

MECANISMOS INDISPENSABLES DE LA INDUSTRIA

CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN PARA ENSAYOS NO PRODUCTIVOS

POR ASGHAR ALI KHAN Y HERNAN VERA-RUIZ

La formación de especialistas dedicados a la inspección no destructiva --incluidas la capacitación formal y la certificación-- es, probablemente, el factor principal que influye en la calidad de la inspección. El objetivo de la mayoría de los métodos de ensayos no destructivos (END) es detectar los defectos internos con respecto a su carácter, tamaño y ubicación. Es un proceso detallado, sujeto a muchos factores variables, y exige conocimientos especializados, capacitación y certificación.

El factor común a todos los métodos de END es el operador, persona encargada de realizar las pruebas y notificar los resultados. Mediante el operador, se compilan los resultados de las pruebas de END con miras a efectuar un análisis ulterior y adoptar una decisión sobre el destino final de la pieza comprobada. En muchos casos, corresponde al operador emitir un criterio sobre la aceptación o el rechazo de la pieza. Si el operador no tiene la información, la capacitación y la experiencia debidas, podría juzgar totalmente mal los resultados, lo cual tiene consecuencias negativas y, a menudo, costosas.

El END basado en la radiografía utiliza fuentes de radiación. Si un técnico de radiografía es ignorante o negligente en cuanto a los riesgos potenciales, las personas pueden ser expuestas innecesariamente a un riesgo. Por tanto, es indispensable

capacitar como es debido a los técnicos de radiografía y velar por que, oficialmente, se les otorgue la certificación para impedir que se cometa un error o negligencia en lo tocante al uso de las fuentes de radiación en condiciones de seguridad.

Con el advenimiento de los nuevos materiales de la era espacial y de complejos sistemas, los ingenieros estarán en condiciones de aplicar estructuras y sistemas que requieren menor peso, mayor resistencia, rendimiento más elevado, menos mantenimiento y más alta fiabilidad para afrontar los retos comerciales y sociales del futuro. Cada etapa de este proceso precisa del control de calidad de los procedimientos y las aplicaciones del END.

En los últimos años, aumentan cada vez más los funcionarios de la industria que se preocupan por la enseñanza y capacitación de especialistas en materia de END. Una preocupación es que, habitualmente, los END no se enseñan a estudiantes universitarios de ciencia e ingeniería. Otra es la ausencia como teoría, de la filosofía fundamental de END, que debe formar parte del nuevo programa de estudios de ingeniería. Esa filosofía se centra en el control y la garantía de calidad, componentes esenciales de cualquier proceso logrado de elaboración, fabricación o producción. El énfasis que la industria pone en el control y la garantía de calidad se ve estimulado por una mayor

competencia internacional en el mercado y una legislación más estricta sobre protección del consumidor y responsabilidad por los productos.

Se han tomado medidas, y se prevén otras, en la esfera de los END y en la comunidad internacional, para atender a esas preocupaciones. En el presente artículo, se examinan los acontecimientos desde el punto de vista, tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo, y se describen las actividades encaminadas a lograr la armonización internacional de las prácticas de capacitación y certificación.

TENDENCIAS Y ACONTECIMIENTOS

En los países desarrollados, la práctica de END está generalizada, y existe una sólida red de funcionarios e instituciones de capacitación. En la mayoría de esos países, los END se enseñan en muchas universidades, sobre todo como parte de otras disciplinas incluidas en el plan de estudios: física, ingeniería eléctrica, ingeniería de soldadura, ingeniería mecánica, ciencia de los materiales y control de calidad. Los END también forman parte de los programas de los establecimientos de enseñanza superior y las escuelas de formación profesional. En

El Sr. Khan es ex funcionario de la Sección de Química y Aplicaciones Industriales del Departamento de Ciencias y Aplicaciones Nucleares del OIEA. El Sr. Vera-Ruiz es el Jefe de la Sección.

los Estados Unidos y el Reino Unido, existen algunas instituciones que tienen programas exclusivos para obtener el título universitario en END.

La capacitación de operadores en END --especialistas que realmente hacen el trabajo-- exige capacitación especializada. Ello suele hacerse en escuelas privadas de END o instituciones dirigidas por sociedades profesionales de END, o en colaboración con ellas. Esos organismos tienen capacitadores de END debidamente calificados y experimentados, así como una buena colección de piezas de prueba de END con los defectos conocidos. Su objetivo definido es preparar al personal para los exámenes de certificación, que están organizados de forma independiente.

Las sociedades profesionales de diversos países o los órganos reguladores o técnicos se encargan, principalmente, de la certificación del personal de END. En los países se siguen y se aplican diferentes enfoques de certificación, algunos de los cuales comprenden a los empleadores del personal de END. Por ejemplo, los Estados Unidos y Alemania aplican enfoques diferentes. Otro enfoque, aplicado en el Reino Unido, ha sido adoptado en Australia, Nueva Zelandia, Sudáfrica y diversos otros países.

Un elemento común es que cada país tiene una norma nacional sobre capacitación y certificación en materia de END, que establece los requisitos de educación y experiencia de los candidatos a los exámenes de certificación. Esas normas también incluyen el procedimiento para realizar los exámenes y las responsabilidades de los examinadores y otros participantes.

En la actualidad, un enfoque popular de capacitación y

certificación en END es valerse de terceros sujetos al control central y no imbuidos de fines lucrativos. Las normas establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) --específicamente la norma ISO 9712-- promueven, en lo esencial, este tipo de enfoque. En general, el personal que realmente efectúa la inspección ha recibido capacitación en el equivalente nacional del Nivel 2 de la norma ISO 9712, en el método específico que se aplica. El personal de supervisión posee la capacidad equivalente al Nivel 3 de la ISO 9712.

INICIATIVAS APOYADAS POR EL OIEA

En los países y regiones del mundo en desarrollo, se han hecho grandes esfuerzos en pro de la capacitación y la certificación en END durante los últimos decenios.

Las actividades de cooperación se remontan a finales de los años sesenta e incluyen:

- Proyecto de América Latina y el Caribe. De 1967 a 1974, la Organización de Estados Americanos (OEA) patrocinó becas, y el END formó parte de sus cursos. Estudiantes de toda América Latina entraron en contacto, de esa forma, con la tecnología y aplicación de END. Tras regresar a sus respectivos países, formularon solicitudes a los organismos de las Naciones Unidas, incluido el OIEA, para recibir asistencia en materia de END.

El Organismo dedicó dos años a evaluar la necesidad de disponer de un proyecto regional. En 1982 --con el apoyo del OIEA y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Sistema de las Naciones Unidas de Financiación de la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo (SNUFCTD), así como la

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)-- seis países comenzaron a ejecutar el Proyecto Regional de Ensayos no Destructivos para América Latina y el Caribe. En 1985, otros once países se incorporaron al Proyecto, y tres países --Italia, el Canadá y Alemania--, pasaron a ser donantes activos de equipo, conocimientos especializados y fondos.

Aunque los organismos patrocinadores y los países donantes aportaban conocimientos especializados, fondos y equipo, todos reconocieron la necesidad de adoptar un criterio para medir la idoneidad de la capacitación, así como la necesidad de armonizar la capacitación en toda la región. Se creó un grupo de trabajo regional para examinar los asuntos de las directrices regionales relativas a la capacitación y la cualificación, así como para elaborar un proyecto de norma regional sobre la cualificación y la certificación del personal, basado en la norma que está en vigor en la Argentina, así como en un conjunto de directrices de capacitación para tres niveles en cada uno de los cinco métodos básicos de capacitación.

Por su parte, el OIEA convocó una reunión de expertos internacionales en Vancouver, en 1984, para analizar las cuestiones de la armonización. Después de formuladas las recomendaciones de la reunión, el Organismo decidió apoyar la labor de ISO/TC135/SC7, y recomendar que su versión se utilizara en todos los proyectos del OIEA, mientras observaba muy de cerca los acontecimientos y mantenía abierta la opción de elaborar su propio documento, si el progreso pareciera ser demasiado lento. El Organismo también pasó a ser miembro activo de ISO/TC135/SC7, a cuya labor contribuyó significativamente.

Esas medidas estimularon a los países de América Latina y el Caribe a aplicar la versión más reciente del proyecto de la ISO como modelo de normas nacionales que se procesan mediante sus respectivos sistemas de aprobación. (Los países del proyecto regional de Asia y el Pacífico también estuvieron de acuerdo y, junto con los países donantes --el Japón y Australia--, comenzaron el proceso de armonizar sus respectivas normas nacionales con el modelo ISO). Como un aporte especial, el OIEA publicó las Directrices de capacitación del Grupo de trabajo regional de América Latina y el Caribe, como un documento técnico (IAEA-TECDOC-407, actualizado en 1991 y publicado como TECDOC-628) y en la propuesta de versión de la ISO se hizo una referencia a ello.

El proyecto de América Latina se tradujo en la capacitación de unos 18 000 estudiantes, mediante cursos, ya sea directamente patrocinados por el proyecto o celebrados en los países participantes, conforme a las directrices del proyecto. El proyecto llegó al punto donde casi todos los 17 países participantes eran autosuficientes hasta el grado de satisfacer sus propias necesidades de celebrar cursos en los cinco métodos básicos hasta el Nivel 2 de capacitación en END, inclusive. La mayoría de los 17 países tenía sociedades nacionales de END y emitió algún tipo de normas nacionales sobre la cualificación y la certificación del personal.

■ Proyecto de Asia y el Pacífico. Alentado por los resultados del proyecto de América Latina, el Organismo incorporó, en 1981, un subproyecto de END en su Acuerdo de Cooperación Regional (ACR) en Asia y el Pacífico, que abarcaba una esfera mucho más amplia de tecnología de las radiaciones, incluidos los

radiotrazadores, el tratamiento por irradiación y los sistemas de control nucleónicos. Diecisiete países de la región son partes en el acuerdo, mientras el Japón y Australia son los países donantes.

Conforme a este proyecto, la capacitación se ajusta a las directrices del OIEA, publicadas en el TECDOC-628, y a los libros de texto especializados. Quince países han establecido los órganos nacionales de certificación o las juntas de capacitación técnica equivalentes, según los requisitos de la ISO 9712. Catorce han constituido sociedades profesionales de END, consideradas un órgano indispensable para atender a las necesidades de END en cada país, incluso después de terminado el proyecto.

En fecha reciente, se iniciaron otros proyectos similares para los países de África y Asia occidental.

Gracias a esos proyectos, unos 85 países en desarrollo se benefician del programa de END del Organismo. La atención principal se centra en formar grupos básicos de personas que pueden asumir la capacitación y la certificación del personal y prestar servicios de END a las industrias. Esos resultados muestran la valiosa función que el OIEA desempeña en promover la capacitación y la certificación eficaces del personal de END mediante la aplicación de normas internacionales y la labor de las sociedades profesionales de END.

ARMONIZACIÓN INTERNACIONAL

El sistema mediante el que cada país tiene sus propias normas independientes de certificación tropieza con ciertos problemas en el plano internacional, como sucede especialmente cuando las compañías multinacionales suelen insistir en tener personal

de END, cuya cualificación se ajuste a sus propias normas en vez de aceptar las normas de certificación de los países donantes. Ello no beneficia ni a las compañías ni a los países donantes. Si las normas de capacitación y de certificación fueran uniformes, ese problema podría resolverse.

Los diversos tipos de certificación constituyen un problema para el desplazamiento del personal de END de un país a otro. En esos casos, el personal de END tiene que obtener aprobaciones múltiples de diferentes países. A veces, la diferencia en las normas de certificación crea dificultades para concertar acuerdos bilaterales o internacionales, interponiendo así barreras al comercio.

La comunidad de END ha estado trabajando con miras a resolver esos problemas.

Después de adoptadas varias medidas a los niveles nacional y regional, en 1999, se actualizó la norma ISO 9712 para resolver las diferencias existentes entre las normas de END. Ahora se prevé que, en el año 2002, se unifiquen la norma ISO 9712 y la norma emitida por el Comité Europeo de Normalización (EN 473) en 1993. Se espera que esa norma unificada contribuya de manera significativa a armonizar la capacitación y la certificación del personal de END en todo el mundo, asegurando de ese modo una uniformidad en las prácticas de END y la calidad de los productos comprobados.

En los Estados Unidos de América, la American Society for Non Destructive Testing (ASNT) acaba de iniciar un programa central de certificación, según la ISO 9712, junto con otras normas internacionales.

Del 15 al 21 de octubre de 2000, se celebró en Roma la 15ª Conferencia Mundial sobre END, que incluyó un seminario

GUÍAS PARA LA CAPACITACIÓN EN END

Las publicaciones del OIEA en la esfera de la capacitación y la certificación en END incluyen:

- *Training Guidelines in Non-Destructive Testing*, IAEA TECDOC-407 (1987) y IAEA TECDOC-628 (1991)
- *Industrial Radiography -- Manual for the Syllabi Contained in IAEA TECDOC-628*, IAEA Training Course Series No. 3 (1992)
- *Non-Destructive Testing -- A Guidebook for Industrial Management and Quality Control Personnel*, IAEA Training Course Series No. 9 (1999)
- *Ultrasonic Testing of Materials at Level 2 -- Manual for Syllabi Contained in IAEA TECDOC-628*, IAEA Training Course Series No. 10 (1999)
- *Liquid Penetrant and Magnetic Particle Testing -- Manual for Syllabi Contained in IAEA TECDOC-628*, IAEA Training Course Series No. 11 (2000)

para exponer las principales características de la actual versión de la ISO 9712. Se realizaron esfuerzos encaminados a lograr un consenso entre todos los importantes órganos internacionales de certificación, incluidos los de Europa, los Estados Unidos, el Japón y China, en cuanto al uso de la ISO 9712 como norma universal para la cualificación y la certificación del personal END. Queda un largo camino por recorrer para que esos y otros esfuerzos se traduzcan en la armonización mundial en esta esfera.

Sin embargo, la emisión de una norma ISO no es el objetivo final de la armonización internacional, es el comienzo. Para lograr la uniformidad, cada país debe aplicar la norma. Deben tomarse medidas importantes en diversas esferas:

- Debe haber programas de estudios bien definidos para los diversos niveles de certificación. En primer lugar, deben abarcarse los seis métodos básicos de END enumerados en la ISO 9712. En segundo, deben incluirse otros métodos, a saber, los ensayos de hermeticidad, la emisión acústica y la radiografía

neutrónica. El Organismo los ha incluido en dos documentos técnicos: (TECDOC-407, en 1987 y TECDOC-628, en 1991). Se prevé que el TECDOC-628 sea revisado en 2001.

- Los importantes elementos siguientes son los materiales didácticos y los libros de texto. El OIEA ha comenzado el proceso, y se publicaron libros de texto sobre ensayos de penetración de líquidos, ensayos con partículas magnéticas, ensayos ultrasónicos y ensayos radiográficos. Se ajustan al programa de estudio del TECDOC-628 y pueden utilizarse para la capacitación del personal en los dos primeros niveles. Similarmente, se prevé elaborar libros de texto para los demás métodos.

- Las siguientes medidas importantes están relacionadas con el contenido del trabajo práctico de los diversos niveles de certificación y con las piezas de prueba normalizadas, que contienen los defectos conocidos que se utilizan para la capacitación y los exámenes de certificación. El TECDOC-628 contiene algunas directrices sobre el contenido práctico de diversos cursos de capacitación para diferentes niveles y diferentes

métodos de END. También se dispone de directrices sobre el contenido y el procedimiento para realizar y evaluar los exámenes prácticos, aunque queda trabajo por realizar antes de su publicación.

En cuanto a las piezas de prueba, el Organismo ha celebrado muchos talleres sobre la metodología de producción de piezas de prueba normalizadas. El énfasis principal se ha puesto en la soldadura. Un grupo de expertos ha compilado un libro guía sobre el tema, que se publicará en breve. Es necesario ampliar este ejercicio a otros sectores de la tecnología: la fundición, el forjado y el ensayo de materiales de hormigón y de cerámica. Además, debe elaborarse una directriz en cuanto a qué tipo de piezas de prueba normalizadas se necesitan para sectores específicos esbozadas en la ISO 9712 y debe realizarse el examen de las piezas de pruebas normalizadas de que disponen diversos fabricantes.

- Otra medida orientada a la armonización se refiere a la uniformidad en la norma de los exámenes y las preguntas del examen. Diversos órganos de certificación de los países desarrollados mantienen un banco de preguntas para realizar exámenes de certificación. Por conducto de las reuniones de expertos, el OIEA ha compilado esas preguntas de examen para los Niveles 1, 2 y 3, y las prepara para su publicación, a fin de ayudar a los órganos nacionales de certificación, especialmente los de los países en desarrollo.
- Los END se utilizan en muchos países donde el inglés no es el idioma principal. Ello subraya la importancia de traducir los libros de texto, las directrices y otros documentos, quizás, en un principio, a los idiomas oficiales de las Naciones Unidas.

END EN LA INDUSTRIA

Casi todas las industrias del mundo --que van desde la automotriz, la aeroespacial y el transporte ferroviario hasta la electrónica y la producción de petróleo-- dependen del ensayo no destructivo para asegurar el control de calidad y la seguridad. Los servicios de END incluyen los estudios de diseño, los sistemas de sensores y controles, inspecciones de rayos X y gamma, así como el ensayo de ultrasonido. Las técnicas de END de aplicación más generalizada son: líquidos penetrantes, ensayos con corriente Foucault, ensayos con partículas magnéticas, radiografía y ensayo ultrasónico.



Los inspectores y operadores de END son especialistas que han recibido la certificación conforme a las rigurosas normas de las juntas nacionales e internacionales de END. El sistema de cualificación y certificación del Organismo se basa en las normas de la Organización Internacional de Normalización, que establece tres niveles de competencia:

■ Nivel 1 -- puede estar autorizado para instalar equipo, realizar pruebas según instrucciones escritas bajo la supervisión del personal del Nivel 2 ó 3; puede clasificar y notificar los resultados bajo esa supervisión.

■ Nivel 2 -- puede estar autorizado para realizar y dirigir los ensayos según procedimientos establecidos o reconocidos.

■ Nivel 3 -- puede estar autorizado para dirigir cualquier operación en los métodos de END para lo cual ha recibido certificación.

Los pasantes deben pasar de un nivel al otro y satisfacer requisitos mínimos de experiencia para cada nivel y método. La duración del período de formación y certificación depende de las cualificaciones educacionales del pasante en la ciencia o la ingeniería antes de que comience la capacitación en END.

■ Habrá que poner más énfasis en los métodos modernos de enseñanza, incluidas cámaras de video y casetes. Por ejemplo, la ASNT ya ha producido casetes de video para aplicar varios métodos de END.

■ Los profesores y capacitadores desempeñan funciones clave en el proceso de armonización. El OIEA ha emitido directrices relativas a la "capacitación de capacitadores", y este enfoque debe desarrollarse e integrarse aún más mediante la capacitación y los órganos de certificación.

■ Los sectores específicos de certificación deben definirse en términos más estrictos y más claros. Eso ayudaría a asegurar

que el personal, con capacitación y certificación adquiridos en esos sectores bien definidos de un país, tenga el mismo nivel de competencia que existe en otros países.

■ Se necesita realizar mayores esfuerzos para garantizar que todas las regiones reciban ayuda en el proceso de armonización. Algunas de ellas, incluidas las regiones de Europa oriental y los Estados de la ex Unión Soviética, no participan en las actividades regionales del Organismo, por ejemplo.

■ Es necesario evaluar la medida en que cada país cumple los requisitos de la ISO. Ya existen algunas normas para

evaluar y acreditar los laboratorios de END y las instituciones de capacitación con el fin de evaluar las capacidades de esas organizaciones.

■ Se mantiene la necesidad de establecer una colaboración más estrecha entre las diversas organizaciones nacionales e internacionales, que tienen interés en promover y armonizar la capacitación y la certificación del personal de END. El OIEA ha adoptado la iniciativa de promover la colaboración invitando, por ejemplo, a representantes de esas organizaciones a sus reuniones regionales de coordinación y del Grupo Asesor de Expertos.

■ El proceso de armonización debe ser formalizado y documentado. Ello puede lograrse mediante acuerdos que se firmen entre los órganos pertinentes de los países en el plano bilateral o regional. Un buen ejemplo es el acuerdo firmado entre los miembros de la Federación Europea de Sociedades de END. Para promover la concertación de esos acuerdos, el Organismo, en el marco de un proyecto regional, convocó recientemente una reunión para preparar un proyecto de acuerdo entre los países africanos.

Se prevén acuerdos similares para otras regiones del mundo en los años venideros. Se espera que las organizaciones que participan en el proceso incluyan al Comité Internacional de Ensayos No Destructivos. Esas y otras medidas de cooperación tendrán que transitar un largo camino con miras a establecer una red sólida y sostenible a nivel mundial en relación con las prácticas uniformes de END, especialmente para la capacitación y la certificación de los operadores responsables de realizar e interpretar los ensayos. □