

Los instrumentos de hoy y de mañana

por Dana Sacchetti

Un repaso de la evolución de la tecnología empleada por los inspectores de salvaguardias en su trabajo— dónde estaban, y lo que reserva el futuro en materia de instrumentos de verificación.



Otro cambio importante que ha experimentado la tecnología de la inspección de las salvaguardias ha sido la digitalización del equipo, que ha reducido el tamaño de los aparatos electrónicos, haciéndolos más ligeros y más funcionales.

Si el OIEA ha de estar a la altura de su reputación como ‘vigilante nuclear mundial’ en los años venideros, no cabe duda de que no tiene una tarea fácil. Los grandes avances de la tecnología, los crecientes desafíos en materia de proliferación y el rápido aumento de la carga de trabajo conspiran a la vez para ejercer una presión cada vez mayor sobre el OIEA a la hora de cumplir su misión de aplicar unas salvaguardias nucleares efectivas.

El OIEA depende de una serie muy grande de aparatos y tecnologías para aplicar las salvaguardias. La contabilidad del material nuclear obliga a los inspectores de salvaguardias a verificarlo cuantitativamente durante las inspecciones. Los inspectores lo hacen manualmente, contando artículos como barras de combustible, conjuntos y material nuclear, y utilizando también técnicas relacionadas con la esfera nuclear, como el recuento de neutrones o la espectrometría de rayos gamma para distinguir si las cantidades de sustancias radiactivas coinciden con las cantidades declaradas.

Además, el OIEA tiene que realizar también una tarea “forense nuclear”, una actividad que puede investigar el origen y los antecedentes del material nuclear, característicamente en la conversión, el enriquecimiento y la fabricación de uranio. Los expertos en la inspección sobre el terreno utilizan aparatos manuales para recoger y perfilar materiales por sus propiedades físicas, químicas e isotópicas, que pueden ser sometidas a análisis

más detallados en el laboratorio. Los inspectores de salvaguardias emplean también técnicas de muestreo ambiental para identificar ciertas sustancias, como las partículas de uranio muy enriquecido y determinar su procedencia.

El control remoto se ha ido convirtiendo en un componente cada vez más esencial de la verificación nuclear. Con el acopio de imágenes y datos desde lejos, los inspectores han reducido el tiempo pasado sobre el terreno, ahorrando así dinero y tiempo. Al permitir supervisar las actividades en tiempo casi real, el control remoto mejora también la eficacia de las salvaguardias. Es de esperar que, al resultar cada año más económica la transferencia de datos a redes seguras, aumenten la importancia y el uso de las tecnologías de supervisión.

Otro cambio fundamental en la tecnología de las salvaguardias ha sido la digitalización del equipo, que ha reducido el tamaño de los aparatos electrónicos, haciéndolos más ligeros y más funcionales. Aunque eran portátiles, los antiguos aparatos que los inspectores han utilizado tradicionalmente sobre el terreno para realizar mediciones y análisis eran voluminosos y muy poco manejables. “Algunos de los antiguos instrumentos eran enormes. Había que ser robusto y corpulento para poder cargar con ellos”, explica Andrew Hamilton, Jefe interino de la Sección de Coordinación del Apoyo Técnico de las Salvaguardias. “Algunos aparatos que antes se calificaban de portátiles no serían calificados hoy así,” afirma Hamilton.

Pero no son simplemente las dimensiones del equipo lo que ha cambiado con los años; también han mejorado su complicación y sus complejidades. Algunos de los antiguos aparatos y su funcionalidad resultante se han

fundido en uno solo; máquinas que servían para una sola tarea se han integrado en instrumentos más completos, ‘todo en uno’.

Al mismo tiempo que se han llevado a cabo mejoras con el nuevo equipo, algunas innovaciones han traído consigo nuevos desafíos. Además de conocer las tecnologías y las instalaciones nucleares que se están inspeccionando, hay que dominar también la complicada serie de instrumentos disponibles para llevar a cabo esa labor.

Como la mayoría de los sistemas de inspección actuales están dirigidos por ordenadores, corresponde a los inspectores ser expertos en esta tecnología.

“Con cada salto delante de la tecnología se resuelven algunos problemas, pero también se introducen otros que pueden resultar imprevistos,” explica Michael Farnitano, Jefe de la Dependencia de Coordinación del Programa de Apoyo de las Salvaguardias. “Típicamente atravesamos ciclos en el desarrollo del equipo. Se concibe una nueva tecnología, se la somete a estudios de viabilidad, se aplica y después se adquiere experiencia y se perfecciona. Desarrollar una línea importante de equipo lleva entre 7 y 10 años.”

Los instrumentos de mañana

Considerar un futuro lejano para imaginar cuáles puedan ser las cargas en materia de verificación que correspondan al OIEA representa una labor considerable. Con el desarrollo del equipo y los programas informáticos al servicio de las salvaguardias moviéndose ya contra las leyes de la física y la tecnología, incumbe al OIEA la responsabilidad de garantizar que el cuerpo de inspectores del futuro sepa con qué ha de vérselas. Como el desarrollo y la aplicación de un componente promedio del equipo llevan aproximadamente un lustro, las salvaguardias del OIEA tienen que recurrir a la bola de cristal para prever el futuro.

Buena parte del desarrollo digital se ha centrado meramente en mejorar el equipo analógico para una era digital, pero, ¿en qué se centrará en el futuro el equipo de salvaguardias?

Algunas mediciones suponen en la actualidad un desafío para los inspectores. Incluso con la tecnología más reciente, efectuar labores de verificación con el reprocesamiento y los procedimientos de enriquecimiento supone un intenso esfuerzo para el OIEA. Con el combustible gastado, dar con defectos parciales en los conjuntos combustibles puede resultar dificultoso. Y como las proyecciones estiman que el volumen de combustible gastado se duplicará en los próximos doce años, el OIEA tendrá que diseñar en consecuencia sus métodos de salvaguardias.

Además, a causa del carácter sensible de la tecnología y los derechos de acceso, supervisar el proceso de las

actividades de enriquecimiento sigue siendo difícil. El OIEA, empero, trabaja actualmente en la supervisión de infinidad de instalaciones de enriquecimiento para comprobar si se ha producido alguna desviación.

Además, los nuevos tipos de reactores y de tecnologías del ciclo del combustible presentarán nuevas exigencias de verificación. Sin duda, supervisar algunas de las instalaciones nucleares de la próxima generación en lugares completamente nuevos — comprendidos los reactores de lecho de bolas, los repositorios geológicos y las instalaciones de piroprocesamiento, por nombrar sólo algunos— no dejará mucho reposo a los creadores de instrumentos de salvaguardias del OIEA.

Para afrontar estos desafíos, se espera que el OIEA y sus Estados Miembros adopten un nuevo enfoque que ajuste el desarrollo de los instrumentos de verificación a los nuevos diseños de las centrales e instalaciones. Cuando se diseñen una central o un reactor nuevos, las salvaguardias se integrarán en la estructura, contribuyendo a que en las instalaciones se puedan aplicar fácilmente las salvaguardias. En las nuevas instalaciones, los instrumentos no se limitarán a efectuar mediciones convencionales, sino que enviarán también información detallada al OIEA acerca del funcionamiento de la central y alertarán al cuerpo de inspectores si surge alguna ‘bandera roja’ para que profundicen en el control.

“Gracias a un nuevo planteamiento del acopio de información, estamos perfeccionando nuestras actividades de verificación por medio de salvaguardias impulsadas por la información,” sostiene Hamilton. “Así pues, esperamos que la vida y las habilidades de los inspectores que se sumen a nosotros en los años venideros sean bastante distintas de las actuales.”

Para que este concepto se convierta en realidad, el OIEA colaborará con los proveedores de centrales, los Estados Miembros y otros asociados para llevar esta consideración de un equipo de instrumentos compartidos hasta la próxima generación de reactores, instalaciones de enriquecimiento y centrales de reprocesamiento. El OIEA piensa hacerlo mediante reuniones multilaterales, intercambio de hojas de ruta y desarrollo conjunto de la tecnología. Mantenerse en cabeza de la trayectoria que sigue la verificación exigirá innovación y cooperación por parte tanto del OIEA como de sus Estados Miembros para poder estar a la altura de los desafíos del mañana. 

Dana Sacchetti es oficial de prensa de la División de Información Pública del OIEA.

Correo-e: d.sacchetti@iaea.org



Ya no se trata simplemente de conocer las instalaciones y tecnologías nucleares que se está inspeccionando, sino de dominar también la complicada serie de instrumentos de que se dispone para realizar las tareas correspondientes.