

Aspectos de las salvaguardias internacionales relacionados con la evacuación de combustible gastado en repositorios geológicos permanentes

Se adoptan medidas para elaborar métodos y políticas de salvaguardias

por A. Fattah y N. Khlebnikov

Un aspecto importante de la gestión del combustible gastado es la práctica de no reelaborarlo para recuperar el plutonio y los otros elementos que contiene. Los Estados que siguen este enfoque tratan de acondicionar el combustible y evacuarlo en un repositorio geológico. Hasta que no se disponga de repositorios adecuados, será preciso construir instalaciones de almacenamiento en el reactor y fuera de su emplazamiento para almacenar y enfriar el combustible.

En varios Estados, no se prevé la reelaboración del combustible gastado ni ésta se considera una práctica económica. Los últimos adelantos alcanzados hacen de la evacuación del combustible gastado en repositorios geológicos una opción más atractiva que lo que se consideraba antes, lo que plantea nuevos retos en materia de salvaguardias. Al mismo tiempo, la comunidad nuclear ha expresado su preocupación ante la apremiante necesidad de abordar la cuestión de las salvaguardias a largo plazo para la evacuación del combustible gastado en repositorios geológicos.* Por tanto, es preciso que el OIEA elabore requisitos y métodos de salvaguardias para las instalaciones destinadas a la evacuación geológica del combustible gastado y formule una política de salvaguardias antes de que comiencen a explotarse esas instalaciones.

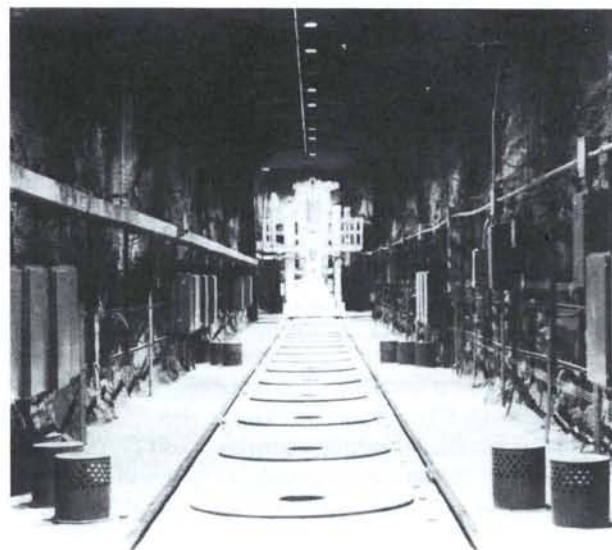
Cuestión del cese de las salvaguardias

Un aspecto fundamental de la evacuación del combustible gastado que se debe tener en cuenta es si se pueden satisfacer las condiciones requeridas para dejar de aplicar las salvaguardias a los materiales, o si éstas se deben continuar aplicando indefinidamente.** Atendiendo a los requisitos prescritos, las salvaguardias se podrán dejar de aplicar cuando el Organismo determine que los materiales han sido consumidos o diluidos

Los Sres. Fattah y Khlebnikov son funcionarios del Departamento de Salvaguardias del OIEA.

* "International Safeguards Concern of Spent Fuel Disposal Programme", por K.K.S. Pillay, Actas de la 29ª reunión anual del INMM, (junio de 1988), y "Final Disposal of Spent Fuel — Safeguards Aspects", por G. Stein, R. Weh, R. Randl y R. Gerstler, *Bulletin ESARDA*, N° 12 (abril de 1987).

** Los criterios que rigen el cese de las salvaguardias figuran en el apartado c del párrafo 26 del documento INFCIRC/66/Rev.1 del Organismo y en el párrafo 11 del documento INFCIRC/153.



Aún no se dispone de repositorios geológicos para la evacuación del combustible gastado, pero ya se han realizado investigaciones. En Nevada, Estados Unidos de América, se llevaron a cabo ensayos en la instalación de investigaciones Climax. (Foto: USDOE)

de modo tal que no pueden ya utilizarse para ninguna actividad nuclear, o que son prácticamente irrecuperables.

Se ha sugerido que se deberían definir mejor los criterios técnicos basados en los atributos "consumidos", "diluidos" o "prácticamente irre recuperables", criterios que se podrían adaptar para que se aplicaran al combustible gastado extraído del ciclo del combustible nuclear. El combustible gastado almacenado fuera del emplazamiento del reactor, o en la zona de éste no cumple el requisito de ser "prácticamente irre recuperable". El combustible gastado colocado en cualquier forma de almacenamiento provisional y con posibilidades de recuperación sigue siendo accesible y, por tanto, el material nuclear que contiene es recuperable.

En el caso de los repositorios permanentes, como formaciones geológicas y estructuras de contención construidas por el hombre la situación no está tan bien definida. La razón principal de tener un repositorio permanente es la de evacuar el combustible gastado de suerte que quede aislado de la biosfera e impida el acceso al hombre.

Ciertamente existe la opinión de que el combustible gastado que se almacena en formaciones geológicas se hace prácticamente irrecuperable porque no se puede tener acceso a él. Sin embargo, tal vez haya excepciones. En el combustible gastado almacenado durante largo tiempo hay diversos productos químicos que se pueden recuperar con más facilidad debido a que la radiactividad disminuye considerablemente luego de varios decenios; de ahí que se haga más factible la extracción del plutonio.

En el futuro, el combustible gastado podría convertirse en una fuente única de algunos elementos químicos que se utilizan a diario en una serie de aplicaciones. Por ejemplo, la aleación del rodio con el hierro produce un tipo de acero muy resistente a la corrosión. Por tanto, los repositorios geológicos contendrían grandes cantidades de tales elementos potencialmente valiosos.

Los cambios que se operan en los sistemas institucionales y sociales pueden servir de incentivo para recuperar el combustible gastado con vistas a la generación de energía, o como fuente de otros minerales. Existe la posibilidad de recuperar el material nuclear, incluso después del cierre de un repositorio geológico permanente, y cualquier país que confine el combustible gastado podría recuperarlo en cualquier momento ya que para el confinamiento y la recuperación se requiere la misma tecnología y pericia. Si un Estado pretendiera desviar materiales contenidos en los elementos del combustible y depositados en una instalación permanente, no existe ninguna fórmula concebible para evitar que el material pudiera ser recuperado.

Lo anterior nos plantea una cuestión fundamental, es decir ¿hasta qué punto se deben seguir aplicando las salvaguardias al combustible gastado? Una posibilidad es seguir aplicándolas aún mucho después de la clausura de la instalación para la evacuación definitiva. Esta opinión no cuenta con el respaldo de otros que sostienen que es poco práctico sugerir que se sigan aplicando las salvaguardias *ad infinitum*.

Definición de una política de salvaguardias para el combustible gastado

Ante la diversidad de inquietudes técnicas, sociales y políticas que existen, el OIEA ha tomado la iniciativa de lograr un consenso internacional sobre la política de salvaguardias que se aplicará en el futuro en relación con el combustible gastado almacenado en repositorios geológicos permanentes. En septiembre de 1988 se celebró en la Sede del OIEA una reunión de un grupo asesor en materia de salvaguardias con el fin de analizar la cuestión de la evacuación definitiva de los materiales nucleares contenidos en desechos y combustible gastado, en la que participaron 43 representantes de 17 Estados Miembros y la Euratom.* En la reunión se examinó extensamente la cuestión fundamental de si el simple hecho de colocar el combustible gastado en un repositorio geológico —o tal vez alguna otra característica del repositorio, o el grado y el método de acondicionamiento— haría prácticamente irrecuperable

el combustible gastado. Las recomendaciones formuladas durante esta reunión contribuirán a formular una política de salvaguardias para el combustible gastado emplazado en un repositorio geológico. A continuación se resumen dichas recomendaciones.

- El combustible gastado no cumple los requisitos de ser prácticamente irrecuperable en ningún momento anterior, o posterior, a su emplazamiento en un repositorio geológico, y ni siquiera después del cierre del repositorio, y el OIEA no debería dejar de aplicar las salvaguardias al combustible gastado.

- En las etapas en que el combustible estuviera en el reactor, en las instalaciones de almacenamiento fuera del emplazamiento del reactor, y hasta el comienzo del acondicionamiento del combustible, el material podría salvaguardarse adoptando las medidas de salvaguardia vigentes.

- El proceso que comienza con el acondicionamiento del combustible y termina con su colocación definitiva en el repositorio suscita nuevas consideraciones en materia de salvaguardias, consideraciones que se derivan del posible desmantelamiento y consolidación de los conjuntos combustibles originales, su emplazamiento en un contenedor de evacuación y la colocación del contenedor en el repositorio. Para ello sería preciso aumentar la fiabilidad de los sistemas de contención y vigilancia (C/V), así como de otros sistemas de supervisión. Si el sistema de salvaguardias no ofrece las garantías requeridas, en la mayoría de los casos no se podrá volver a realizar el inventario mediante una nueva medición. A fin de proporcionar una amplia diversidad de sistemas de C/V y de supervisión, la labor de investigación y desarrollo debería iniciarse con carácter prioritario una vez que se hubiera completado el estudio de sistemas necesario. Para facilitar la aplicación de las medidas de C/V, se deberían celebrar consultas en una etapa temprana entre el Estado/diseñador y el Organismo.

- El combustible gastado podría considerarse prácticamente inaccesible para su verificación física cuando se rellenara una zona o galería determinada en un repositorio en explotación, y cuando se concluyeran todas las operaciones en el repositorio y éste se cerrara.

- Es preciso resolver problemas técnicos y jurídicos antes de aplicar las salvaguardias en un repositorio cerrado.

El Organismo deberá elaborar un método de salvaguardias para esos repositorios mientras éstos estén en explotación y después del cierre, y para las instalaciones de acondicionamiento conexas antes de la puesta en servicio de los repositorios.

Situación de las salvaguardias para el combustible gastado

El método de salvaguardias básico que el Organismo aplica a los conjuntos combustibles de los reactores es el de la contabilidad por partidas. Este método se basa en el principio de que la integridad de cada uno de los elementos se puede garantizar tanto porque la interferencia del conjunto combustible sería tan difícil que puede considerarse improbable, como porque se aplican medidas de salvaguardia para verificar o confirmar su integridad. El contenido de material nuclear se basa en

* IAEA Advisory Group Meeting on Safeguards Related to Final Disposal of Nuclear Material in Waste and Spent Fuel, STR-243 (Rev.1), Viena (1988).

los datos de medición de la fabricación y se ajusta según el cálculo de producción y las pérdidas durante la irradiación. Se supone que el contenido de material nuclear puede determinarse mientras se mantenga la integridad de los elementos.

El éxito de la contabilidad por partidas como método de salvaguardia depende en gran medida de que el Organismo pueda aplicar medidas que garanticen de manera aceptable la integridad permanente de los elementos. Entre las medidas de salvaguardia se cuentan el uso de una combinación de dispositivos de C/V que ofrezcan la garantía de integridad del combustible requerida así como la vigilancia de las expediciones de combustible. El uso de la contabilidad por partidas se ha complicado aún más a causa de los últimos adelantos tecnológicos, a saber, la creciente utilización del intercambio de barras de combustible y la ampliación de la capacidad de las piscinas de almacenamiento de los reactores con bastidores de almacenamiento de alta densidad, la consolidación de las barras de combustible, la disposición de los conjuntos combustibles en capas dobles y el empleo de cestos especiales de almacenamiento o botellas de elementos múltiples para almacenar un número cada vez mayor de conjuntos combustibles gastados. Con los métodos actuales no se puede verificar la carga de los contenedores de transporte del combustible irradiado, el desmantelamiento y la reconstitución de los conjuntos combustibles ni la extracción de las distintas barras de combustible gastado.

Estos problemas han suscitado inquietudes con respecto a la idoneidad de las medidas de salvaguardia basadas en la contabilidad por partidas. Ultimamente se está prestando mayor atención a la posibilidad de volver a verificar la integridad con mediciones de análisis no destructivos (AND). Con todo, es importante señalar que la dependencia de medidas de C/V para confirmar la integridad, o la medición de AND para verificar nuevamente la integridad entrañan algunas dificultades prácticas.

En las instalaciones de almacenamiento en medio húmedo y seco fuera del emplazamiento del reactor se han presentado problemas análogos en relación con las salvaguardias. La capacidad de las instalaciones de almacenamiento en húmedo, las características de diseño y el almacenamiento prolongado plantean aún más problemas, ya que las perspectivas de verificación son muy limitadas. Aun cuando existan posibilidades de realizar el AND, el gran número de elementos del combustible gastado hace el proceso excesivamente lento.

El combustible gastado almacenado en cestos de almacenamiento especiales o en botellas de elementos múltiples ocasiona graves problemas, incluso para el recuento y la identificación de los elementos. La inaccesibilidad de los conjuntos combustibles gastados impide la verificación periódica directa. Actualmente se ha desarrollado la tecnología de almacenamiento en seco del combustible gastado como una variante sustitutiva de las instalaciones de almacenamiento en húmedo. La verificación del contenido de los contenedores de transporte sólo se puede realizar durante la carga. Mantener la continuidad de la información que se posee sobre el combustible inaccesible almacenado en esos contenedores sólo se puede lograr mediante la aplicación de medidas de contención y vigilancia. Por lo general, no

está previsto que durante el almacenamiento en seco se abran los contenedores de manera que no es posible verificar el inventario, salvo en una instalación de descarga. La verificación de las salvaguardias se basa en el recuento de elementos y la identificación de los contenedores, la aplicación de precintos y la contención y la vigilancia.

El problema que hay que tener en cuenta es que el combustible gastado llega a una instalación de preparación o a un repositorio permanente con la presunción de que se ha preservado la integridad, pero con la gran incertidumbre de si esto se ha hecho en realidad. Si ocurre una desviación y no se descubre en el momento de la evacuación, tal vez nunca se logre comprobar, ya que es probable que el Organismo no tenga ninguna otra oportunidad para efectuar la verificación.

Salvaguardias para un repositorio geológico

El combustible gastado pasará por varias etapas antes de ser colocado en un repositorio geológico permanente. Cada una de estas etapas plantea problemas de salvaguardias específicos que hay que resolver para lograr una garantía de no desviación de material nuclear aceptable.

Instalación de acondicionamiento. El combustible gastado sólo puede evacuarse de conformidad con los criterios prescritos por el Estado. Ello supone la inmovilización o el acondicionamiento de los conjuntos combustibles en las plantas de acondicionamiento situadas en el emplazamiento, o en otro lugar.* Estas operaciones suelen llevarse a cabo en medios secos. Cuando llega a la instalación de acondicionamiento, el combustible gastado es transferido a una celda caliente donde es desmontado. A continuación, los componentes desmontados se colocan en contenedores que cumplen con los requisitos de la evacuación definitiva. En algunos casos, quizás sea preciso fragmentar los componentes, aunque lo importante es garantizar que los conjuntos combustibles conserven su integridad al llegar a la instalación de acondicionamiento. El aspecto que más repercute en las salvaguardias es la pérdida de identidad del conjunto combustible como elemento independiente a los fines contables. Al proceso de manipulación de los materiales, en que cambia el contenido del combustible gastado a consecuencia de este tipo de operaciones, debe seguir la adopción de medidas para verificar el contenido del material nuclear. La aplicación de salvaguardias eficaces depende de las prácticas contables para verificar el contenido y de la composición del material almacenado para su evacuación definitiva.

Se deberán crear procedimientos que garanticen que todos los componentes del combustible irradiado sean contabilizados y que el contenido de todo el material nuclear almacenado para su evacuación definitiva haya sido escrupulosamente especificado. Se deberán formular nuevas disposiciones que permitan a los inspectores del OIEA verificar que el material nuclear almacenado para su evacuación definitiva sea el que haya declarado el explotador. Tal vez se precisen nuevos métodos de medición y técnicas de vigilancia.

* "Final Disposal of Spent Fuel — Safeguards Aspects", por G. Stein, R. Weh, R. Randl y R. Gerstler, *ESARDA Bulletin*, N° 12 (abril de 1987).

Repositorio activo. Se prevé que un repositorio geológico sea similar a una mina y conste de corredores de acceso y cavernas de evacuación, excavadas a gran profundidad dentro de la formación geológica.* En la superficie del repositorio se construyen diversas instalaciones complementarias. Por ejemplo, las galerías facilitan el acceso a las cavernas de evacuación (galerías horizontales). Se prevén como mínimo tres tipos diferentes de galerías para asegurar un uso óptimo, a saber, una galería para el transporte de los recipientes, una para el personal y la entrada de ventilación, y otra para la salida del aire. Las instalaciones subterráneas del repositorio pueden diseñarse para que permitan la excavación de nuevas cavernas, la recepción y el transporte de combustible gastado el confinamiento y el relleno de las cavernas de evacuación. Los labores de minería pueden realizarse en forma continua. Tras la excavación de las cavernas, se abrirían las galerías de acceso vertical y de confinamiento. El combustible gastado proveniente de la planta de acondicionamiento llegaría al repositorio en contenedores preparados para la evacuación definitiva en las instalaciones situadas en la superficie. Luego los contenedores se harían descender por una galería hasta el nivel de evacuación, se trasladarían hacia la caverna de evacuación y se colocarían en las galerías de confinamiento. Se espera que todas las operaciones se realicen por telemando. Después de confinar el recipiente, el espacio vacío se rellenaría con material de baja permeabilidad.

Cuando el repositorio se llenara a la capacidad prevista y la cámara se rellenara, se iniciaría el cierre definitivo con el relleno de todos los corredores y las aberturas al nivel de la mina. Se precintarían todas las galerías para que la integridad de la formación se asemejara a la que originalmente tenía.

En un repositorio es importante tener en cuenta los siguientes aspectos en materia de salvaguardias: identificar los distintos recipientes que entran en el repositorio, seguir su trayectoria hasta su confinamiento definitivo y verificar que permanezcan allí hasta que se cierre la galería vertical y se precinte el repositorio.

Actualmente, no existen repositorios permanentes para la evacuación del combustible gastado ni tampoco es poco probable que se comience a explotar alguno a corto plazo. Algunos Estados están considerando seriamente la posibilidad de construir repositorios definitivos a principios del próximo siglo. Entretanto, muchos países realizan importantes trabajos de I y D en la búsqueda de un diseño definitivo. Es indispensable que se concierte cuanto antes un acuerdo internacional relativo a las medidas de salvaguardia que se han de aplicar en esos repositorios.

Repositorio cerrado. Es probable que la continuación de las salvaguardias tras el cierre de un repositorio se base en la aplicación de medidas de C/V. Se deberían adoptar medidas de salvaguardia para confirmar que no

se ha puesto en peligro la contención que brinda la matriz geológica del repositorio. Tal vez sea preciso realizar inspecciones periódicas para verificar el estado de los dispositivos a prueba de interferencia accesibles, y del equipo de detección. Quizás también sea menester efectuar la inspección visual de la zona que rodea el emplazamiento del repositorio para verificar que no se han realizado trabajos de tunelización ni de minería.

Se prevé que los repositorios se construyan en zonas donde no haya actividad tectónica. Es poco probable que antes de mediados del próximo siglo se utilice a plena capacidad, se rellene, o se precinte alguna instalación para la evacuación permanente. Es imposible pronosticar cuál será la naturaleza de los requisitos de salvaguardias para ese entonces.

Otros posibles métodos de salvaguardia

El objetivo de las salvaguardias es confirmar la no desviación de cantidades importantes de materiales nucleares de actividades nucleares con fines pacíficos hacia la fabricación de armas nucleares o con fines desconocidos. La evacuación definitiva de combustible gastado exige el análisis de las medidas de salvaguardia que pudieran aplicarse. El control contable del material, que en la actualidad constituye una medida de salvaguardia de importancia fundamental, en modo alguno sería posible; toda vez que no se podría tener acceso al combustible gastado, ni realizar la verificación del inventario físico.

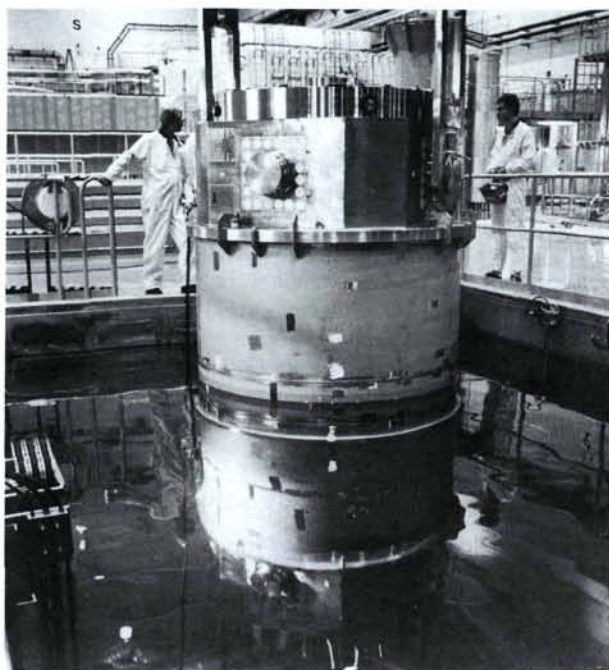
Con todo, las actuales inspecciones de salvaguardia no excluyen "el empleo de otros métodos objetivos que se haya comprobado que son técnicamente viables", como por ejemplo, las medidas de contención y vigilancia.* La aplicación de estos "métodos objetivos" podría contribuir a la formulación de un método de salvaguardias para el combustible gastado almacenado en repositorios geológicos.

Salvaguardias para materiales nucleares en zonas de difícil acceso. La metodología de salvaguardias vigente para el almacenamiento a largo plazo del combustible irradiado en una zona de difícil acceso se basa en un sistema de C/V modificado explícitamente previsto en el documento INFCIRC/153.** Este concepto se puede aplicar en el caso del combustible envasado en contenedores individuales soldados, o que tengan un mecanismo de cierre individual que no se pueda abrir con facilidad a los fines de la verificación, y/o cuando el tiempo medio necesario para trasladar los elementos hacia el lugar de medición conveniente más cercano exceda de cuatro horas utilizando equipo de manipulación de combustible normal y aplicando un procedimiento de operación corriente. Antes de almacenar el combustible en un lugar de difícil acceso, se deben establecer los requisitos usuales de verificación contable para determinar las deficiencias menores y de envergadura.

* "Safeguards Problem and Possible Solution with Deep Underground Disposal of Used Nuclear Fuel and Fuel Cycle Waste", por R.H. Smith y D.W. Jung, Actas de la 28ª Reunión Anual del INMM (1987). Véase también, *Waste Management and Disposal*, Grupo de Trabajo 7 de la INFCE, Informe Final de la Primera Conferencia Pecuniaria de la Evaluación Internacional del Ciclo del Combustible Nuclear (INFCE), Viena, 27 a 29 de noviembre de 1978, IAEA STI/PUB/534, Viena (1980).

* "Estructura y contenido de los Acuerdos entre Estados y el Organismo requeridos en relación con el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares", INFCIRC/153 (Corregido), Viena (junio de 1972).

** "Safeguards Policy Series Number", *Safeguards Reference Material for Negotiations, Consultations and Discussions*, OIEA, Viena (1988).



En el interior de la instalación CLAB de Suecia para el almacenamiento de combustible gastado, se hace descender un cofre de transporte en la piscina de almacenamiento. (Foto: SKB)

El objetivo de las salvaguardias se logra manteniendo la continuidad de la información mediante el uso satisfactorio de dispositivos dobles de C/V que funcionen de modo redundante e independiente y se basen en diferentes principios físicos. Para cada ruta de desviación, se deben lograr, por lo menos, dos resultados positivos concluyentes y ningún resultado negativo concluyente. Satisfechas estas condiciones y sometido el combustible a una contención y vigilancia adecuadas, se suspende la verificación del inventario con mediciones contables. No obstante, es indispensable realizar una nueva verificación de las características del diseño a intervalos apropiados a fin de confirmar que no han variado las condiciones de difícil acceso.

El sistema de C/V que se utiliza en esas instalaciones de difícil acceso debe ser sumamente fiable, y debe haber un alto grado de confianza en que la información suministrada es correcta. Toda alarma requerirá la adopción de medidas complementarias adecuadas. Si hay fallas en el sistema de C/V, incluso en el caso del combustible gastado almacenado en un reactor, el requisito de una nueva verificación del inventario de los materiales nucleares puede resultar costoso en lo relativo al acceso y ser considerado por el explotador como una práctica muy intrusiva. Determinar las causas de las alarmas plantearía un gran problema y, en última instancia, una nueva verificación tal vez no podría proporcionar resultados concluyentes sobre la no desviación.

El elemento importante del éxito de este enfoque depende del diseño de sistemas de C/V fiables que produzcan resultados positivos concluyentes. Las especificaciones del diseño de un sistema de C/V deben cumplir con el principio formulado por el Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias (CAGSI), es decir, si se dispusiera de medidas de C/V que ofrecieran garantía suficiente contra violaciones o fallas por cualquier medio práctico, no sería necesario medir nuevamente el material sometido a contención y

vigilancia.* Un sistema de ese tipo debe constar de dispositivos que funcionen de forma redundante e independiente que se basen en principios físicos diferentes con normas de integridad y funcionamiento suficientemente rigurosas y que puedan ser autenticadas. Por contención y vigilancia aceptables se entiende que se acepta un sistema de C/V como medio de mantener la continuidad de la información durante cierto tiempo a un nivel de garantía comparable al logrado durante una verificación anterior del material.

Se espera que el desarrollo, la evaluación y la selección del equipo de C/V sometido a salvaguardias sea un proceso iterativo. Deberán cumplirse requisitos funcionales tales como las especificaciones de diseño cuantitativas y cualitativas que abarcan la fiabilidad, la disponibilidad, la resistencia y la vulnerabilidad a interferencias extrañas, la probabilidad de falsa alarma, la probabilidad de detección, la autenticación y otros requisitos. Las especificaciones de funcionamiento (es decir, un conjunto de requisitos que debe cumplir un sistema de C/V) se derivarán de estos requisitos funcionales. El Organismo, las autoridades nacionales encargadas de las salvaguardias, los proyectistas del equipo de salvaguardias y los explotadores de las instalaciones nucleares deberán participar en la elaboración, la evaluación y el examen periódico de los requisitos funcionales y las especificaciones de funcionamiento.

El concepto en que se basan los inventarios de difícil acceso puede extrapolarse a fin de que incluya los repositorios geológicos permanentes teniendo en cuenta su diseño y sus características físicas. Cabe esperar que lo anterior, unido a la adopción de sistemas múltiples de C/V diseñados adecuadamente y de otras medidas, sea decisivo para la aplicación de salvaguardias en repositorios geológicos de combustible gastado.

Conclusión

En conclusión, la evacuación planificada del combustible nuclear irradiado en repositorios geológicos exige que se haga un análisis elemental de las otras posibilidades que existen en materia de salvaguardia a fin de poder definir los programas de I y D que se requieren para explorar medidas y conceptos de salvaguardia concretos. Este análisis deberá comprender un examen de la información en materia de diseño relacionada con las salvaguardias para los repositorios de combustible gastado. El objetivo de este examen será identificar y comprender las características que podrían contribuir a las salvaguardias; analizar las diversas posibilidades de las salvaguardias en cuanto a viabilidad, eficacia potencial, costo, interferencia, y otros, con objeto de cumplir el requisito de la eficacia; y definir a grandes rasgos la labor de I y D necesaria para la aplicación de las salvaguardias. Para satisfacer esos requisitos, el Organismo ha comenzado a celebrar conversaciones sobre la posibilidad de iniciar actividades multilaterales en virtud de los Programas de Estados Miembros en Apoyo a las Salvaguardias.

* "Performance Specification for Containment and Surveillance", Departamento de Salvaguardias, OIEA, Viena (inédito), y "Report to the Director General on the 23rd Session of the Standing Advisory Group on Safeguards Implementation (SAGSI) Meeting, 15-17 May 1987", Viena (agosto de 1987).