

FORTALECIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS ENSEÑANZA Y CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD NUCLEAR

POR ANNICK CARNINO Y LUIS LEDERMAN

Las incertidumbres en cuanto al futuro de la energía nucleoelectrica en muchos países, el envejecimiento de la fuerza laboral y la disminución del número de nuevos profesionales que se incorporan a la esfera nuclear, han suscitado preocupación a escala internacional. La situación se ve agravada por la reducción de las oportunidades en la esfera de la educación superior en la especialidad de ingeniería nuclear, el cierre de departamentos de ingeniería nuclear y de reactores de investigación en muchas universidades, así como de instalaciones de investigación nuclear en todo el mundo.

En el año 2000, la Conferencia General del OIEA aprobó una resolución (CG/44/13) sobre Enseñanza y capacitación en protección radiológica, seguridad nuclear y gestión de desechos. Instó a la Secretaría del Organismo a "reforzar, dentro de los límites financieros disponibles, su labor actual".

En respuesta a ello, el OIEA inició un examen sistemático de sus actividades de enseñanza y capacitación. Un objetivo fundamental ha sido ayudar a los Estados Miembros a instituir programas sostenibles de enseñanza y capacitación en materia de seguridad nuclear, con miras a promover la seguridad y la aplicación de las normas de seguridad del OIEA.

OPORTUNIDADES PARA LA CAPACITACIÓN

El Organismo organiza anualmente más de 60 cursos y talleres de capacitación en

seguridad nuclear. Los temas principales han sido la seguridad del diseño y la explotación de centrales nucleares y reactores de investigación, los métodos y mecanismos para la evaluación de la seguridad y el control regulativo.

Es muy común que las actividades de capacitación se realicen en el marco de los proyectos de cooperación técnica y los programas extrapresupuestarios sobre seguridad nuclear. En los últimos años, se han introducido nuevos cursos de capacitación y módulos de enseñanza a distancia en el programa de capacitación en seguridad del OIEA. EL Organismo también ha participado en un grupo de trabajo internacional sobre enseñanza y capacitación nucleares, organizado por la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. (*Véase el artículo de la página 2.*)

En 1999, se introdujo un curso de capacitación profesional básico sobre seguridad nuclear, que se celebró por primera vez en Saclay, Francia, ese año, con la cooperación de las autoridades nacionales. Para el curso de nueve semanas se elaboró un programa tipo de 22 módulos, así como un libro de texto de unas 700 páginas. Al curso asistieron explotadores de centrales nucleares, reguladores y profesionales de organizaciones de apoyo técnico, principalmente de países de Europa.

Una evaluación del curso indicó que los conocimientos adquiridos tuvieron una importante repercusión en la competencia técnica y la calidad del trabajo de

los profesionales participantes. En 2000, el curso se ofreció en español, en Brasil, a países de América Latina, y en inglés, como curso de capacitación nacional en Rumania, con seis y cuatro semanas de duración, respectivamente. En 2001, el curso se efectuó en Saclay, Francia, y en el Laboratorio de Argonne, en los Estados Unidos.

Como parte de una capacitación más especializada, se incluye un curso de dos semanas sobre control regulativo de las centrales nucleares, que ha sido organizado en varias ocasiones desde 1994 en Europa y Asia. Para el curso se ha elaborado un libro de texto de unas 300 páginas.

En las esferas de evaluación de la seguridad de centrales nucleares y la seguridad operacional, se ofrecen otros dos cursos especializados de dos semanas, uno de los cuales se centra en la evaluación de la seguridad y se realizó, por primera vez, en junio de 2000, en Helsinki, en cooperación con el OIEA y organizaciones finlandesas. El curso presenta un amplio panorama de la evaluación de la seguridad, incluida la aplicación del análisis determinista y probabilista de la seguridad. El segundo curso abarca la seguridad operacional, incluida la gestión de la seguridad, y fue ofrecido en 2000, en Karlsruhe, Alemania, en forma de taller. Se ha comenzado a trabajar en la preparación de libros de texto para ambos cursos.

El Sr. Lederman es Jefe de la Dependencia de Proyectos Especiales de la División de Seguridad de las Instalaciones Nucleares del OIEA, de la cual la Sra. Carnino es la Directora.

FORTALECIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS

A medida que el OIEA y sus Estados Miembros examinen las formas de fortalecer las actividades relacionadas con la enseñanza y la capacitación nucleares, surge una estructura que va perfeccionándose. (Véase el recuadro de la página 24.) Dicha estructura toma en cuenta la amplia experiencia acumulada hasta ahora por el OIEA; las necesidades de los Estados Miembros; y las normas de seguridad del Organismo, así como las tendencias observadas en la esfera de la seguridad nuclear.

En el nivel de los conocimientos básicos, la capacitación tiene el propósito de ofrecer un amplio panorama de los conceptos de seguridad nuclear y su aplicación en el diseño y la explotación de centrales y reactores nucleares. Por su carácter y su alcance, está fundamentalmente concebida para los profesionales noveles que se han incorporado, en fecha reciente, a las actividades relacionadas con la seguridad nuclear. También va destinado a profesionales altamente especializados que carecen de una visión más amplia sobre la seguridad nuclear.

La experiencia reciente indica, en algunos casos, la necesidad de proporcionar una enseñanza académica en los fundamentos de la ingeniería nuclear, que incluya temas como física de los reactores e hidráulica térmica. Esos conocimientos son indispensables para los que están vinculados a la esfera de la seguridad nuclear, y resulta cada vez más difícil obtenerlos debido a la eliminación gradual de los programas de ingeniería nuclear en muchas universidades del mundo.

En el nivel de los conocimientos especializados, se ofrecen cursos de capacitación normalizados sobre control regulativo, evaluación de la seguridad y seguridad operacional de centrales nucleares y reactores de investigación. Los

grupos destinatarios son el personal técnico de los órganos reguladores, las organizaciones de apoyo técnico, los explotadores de centrales nucleares y los explotadores y usuarios de reactores de investigación, el personal científico de institutos de investigación y los educadores. El OIEA también ofrecerá cursos y talleres de capacitación sobre el tema de las instalaciones del ciclo del combustible, cuando se hayan elaborado las normas de seguridad pertinentes.

El marco incluye, además, oportunidades para la capacitación práctica en el empleo, que el OIEA ofrece en forma de becas, visitas científicas y participación en misiones de examen de la seguridad del Organismo en calidad de observadores.

Se está ofreciendo una forma eficaz de capacitación relacionada con los servicios de seguridad del OIEA. Este enfoque también se ha empleado en las esferas de la gestión y la cultura de la seguridad. Dicha capacitación reporta beneficios inmediatos a las actividades relacionadas con las autoevaluaciones de la seguridad de las centrales nucleares.

Materiales didácticos. La ejecución del programa propuesto exige una labor concertada del OIEA y el apoyo de los Estados Miembros.

Para cada actividad de capacitación se necesitará material didáctico normalizado, por ejemplo, libros de texto ya elaborados para el Curso básico de capacitación profesional en seguridad nuclear y para el control regulativo. Es preciso elaborar libros similares para otros cursos en la categoría de capacitación especializada.

Para complementar los libros de texto y otras publicaciones pertinentes del OIEA, se necesitan juegos normalizados de gráficos visuales, preferentemente en el idioma que se emplea en la enseñanza, sobre las normas y prácticas de seguridad nuclear del

OIEA, para uso de los conferenciantes.

Programas de capacitación. Desde el decenio de 1970, los Estados Miembros han apoyado de manera sistemática las actividades de capacitación del OIEA en seguridad nuclear. Periódicamente, los centros de investigaciones nucleares de varios países han sido sedes de actividades de capacitación del OIEA. Esos centros de capacitación deberán desempeñar una función más importante en la futura ejecución de los programas de capacitación propuestos, lo que incluye proporcionar instalaciones, conferenciantes nacionales y apoyo para la elaboración de libros de texto normalizados y notas de clases.

Enseñanza a distancia. Los medios de enseñanza a distancia abarcan diversas tecnologías: cursos por correspondencia, cintas de video, teleconferencias por video y clases a través de Internet.

Un módulo típico de enseñanza a distancia consiste en un conjunto modular de notas de curso, guías de estudio y ejercicios asociados, basados en temas específicos de un programa de estudios. Los participantes completan el módulo en su lugar de trabajo o en casa. La capacitación incluye la realización de tareas de evaluación, las cuales se envían a un supervisor o tutor para la calificación y retroalimentación. La función del supervisor es importante para el éxito de la enseñanza a distancia, y pueden ser necesarias interacciones frecuentes entre los participantes y el supervisor.

Mediante este método de capacitación se hace un uso eficaz de los recursos y los participantes pueden estudiar a su propio ritmo. Sin embargo, el éxito de la capacitación depende de la motivación personal del estudiante para concluir el trabajo con una supervisión directa mínima.

Con el aumento de la disponibilidad de computadoras personales en el mundo, ahora

MARCO PARA LA ENSEÑANZA Y CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD NUCLEAR

NIVEL DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS

Curso básico de capacitación profesional sobre seguridad nuclear

NIVEL DE CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS

Control regulativo de centrales nucleares

Evaluación de la seguridad de centrales nucleares

Seguridad operacional de centrales nucleares

Seguridad de reactores de investigación

NIVEL DE CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS ESPECÍFICOS

-Marco regulativo
-Organización del órgano regulador
-Proceso de autorización
-Inspección y ejecución
-Eficacia regulativa

-Métodos de análisis de accidentes
-Evaluación probabilista de la seguridad
-Gestión de accidentes
-Gestión del envejecimiento
-Evaluación de la seguridad de las modificaciones de centrales

-Cultura de la seguridad y gestión de la seguridad
-Interfaz entre el explotador y el regulador de la central nuclear
-Experiencias operacionales y retroalimentación
-Prácticas operacionales

-Aspectos regulativos y documentación de seguridad
-Análisis de la seguridad
-Seguridad de la explotación y la utilización
-Gestión del envejecimiento
-Seguridad del cierre y la clausura

EXPERIENCIA PRÁCTICA

Visitas científicas, becas, observadores en las misiones de examen de la seguridad del OIEA

muchos trabajadores tienen acceso a una computadora en el lugar de trabajo. Ello ha estimulado la creación de módulos de capacitación mediante computadoras, que consisten en módulos de capacitación interactivos con secciones de preguntas y respuestas.

Conforme a un contrato suscrito con el OIEA, la Universidad de Illinois, Estados Unidos de América, preparó una colección de CD-ROM, que contiene conferencias previamente grabadas sobre física de los reactores e hidráulica térmica. El material lo utiliza, con fines autodidactas, un grupo de unos 18 profesionales de países de Asia que participan en una serie de talleres de capacitación sobre análisis de la seguridad y accidentes que se extenderá por el período 2001-2002. Para esta instrucción a través de Internet, se creó una "Web Board", con el fin de facilitar la interacción de estudiantes y conferenciantes y para la presentación de la tarea asignada. La capacitación forma parte del programa extrapresupuestario sobre la seguridad de las instalaciones nucleares en los países de Asia sudoriental, el Pacífico y el Lejano Oriente.

También se han creado módulos con fines autodidactas en física de

los reactores e hidráulica térmica, los cuales están sometidos a prueba para utilizarlos mediante Internet (a través de las páginas *NUSAFE* del OIEA en la Web en: <http://www.iaea.org/ns>) y distribuirlos en CD-ROM. En el sitio *NUSAFE* también aparece un programa didáctico sobre principios fundamentales de la seguridad.

MEDIDAS Y DIRECCIONES FUTURAS

A finales de marzo de 2001, el OIEA convocó a una reunión del Grupo Asesor sobre enseñanza y capacitación en seguridad nuclear para recabar las opiniones de los expertos de sus Estados Miembros. El objetivo de la reunión fue examinar el programa del Organismo y hacer sugerencias para introducir mejoras en sectores clave; a saber, el alcance y la estructura de las actividades; los libros de texto y otros materiales didácticos; el empleo de instrumentos de enseñanza a distancia; preparación de cursos en el plano nacional y regional; y las medidas orientadas a fomentar la sostenibilidad de la enseñanza y la capacitación a nivel nacional en los Estados Miembros. Los resultados se presentarán ante la Conferencia General del OIEA, en septiembre de 2001.

Además, el Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear (INSAG) --órgano integrado por funcionarios de alto nivel de los Estados Miembros del OIEA, que asesora al Director General del Organismo en cuestiones de seguridad nuclear--, se está preparando para publicar una declaración que haga hincapié en la importancia de mantener los conocimientos, la capacitación y la infraestructura para la investigación y el desarrollo. Al destacar la necesidad y los beneficios de la enseñanza, la investigación y el desarrollo nucleares, la declaración reafirma las funciones esenciales que estos factores desempeñan en contribuir a garantizar la seguridad nuclear en los Estados Miembros.

A medida que el OIEA y sus Estados Miembros avancen en sus planes encaminados a fortalecer las actividades de enseñanza y capacitación en la esfera nuclear, podrán obtenerse beneficios de gran alcance. En primer plano están el aumento de las capacidades nacionales y la experiencia técnica en aspectos clave de la seguridad nuclear y un mayor apoyo a la formación de la próxima generación de ingenieros nucleares y profesionales de la esfera de la seguridad. □