

Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS) de la Ciudad Universitaria de Buenos Aires.

El INGEIS se ha convertido en un importante centro para la aplicación de técnicas isotópicas en las investigaciones de las ciencias geológicas y es uno de los mejor equipados para ello. Entre sus esferas de trabajo están la datación de las rocas mediante rubidio-estroncio, potasio-argón, trazas de fisión y otros métodos; la geoquímica de los isótopos estables (isótopos de hidrógeno, carbono, oxígeno y azufre); el tritio en las aguas naturales; las mediciones con carbono-14 para investigaciones de aguas subterráneas, estudios geológicos cuaternarios y datación arqueológica; y la geoquímica del desequilibrio del uranio.

En el programa del seminario se incluían presentaciones de estudios prácticos de varios países de América Latina, así como conferencias sobre diversas técnicas y métodos. Entre los temas estaban la separación de isótopos estables en procesos naturales; la producción y distribución en el medio ambiente de isótopos radiactivos de origen natural o liberados en explosiones termonucleares (como el tritio y el carbono-14); los estudios de campo con isótopos ambientales (por ejemplo, las investigaciones sobre el origen, movimiento

y datación de las aguas subterráneas; la interrelación de los acuíferos; el equilibrio y la dinámica de los lagos, y las aguas geotérmicas).

También se ofrecieron ejemplos sobre el uso de isótopos artificiales y fuentes de radiación en los sistemas hidrológicos y en la ingeniería hidráulica. Las aplicaciones en esta esfera ayudan a determinar el caudal de los ríos, a identificar las fugas de las presas y a registrar el caudal y la dirección de las aguas subterráneas.

En un viaje a La Plata y La Magdalena, situadas a unos 70 kilómetros al sudeste de Buenos Aires, se mostró a los participantes el lugar en que se desarrollan amplias investigaciones sobre las aguas subterráneas. Es una zona donde está aumentando la concentración de sal y se están utilizando las variaciones de los isótopos ambientales para analizar el origen de la salinización.

Además, los participantes visitaron el Centro de Investigaciones Atómicas Ezeiza con el propósito de recorrer las plantas de esterilización y producción de isótopos. El Centro también posee equipos para la determinación del transporte de sedimentos mediante técnicas isotópicas, ya que durante años ésta ha sido una activa esfera de interés de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Argentina.

---

# Perfeccionamiento de las normas de instrumentación nuclear

por J. Weill y M. Gandhi

La cooperación internacional para el logro de un acuerdo mundial sobre normas nucleares es parte medular del desarrollo tecnológico, puesto que no sólo fomenta avances en la calidad, el rendimiento y el intercambio de información, sino que facilita el comercio y la cooperación internacionales.

Con esos objetivos, el OIEA participa desde hace mucho en la elaboración de normas, códigos y guías básicos de seguridad nuclear, y a menudo trabaja estrechamente con otras organizaciones internacionales y órganos nacionales de reglamentación.\* Un grupo importante en la esfera es la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), que se formó en 1906 y hoy es la organización internacional independiente de normas más antigua del mundo. La CEI creó en 1960 el Comité Técnico No.45 (CT 45) para preparar normas relacionadas con los sistemas y equipos de instrumentación nuclear. A continuación aparece un informe sobre la marcha de los trabajos de dicho comité.

---

Los señores Weill y Gandhi son, respectivamente, Presidente y Secretario del Comité Técnico 45 de la CEI. (Dirección postal: CEI, 3, rue de Varembe, Case Postale 55, CH-1211, Ginebra 20, Suiza).

---

\* Véanse, por ejemplo, los artículos del *Boletín del OIEA* de septiembre de 1983, volumen 25, No.3, que informan sobre el programa de Normas de Seguridad Nuclear del Organismo, así como sobre las actividades de varias otras organizaciones.

Hasta el momento, el CT 45 ha publicado unas 95 normas sobre instrumentación nuclear, más de la tercera parte de las cuales versa sobre centrales nucleares y protección radiológica. Todas las normas abarcan diversos aspectos de la instrumentación, la terminología, los principios generales, las especificaciones de fabricación, las características y los métodos de ensayo. Sin embargo, se limitan a la instrumentación que hace uso de instrumentos y sensores electrónicos y eléctricos que están sometidos a radiación nuclear.

#### Actividades futuras propuestas

Según se propuso en 1984, los temas de trabajo futuro abarcan diversos instrumentos y sistemas, que aparecen detallados en el cuadro adjunto. Aunque cada tema se presentará al CT 45 y sus subcomités, en general es imposible anticipar si cada uno originará una norma.

Habitualmente, el proceso de preparación de normas incluye diversas fases y para alcanzar la etapa final de publicación por la CEI se requiere un tiempo promedio de unos 52 meses, aunque recientemente se han tomado medidas para acelerar ese proceso. Por supuesto, las normas sencillas que no requieren discusiones complejas toman menos tiempo. Sin embargo, hay otras que pueden entrañar problemas difíciles, a causa de los diversos puntos de vista tecnológicos y de seguridad, así como de las grandes divergencias en políticas generales y las limitaciones financieras, por lo que el acuerdo puede tomar un tiempo comparativamente mayor.

El CT 45 está compuesto en la actualidad por aproximadamente 75 expertos en la esfera nuclear de unos 20 países industriales. Desde 1961, sus reuniones plenarias se han celebrado anualmente en 16 países. La próxima reunión plenaria se efectuará en abril de 1985 en Madrid, España.

#### Texto revisado del mandato

Según se definió y aprobó recientemente, el mandato revisado del comité es "elaborar normas internacionales relativas a equipos y sistemas eléctricos y electrónicos de instrumentación específica para aplicaciones nucleares."

Además, en 1982 el mandato revisado de los dos subcomités del CT 45 —Instrumentación de Reactores (subcomité 45A) e Instrumentación de Protección Radiológica (subcomité 45B)— se definió como sigue:

- *Instrumentación de reactores:* Elaborar normas internacionales relativas al equipo y los sistemas eléctricos y electrónicos usados para la instrumentación y los sistemas de control relacionados con la seguridad y los sistemas de seguridad para las centrales nucleares, excluida la instrumentación para la vigilancia radiológica, salvo que se emplee directamente para el control de la planta o la implantación de la seguridad.

Las normas típicas pueden abarcar requisitos para el diseño, la construcción, la fabricación, la garantía de calidad y el ensayo de equipos eléctricos y electrónicos para la instrumentación y los sistemas de control relacionados con la seguridad y los sistemas de seguridad, así como para la calibración de sensores y el equipo de medición afín.

Su mandato no suele abarcar la instrumentación para los procesos de las centrales nucleares, a saber, para la medición de la temperatura, la presión, la tasa de flujo, etcétera. Sin embargo, cuando los instrumentos forman parte de sistemas eléctricos y electrónicos así como de la instrumentación y los sistemas de control relacionados con la seguridad o los sistemas de seguridad, el mandato abarcará los requisitos especiales de estos instrumentos.

Lo anterior se aviene a la terminología del OIEA y, por lo tanto, incluye el aprovisionamiento energético.

- *Instrumentación de la protección radiológica:* Elaborar normas internacionales relativas a la especificación, el rendimiento funcional y los métodos de ensayo del equipo eléctrico y electrónico para la detección y medición de radiaciones ionizantes y radiactividad con fines de protección radiológica.

#### Examen general de la estructura y del papel de la CEI

La CEI, que se fundó en 1906 con la cooperación de varias asociaciones electrotécnicas nacionales, hoy se encarga de la mayoría de las ramas de la electrotecnología en la esfera eléctrica y electrónica y abarca todas sus aplicaciones modernas, tales como las telecomunicaciones, el procesamiento de datos, los microprocesadores, las fibras ópticas y la energía nuclear. En la actualidad son miembros de la CEI 44 países, incluidos todos los países industrializados.

El CT 45 es hoy uno de los 81 comités técnicos en activo que desarrollan los trabajos de normalización de la CEI en una esfera precisa. Cada comité técnico de la CEI está compuesto por expertos nombrados por sus comités nacionales.

Hasta la fecha, la CEI ha editado unas 2000 publicaciones. Las normas e informes se publican en las tres lenguas oficiales de la CEI: francés, inglés y ruso.

#### Repercusiones y vínculos

Aunque los avances que se producen en la normalización internacional son muchas veces lentos y frustrantes, esta dura y a menudo ingrata tarea por fortuna marcha a la par de un intercambio de puntos de vista muy fructífero entre los expertos. Se establecen contactos y lazos de amistad internacionales que pueden influir en los criterios y logros de los países que participan en la tarea. No debe ignorarse o subestimarse este aspecto, porque con frecuencia es fuente de intercambios armoniosos en las esferas comercial, técnica y científica, lo que siempre constituye la base y el propósito de la normalización internacional.

Una encuesta realizada en 1977 en los países más representativos que participan en las aplicaciones de la energía nuclear mostró que aproximadamente la mitad de ellos aplicaba exclusivamente las normas de la CEI relativas a las centrales nucleares. La otra mitad con frecuencia prefería aplicar simultáneamente normas nacionales, aunque éstas muchas veces se inspiran en las normas de la CEI. También es cierto que las normas de la CEI, siempre que es posible, toman como base, a su vez, diversas normas nacionales o prácticas usuales de diversos países, y se fundan en un consenso mundial adecuado.

En el desempeño de sus funciones, el CT 45, así como sus subcomités, cooperan estrechamente con varias otras organizaciones internacionales, incluida el OIEA, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR), la Comisión Internacional de Unidades y

Mediciones de Radiación (CIUMR), la Organización Internacional de Normalización (OIN), la Oficina Internacional de Metrología Legal (OIML) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

### Programas de trabajo del CT 45

Temas actuales	Temas futuros	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Interconexión de panel frontal para lógica con emisor acoplado</li> <li>● Línea de transmisión rápida: sistema modular de adquisición de datos a alta velocidad</li> <li>● Actualización de los documentos CAMAC</li> <li>● Enmienda a la Publicación 547 de la CEI: Unidad modular enchufable y unidad estándar de soporte de 19 pulgadas basada en la norma NIM (para instrumentos electrónicos nucleares)</li> <li>● Instrumentación de emplazamiento aéreo para la medición de radiación gamma terrestre</li> <li>● Métodos de ensayo para utilizar analizadores multicanales como contadores multicanales</li> <li>● Revisión de la Publicación 659: Método de ensayo de analizadores multicanales</li> <li>● Prácticas recomendadas para la calificación sísmica del equipo eléctrico de importancia para la seguridad de las plantas generadoras de energía nuclear</li> <li>● Dotación lógica para computadoras en el sistema de seguridad de las centrales nucleares</li> <li>● Interferencia electromagnética en la instrumentación nuclear: características y métodos de ensayo</li> <li>● Vigilancia de las piezas sueltas en el circuito primario: características y métodos de ensayo</li> <li>● SPDS: Sistema computadorizado de presentación de datos para parámetros de seguridad en centrales nucleares</li> <li>● Ensayos del tiempo de respuesta de los sensores de temperatura</li> <li>● Computadoras digitales programadas de importancia para la seguridad de las centrales nucleares</li> <li>● Equipos de vigilancia radiológica para condiciones de accidente en reactores de agua ligera: Principios generales</li> <li>● Equipo de vigilancia de alto rango para la potencia de dosis gamma area en condiciones de accidente</li> <li>● Equipo de vigilancia de la radiación de los efluentes gaseosos en condiciones de accidente</li> <li>● Clasificación de sistemas de instrumentación y control</li> <li>● Sistema de vigilancia de la radiación atmosférica en condiciones normales y de accidente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseño, emplazamiento y aplicación para equipo de vigilancia de potencia de dosis gamma en un área en centrales nucleares en condiciones normales</li> <li>● Medición para asegurar el refrigerante adecuado dentro del núcleo de reactores de agua a presión</li> <li>● Parada del reactor fuera del cuarto de control</li> <li>● Medidores portátiles de potencia de dosis equivalente de neutrones para su uso en protección radiológica</li> <li>● Medidores de dosis equivalente y de potencia de dosis equivalente para rayos X, radiaciones beta y gamma con fines de protección radiológica</li> <li>● Medidores de dosis equivalente y de potencia de dosis equivalente para protección radiológica de rayos X, radiación beta y gamma que contenga un componente de energía de rayos X o de radiación gamma mayor que 4 MeV.</li> <li>● Medidor portátil de energía alfa potencial para mediciones rápidas en minas</li> <li>● Equipo para la vigilancia continua de radionucleidos emisores de radiación beta y gamma en efluentes líquidos</li> <li>● Equipo para la vigilancia de la radiactividad en efluentes gaseosos en condiciones de emergencia y post-emergencia</li> <li>● Medidores portátiles o fijos de potencia de dosis absorbida de rayos X o radiación gamma para medir potencias de dosis ambientales en la atmósfera (partes I y II)</li> <li>● Equipo de aviso para accidentes en caso de criticidad</li> <li>● Instrumentos portátiles de alto rango para las dosis y potencias de dosis de radiación beta y gamma para propósitos de protección radiológica de emergencia</li> <li>● Equipo para vigilar halógenos radiactivos en la atmósfera</li> <li>● Equipo para vigilar las partículas radiactivas del medio ambiente</li> <li>● Lectores termoluminescentes para dosímetros personales y ambientales</li> <li>● Equipo para vigilar la contaminación externa del cuerpo, las extremidades y la ropa del personal</li> <li>● Equipo para la medición y vigilancia de partículas transuránicas aéreas en chimeneas bajo condiciones normales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión de la Publicación 181 de la CEI: Índice de aparatos para la medición eléctrica que se usan en relación con la radiación ionizante</li> <li>● Revisión de los capítulos 391: Detección y medición de la radiación ionizante por medios eléctricos, y 392: Instrumentación nuclear: Suplemento del capítulo 391 del Vocabulario Electro-técnico Internacional VEI (50)</li> <li>● Línea de transmisión digital para unidad modular enchufable basada en la norma NIM de la Publicación 547 de la CEI</li> <li>● Instrumentación para emplazamiento aéreo para la medición de la radiación gamma terrestre</li> <li>● Sistemas de medición de nivel que utilizan radiación ionizante con salida continua o conmutable (Revisión y actualización de la Publicación 346 de la CEI)</li> <li>● Instrumentos de medición eléctrica con el empleo de fuentes radiactivas (Revisión y actualización de la Publicación 476 de la CEI)</li> <li>● Revisión y combinación de las Publicaciones de la CEI, 430: Procedimientos de ensayo de detectores de germanio para radiación gamma; 656: Procedimientos de ensayo para detectores de germanio de alta pureza para rayos X y radiación gamma; y 697: Determinación de la eficiencia de semiconductores de germanio para radiación gamma utilizando estándar geométrico de reentrada de beaker</li> <li>● Procedimientos de ensayo de amplificadores y preamplificadores para detectores de semiconductores para radiaciones ionizantes (Revisión y actualización de la Publicación 340 de la CEI)</li> <li>● Recipientes de medición para espectroscopía de radiación</li> <li>● Características y procedimientos de ensayo de materiales semiconductores para detectores de radiación</li> <li>● Definición de criterios de calidad para programas de computación empleados en la espectroscopía de radiación gamma</li> <li>● Definición del nuevo método para ensayar el perfil de un canal para analizadores multicanales (AMC)</li> <li>● Medidores de potencia de dosis basados en microprocesadores</li> <li>● Dispositivos de vigilancia de tipo de bolsillo con lectura y alarma directa por actividad electrónica para usar con radiación de fotones y de neutrones a fin de medir la dosis equivalente y la potencia de dosis equivalente</li> </ul>