

Capacitación en materia de ensayos no destructivos en América Latina y el Caribe

Se introducen técnicas de inspección y aplicaciones avanzadas en un proyecto regional de creciente alcance

por C.K. Beswick y J.H. Zirnhelt

En el discurso de apertura de la Conferencia internacional sobre la evaluación no destructiva en la industria nuclear, celebrada en Salt Lake City en febrero de 1978, el ex Director General del OIEA, S. Eklund, señaló que se necesitaban ensayos no destructivos (END) eficaces para garantizar la seguridad en la construcción y la explotación de las centrales nucleoelectricas. Tras reconocer la importancia decisiva de la interpretación de los resultados de los ensayos para garantizar el éxito de todo plan de pruebas, se refirió a la necesidad de introducir programas de enseñanza en todos los países que emprenden proyectos nucleoelectricos. Afirmó, además, que se debe proporcionar, en especial a los países en desarrollo, recomendaciones definidas en lo tocante a los métodos de inspección y sus aplicaciones.*

En la región de América Latina y el Caribe, el proyecto regional del OIEA en materia de END se ocupa de estas cuestiones mediante actividades de capacitación que abarcan a más de 16 000 participantes. A medida que aumenta la disponibilidad de personal capacitado y experimentado en END en la región, se introducen técnicas de inspección y aplicaciones más avanzadas.

Como resultado de ello se ha creado un nutrido equipo de personal técnico competente que trabaja en una red regional que fortalece las estructuras nacionales y contribuye a la autosuficiencia nacional y regional. Los beneficios recibidos son superiores a las necesidades concretas de la industria nucleoelectrica; la contribución de los métodos de END a la garantía de calidad y la rentabilidad de la inspección de mantenimiento es un factor clave para el desarrollo industrial. El proyecto de END también ha coadyuvado a acercar a los laboratorios de investigación y las plantas industriales, por cuanto los científicos y los técnicos trabajan juntos para aplicar la tecnología actual a los problemas reales.

Los Sres. Beswick y Zirnhelt son el Director y el Director Adjunto, respectivamente, del proyecto regional del OIEA en materia de ensayos no destructivos para América Latina y el Caribe.

* Eklund, S., "Confidence in Nuclear Safety and Non-Proliferation of Nuclear Weapons: A Prerequisite for Further Development of Nuclear Power", *Non-destructive Evaluation in the Nuclear Industry*, R. Natesh, ed., American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1978, 1-13.

La tecnología

La seguridad y la fiabilidad operacionales revisten especial importancia en la industria nuclear. El interés de la industria en la garantía de calidad y la inspección ha influido notablemente en el conocimiento y el desarrollo de métodos de ensayo que benefician prácticamente a todas las industrias que dependen del proceso de fabricación.

En los últimos 40 años, los métodos de inspección que suelen conocerse colectivamente como END han dejado de ser un puñado de técnicas primitivas utilizadas en unas pocas industrias por artistas que de mala gana compartían sus limitados conocimientos sólo con sus colegas más allegados, para convertirse en una disciplina generalizada y un componente esencial de todo mecanismo industrial.

Por su propia naturaleza, los métodos de END permiten el examen a fondo de los componentes para detectar sus propiedades o defectos sin afectar su utilidad ni su comercialización. Así, han llegado a hacerse indispensables en el control de calidad de los productos industriales y de las estructuras técnicas durante la adquisición, la construcción y el servicio.

Dado su uso generalizado en apoyo de la garantía de calidad, la producción económica y la seguridad pública, estos métodos constituyen una parte decisiva de toda infraestructura industrial. En los países en desarrollo, la utilización eficaz de los END reviste especial importancia para garantizar el funcionamiento adecuado de productos difíciles de sustituir, así como para verificar la construcción de grandes proyectos de inversión en condiciones de seguridad.

Organización del proyecto

Desde su comienzo, el proyecto regional del OIEA en materia de END ha marchado hacia sus objetivos bajo la guía de un comité de coordinación integrado por representantes de cada país participante. En su calidad de órgano de ejecución del proyecto, el OIEA mantiene una oficina de coordinación que cuenta con un director de proyecto, un director adjunto y dos funcionarios auxiliares. El Gobierno de la Argentina proporciona las instalaciones físicas y apoyo a la infraestructura.

Cuando un país se suma al proyecto, nombra a un coordinador nacional que pasa a ser miembro del comité de coordinación del proyecto. Los coordinadores nacionales se reúnen anualmente para examinar los progresos alcanzados y establecer el plan de trabajo para el año siguiente. En 1982 el comité reconoció la magnitud de la ardua empresa que tenía ante sí; sus miembros sabían que el éxito del proyecto dependería en gran medida de las decisiones que adoptaran en la etapa inicial.

El objetivo del proyecto consistía en capacitar a un gran número de personal, y al mismo tiempo adaptar sus programas a las necesidades de países con intereses y niveles de desarrollo diversos. Las variables incluían diferencias en los sistemas nacionales de enseñanza, las bases industriales, la presencia de tecnología avanzada en virtud de importantes inversiones extranjeras, las estructuras políticas y las necesidades reconocidas.

Mientras que muchos gobiernos designaron como contrapartes a organizaciones que mantenían contacto con el OIEA, y de ese modo muchos coordinadores nacionales fueron propuestos por sus organismos nucleares respectivos, otros escogieron a universidades, sociedades de END u organizaciones nacionales de normalización para que los representaran. Se unieron al proyecto varios países que no eran miembros del OIEA, pero sí países en desarrollo de la región.

También se reconoció que dicha capacitación tenía que brindarse de forma que, en última instancia, fuera medible y tuviera crédito a los ojos del mundo industrializado. La armonización de los planes nacionales de cualificación y otorgamiento de certificados dentro de la región contribuiría al logro de ese objetivo.

En las primeras reuniones del comité de coordinación se abordaron los múltiples objetivos del proyecto. El de carácter inmediato era la capacitación, pero el objetivo final consistía en lograr la autosuficiencia nacional y regional, es decir, el proyecto debía garantizar que, tras su terminación, existiera una estructura capaz de dar continuidad a la autosuficiencia.

Dado que existían varios modelos internacionales para estructurar los planes de cualificación, los coordinadores nacionales acordaron un método ascendente a partir de tres niveles de competencia en cada uno de los cinco métodos básicos de END: primero se capacitaría al personal nuevo y posteriormente se brindaría capacitación complementaria a medida que los participantes adquirieran experiencia. Se ofrecieron cursos de capacitación de capacitadores para complementar la capacitación técnica, al reconocerse que en vista de la amplia base industrial y la orientación práctica existentes, muchos capacitadores procederían de las filas de los técnicos en ejercicio y no de universidades o institutos técnicos.

Los recursos existentes en la región sirvieron de punto de partida, y se complementaron con servicios de expertos de países industrializados de otras regiones. Se creó un grupo de trabajo regional integrado por un representante de cada país, seleccionado por el OIEA entre los especialistas técnicos del país, el cual se encargaría de la capacitación y el otorgamiento de certificados así como de la elaboración de los programas de estudios del curso, las listas de equipo y la documentación técnica general para apoyar las actividades del proyecto.

En cada país, el coordinador nacional creó un comité nacional de coordinación que contribuiría al cumplimiento de los objetivos del proyecto, y se adoptaron medidas para garantizar que en dichos comités nacionales estuvieran representados todos los sectores industriales interesados. Asimismo, se crearon grupos de trabajo nacionales que ayudarían al miembro del grupo de trabajo regional a continuar su labor en los períodos entre reuniones para cumplir las tareas convenidas, y prestaría asesoramiento técnico al comité nacional de coordinación.

Recursos

El proyecto se basó principalmente en los recursos existentes en la región y, en gran medida, en la cooperación horizontal. El OIEA financió la oficina de coordinación del proyecto y cubrió los gastos de viaje a fin de apoyar la actividad dentro de la región. La ONUDI

Historia del proyecto

En 1969, el Gobierno de la Argentina solicitó la asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en la creación de un Instituto Nacional de Ensayos No Destructivos y Métodos de Control de Calidad (INEND) destinado a apoyar la transformación acelerada de la economía agrícola del país en una economía industrial, y, en especial, a apoyar su incipiente industria nuclear. El PNUD y el OIEA aunaron esfuerzos para llevar a cabo una misión de estudios en 1971, y en 1972 se puso en marcha un proyecto para el desarrollo del instituto. En virtud de este proyecto visitaron la Argentina unos 15 expertos internacionales en materia de END, y 19 especialistas argentinos cursaron estudios en otros 10 países.

Además de prestar servicios de inspección a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y a la industria en general, el INEND sirvió de catalizador para la elaboración de normas nacionales relacionadas con los END, entre ellas una relativa a la cualificación y el otorgamiento de certificados al personal de END. El INEND también comenzó a ofrecer cursos de capacitación, y en 1979 había capacitado a unas 1300 personas en las técnicas de END.*

Durante ese mismo período, la Organización de Estados Americanos (OEA) patrocinó becas en la CNEA por intermedio de su Programa Multinacional de Metalurgia, y la parte correspondiente a los END corrió a cargo del INEND. Al regresar a sus países con una base de conocimientos sobre END, los becarios latinoamericanos comenzaron a solicitar asistencia a diversos organismos de las Naciones Unidas para crear sus propios programas de END.

En 1982, tras evaluar durante dos años la necesidad de un proyecto regional, el OIEA, el Sistema de las Naciones Unidas de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (SNUFCTD) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) aunaron sus esfuerzos y seis países emprendieron el Proyecto Regional de Ensayos No Destructivos para América Latina y el Caribe. En 1985 se habían sumado otros 11 países, y a principios de 1988 Costa Rica pasó a ser el decimoctavo país participante.

* Báez, J.N., H. Espejo, y A. Leston, *Nuclear Power Experience*, Vol. 1, OIEA, Viena (1983).

aportó recursos que se utilizaron para costear cursos regionales en que participarían expertos de otras regiones, así como los servicios de varios expertos asociados para que trabajaran con la oficina del proyecto en la creación de un sistema de administración computadorizado.

El proyecto ha contado con el respaldo de varios países donantes. El Gobierno de Italia (al principio por conducto del SNUFCTD) ha proporcionado casi el 45% de la financiación total del proyecto, así como equipo, becas, expertos y fondos para viajes con vistas a actividades regionales. En las primeras etapas, estas actividades eran por lo general modelos de cursos de capacitación en uno de los métodos básicos de END, pero a la larga se han concentrado en la aplicación de la tecnología de END. Italia también ha brindado apoyo a las reuniones de los coordinadores nacionales así como a un taller internacional de examen de las direcciones y logros del proyecto.

El Gobierno del Canadá aportó una financiación considerable por conducto del Organismo Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA) y de una organización no gubernamental, la Sociedad Canadiense para la Fundación de Ensayos No Destructivos. Esta financiación se destinó en particular a los cursos de capacitación de capacitadores, es decir, cursos modelo en métodos básicos, equipo y publicaciones.

El Gobierno de la República Federal de Alemania contribuyó a financiar el grupo de trabajo regional, becas, y servicios de expertos, equipo y gastos de viaje para actividades regionales generalmente dirigidas a las aplicaciones avanzadas y de alta tecnología de los END.

Además de las contribuciones oficiales, el proyecto se ha beneficiado de los servicios gratuitos de varios expertos proporcionados por el sector privado u organizaciones no gubernamentales de los países industrializados.

Actividades del proyecto

En sus funciones cotidianas, la oficina de coordinación utiliza en gran medida un sistema computadorizado que se instaló al comienzo del proyecto. En principio, el objetivo de este sistema era conservar los amplios registros generados por las actividades de capacitación previstas para un gran número de personas de diferentes países y organizaciones.

Una vez que el comité de coordinación establece el programa anual, la oficina del proyecto realiza los trámites relacionados con los servicios de expertos, los materiales del curso, los detalles de los viajes de los participantes en un curso regional, y acuerda los calendarios con cada país huésped. Estos trámites deben tener en cuenta los cambios de última hora en cuanto a fecha, lugar o disponibilidad de expertos.

Además de supervisar las coordinaciones con vistas a actividades nacionales y regionales previstas para el futuro, al término de la actividad la oficina lleva a cabo un trabajo complementario con los expertos y huéspedes para conocer los resultados del curso y preparar los informes y datos estadísticos necesarios. Gracias al sistema de gestión computadorizado ha sido posible mantener un control actualizado de las actividades, los países y los participantes.

Cualificación y otorgamiento de certificados

En la etapa inicial del proyecto los coordinadores nacionales decidieron elaborar un plan regional de cualificación y otorgamiento de certificados para los operadores de END muy similar al que existía en la Argentina. Sin embargo, la observación de los adelantos registrados en el plano internacional los llevó a convenir la adopción de un sistema que estaba elaborando la Subcomisión 7 ("Cualificación del personal") del Comité Técnico 135 ("Ensayos no destructivos") de la Organización Internacional de Normalización (ISO). Desde 1983, este grupo ha trabajado con vistas a crear una norma internacional sobre el mismo tema propuesto por el proyecto.

A principios de 1985, en una reunión de consultores patrocinada por el OIEA se recomendó observar la labor de la ISO y brindarle un firme apoyo. Por consiguiente, el Organismo procuró obtener la condición de "enlace" en la subcomisión y el proyecto comenzó a participar en sus actividades. La historia ha demostrado que esta participación fue sustancial y efectiva; el grupo de trabajo ha examinado críticamente proyectos sucesivos de la norma propuesta, y se ha reconocido y agradecido la contribución del OIEA.

Una contribución concreta fue la referencia que se hizo en la norma propuesta al documento TECDOC-407 del OIEA *Training guidelines in non-destructive testing techniques*, una colección de programas de estudios del curso para los tres niveles de los cinco métodos básicos, preparada por el grupo de trabajo regional y utilizada en todas las actividades de capacitación de la región.

Resultados del proyecto

Si bien el resultado de un proyecto de esta índole no es tangible, hay resultados concretos que permiten medir su repercusión. Mientras que la tarea inmediata era brindar la capacitación pertinente, se previó que el objetivo de la autosuficiencia regional sólo se podría lograr creando una red regional que permitiera que las diferentes redes nacionales mantuvieran contactos sistemáticos con las organizaciones internacionales.

La estructura básica del proyecto contribuyó al establecimiento de redes. Se crearon comités nacionales de coordinación y grupos de trabajo, y actualmente muchos de ellos adquieren la estructura jurídica de sociedades técnicas nacionales con representación universal. Ocho países notifican que han creado sociedades de END que a la larga funcionarán como mecanismos de enlace con el proyecto. En el plano internacional, se estimula a estas sociedades a integrar la federación mundial, es decir, el Comité Internacional de Ensayos No Destructivos.

En el contexto regional, el adecuado funcionamiento de las redes —a nivel político mediante el comité de coordinación, y a nivel técnico mediante el grupo de trabajo regional— se fortalece constantemente mediante los individuos de un país que poseen conocimientos especializados y acuden a dictar conferencias en los cursos nacionales de otros países. Los contactos y relaciones de trabajo consiguientes, oficiales y oficiosos, constituyen una base firme para el intercambio y la cooperación futuros.

Los expertos internacionales, que por lo general proceden de los países donantes, también aportan algo más

que el curso específico o seminario de que se trate; ofrecen a los participantes un panorama del desarrollo tecnológico afín en otro país, así como contactos institucionales y personales para enfrentar los problemas técnicos.

Se ha alentado a los países a trabajar por conducto de sus organizaciones nacionales respectivas en la elaboración de normas nacionales de cualificación y otorgamiento de certificados para el personal de END, así como a participar en la labor de la ISO. También mediante esta actividad, se establecen valiosos contactos a nivel nacional e internacional.

Los encuentros sistemáticos que proporcionan estas actividades regionales y nacionales y los congresos técnicos bianuales, junto con las estructuras oficiales creadas para la administración del proyecto, se han traducido en la creación de una sólida red interpersonal que garantizará la continuidad de las actividades financiadas por el proyecto.

Los cursos modelo de capacitación, que se complementan con los de capacitación de capacitadores, han proporcionado a casi todos los países participantes plena capacidad para organizar sus propios cursos en todos los niveles de los métodos básicos de END. Casi todos los países participantes han podido prestar servicios de expertos a otros países por lo menos en un método o aplicación de END, lo que constituye otra muestra de lo mucho que se han identificado, fomentado y desarrollado las capacidades nacionales.

El doble objetivo de la autosuficiencia nacional y regional está muy cercano, y los coordinadores nacionales solicitan cada vez más a los países donantes capacitación en materia de aplicaciones específicas, y tecnología de ensayos avanzada.

En 1986, el Gobierno de Italia proporcionó a cada país participante una computadora personal y soporte lógico relacionado con los END. Tras un curso organizado en México, cada candidato regresó a su país preparado para aplicar los conocimientos adquiridos en la capacitación, la simulación y el análisis de los datos. Esta actividad se ha complementado con seminarios sobre la utilización de computadoras en los END; por lo tanto, gran parte de la labor de desarrollo proviene de países de la región.

Actualmente las computadoras están conectadas a un sistema de comunicaciones que proporcionará la red física necesaria para apoyar la red intelectual existente.

El proyecto aspiraba a brindar a cada país un conjunto básico del equipo necesario para llevar a cabo los cursos de capacitación. Se pidió a los países que enumeraran sus necesidades por orden de prioridad, teniendo en cuenta el equipo ya disponible a partir de los recursos internos. Se efectuó un viaje de estudios a Italia que fue una valiosa contribución, ya que puso en contacto a una persona de cada país con la fábrica del productor de cada elemento del equipo proporcionado. Los participantes pudieron fortalecer sus conocimientos sobre mantenimiento en el emplazamiento, calibración, diagnóstico y reparación, así como establecer relaciones personales entre proveedores y usuarios.

En menos de 5 años, el proyecto ha llevado a cabo 180 actividades de capacitación que incluyen 186 misiones de expertos regionales e internacionales. Unas 969 personas han recibido capacitación en cursos o seminarios regionales; 2821, en cursos o seminarios nacionales con expertos del proyecto; y 12 600 más participaron en actividades nacionales que se efectuaron sin la asistencia directa del proyecto, pero en el marco de éste y aplicando sus directrices.

Repercusión internacional

El auge de las actividades en materia de END en la región de América Latina y el Caribe ha suscitado la atención y el respeto del mundo industrializado. La repercusión de la región en la labor de la subcomisión de la ISO, así como su contribución a ésta goza de gran reconocimiento. En la propia región, todos los países pueden dar fe de beneficios concretos, ahorros y aumento de las capacidades derivados directamente de su participación en el proyecto regional para América Latina y el Caribe en materia de END.

Los coordinadores nacionales que en los primeros años del proyecto decidieron establecer el grupo de trabajo regional y comenzar el proceso de capacitación por el nivel inferior para llegar al superior procedieron correctamente. La autosuficiencia regional y nacional están al alcance de la mano, y la región contribuyó ya al desarrollo técnico internacional.

Se ha creado una base firme para los programas de garantía de calidad y de inspección en el servicio, que resultan decisivos para la aceptación de los programas nucleoelectrónicos; y además, se está dando un buen impulso al desarrollo industrial general de la región.

