Energías Renovables del CIEMAT, que sumados a los disponibles en la Universidad Politécnica de Madrid, permiten ofrecer cursos de excelente calidad en otros aspectos del aprovechamiento de la energía solar.

Toda la tarea desarrollada por el IEE es posible solamente gracias a la dedicación de todos los Institutos y Unidades del CIEMAT, y a la colaboración de expertos e instituciones nacionales e internacionales.