

SALVAGUARDIAS EN LA ESFERA NUCLEAR

Hoy por hoy, apenas hace falta explicar por qué razón el desenvolvimiento de la energía atómica debe quedar reglamentado mediante un sistema adecuado de salvaguardias. La preocupación por las posibilidades destructivas de la energía nuclear ha aumentado en el mundo entero. En realidad, fue esta preocupación, unida al conocimiento de las posibilidades igualmente amplias que dicha energía ofrece en lo que respecta a la paz y la prosperidad, lo que condujo a la creación del Organismo Internacional de Energía Atómica.

La utilización de la energía nuclear exclusivamente con fines pacíficos constituye un ideal que la humanidad entera suscribiría. Ahora bien, la consecución de este ideal depende de muchos y complejos factores que quedan fuera del alcance del Organismo. No obstante, dentro de su propia y limitada esfera, éste tiene la responsabilidad de asegurar que sus actividades encaminadas a fomentar la utilización de esa energía con fines pacíficos no contribuyan en modo alguno a aumentar las posibilidades de utilización militar.

Necesidad de las salvaguardias del Organismo

Para apreciar claramente la necesidad de que el Organismo se ocupe de este problema, basta recordar que los fundamentos científicos y tecnológicos de la energía nuclear son los mismos para sus aplicaciones tanto pacíficas como militares. Fundamentalmente, la liberación de la energía se ajusta al mismo principio en un reactor y en un arma nuclear; la diferencia estriba en la disposición técnica y, por consiguiente, en la forma en que dicha liberación se produce. No es imposible, por lo tanto, distraer de su utilización pacífica algunos materiales o instalaciones básicas para destinarlos a una aplicación militar.

Los fines para los que se creó el Organismo se verían frustrados si el fomento de la energía atómica resultante de su asistencia o de su patrocinio fuera aprovechado de modo que contribuyera a cualquier fin militar, por lo que el Organismo tiene que hacer necesariamente cuanto esté a su alcance para impedir una utilización indebida de la asistencia que preste. La importancia de esta función quedó claramente reconocida al crearse el Organismo, conforme puede verse en la exposición de objetivos que figura en su Estatuto, según la cual el Organismo, "en la medida que le sea posible se asegurará de que la asistencia que preste, o la que se preste a petición suya, o bajo su dirección o control, no sea utilizada de modo que contribuya a fines militares".

La posibilidad de una utilización militar no es el único peligro ante el que el Organismo ha de precaverse; también le corresponde una función que deriva de la naturaleza de los materiales que se necesitan para los trabajos relativos a la energía atómica.

Como los materiales básicos son radiactivos, y dado que todas las radiaciones ionizantes son potencialmente peligrosas, el Organismo tiene que asegurarse de que al ayudar a sus Estados Miembros a fomentar la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, no aumente los riesgos de las radiaciones nucleares o de la contaminación radiactiva. Es preciso que establezca normas prácticas de seguridad para aquellas actividades llevadas a cabo bajo sus auspicios o con su asistencia. Por esta razón, el Estatuto autoriza al Organismo a establecer, adoptar y proveer a la aplicación de normas y de medidas para "proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y la propiedad". El Organismo puede también aplicar, si así se le pide, salvaguardias y medidas de seguridad y de protección de la salud a las actividades nucleares de un Estado o a cualquier arreglo bilateral o multilateral.

Desde su creación, el Organismo ha venido dedicándose a un examen cuidadoso de todos los aspectos del problema y, al cabo de muchos meses de consultas y de estudios por los expertos, se ha redactado un proyecto de reglamento. La Junta de Gobernadores está estudiando este proyecto, en el que se establecen los principios y los procedimientos para la aplicación de las salvaguardias del Organismo.

Dos tipos de salvaguardias

Como las salvaguardias perseguirán dos objetivos diversos, puede establecerse una distinción entre las que estarán destinadas a evitar que la asistencia del Organismo sea utilizada de modo que contribuya a fines militares y las que se refieren a la seguridad y a la protección de la salud. En cuanto a estas últimas, se ha llevado ya a cabo un considerable trabajo para determinar unas normas de actuación que servirán de base para las reglamentaciones pertinentes. El Organismo ha publicado ya, con el título de "Manipulación sin Riesgos de los Radioisótopos", el primer volumen de su colección de manuales de seguridad, que se refiere a las mencionadas normas.

Más difíciles de determinar son las salvaguardias contra la distracción o la pérdida de materiales o de plantas nucleares. No se considera posible que el Organismo establezca un sistema de salvaguardias que garantice la imposibilidad absoluta de que material nuclear alguno pueda ser objeto de distracción y destinado a un uso no autorizado. Lo que el Organismo pretende es aplicar sus salvaguardias de tal forma que existan grandes probabilidades de descubrir la distracción incluso de cantidades pequeñas de material y de que, cuando se trate de cantidades mayores, ese descubrimiento pueda considerarse como casi seguro.

No todos los tipos de materiales y de plantas que se necesitan para la utilización de la energía atómica con fines pacíficos pueden ser de gran utilidad para perseguir fines militares; por consiguiente, no es

necesario aplicar las salvaguardias contra la distracción a todos los proyectos con que el Organismo puede estar relacionado. La necesidad de las salvaguardias surge, evidentemente, en el caso de los materiales fisionables, dada su posible utilización en la fabricación de armamentos. Los materiales corrientemente utilizados como combustible en un reactor no son totalmente fisionables, pero contienen isótopos fisionables en diversa proporción. Además, el combustible ordinario para reactores, como el uranio natural o el uranio enriquecido en su isótopo fisionable (uranio-235), puede constituir, utilizado en un reactor, una fuente para la producción de plutonio, sustancia totalmente fisionable. Análogamente, el torio, que no es una sustancia fisionable, puede ser utilizado en un reactor para producir uranio-233, que es otra sustancia fisionable. Por esta razón, las salvaguardias del Organismo pueden ser aplicadas -según la cantidad y otros factores pertinentes- a todos los tipos de estos materiales, es decir: uranio natural, torio, uranio enriquecido, uranio-235, uranio-233 y plutonio. Cuanto mayor sea la cantidad de la sustancia fisionable real de que se trate y mayor sea la posibilidad de distraerla, mayor será también la necesidad de las salvaguardias.

Cuando se trata de determinar la pertinencia de salvaguardias concretas del Organismo respecto de diversos tipos de plantas y de materiales nucleares, los principales factores que intervienen son el tipo y el volumen de la asistencia prestada por el Organismo y el grado en que esta asistencia podría ser utilizada para contribuir a fines militares, en tanto que los factores para la determinación de la pertinencia de las medidas de seguridad y de protección de la salud son los riesgos para una y otra relacionados con la actividad de que se trate. El reglamento que el Organismo está preparando especificará los tipos y las cantidades de material a los que se aplicarán las salvaguardias. Especificará también las salvaguardias aplicables a los distintos tipos de plantas o instalaciones nucleares y a las diversas cantidades de material. Huelga decir que las medidas de protección de la salud tendrán un campo de aplicación mucho más amplio que las encaminadas a impedir la distracción.

Técnicas y procedimientos

El detalle de los procedimientos de salvaguardia todavía está pendiente de aprobación definitiva. En términos generales, se espera que determinen, entre otras cosas, la aprobación por el Organismo de los diseños de plantas o de instalaciones en los que se hayan de utilizar, tratar, recuperar, producir o almacenar materiales sometidos a las salvaguardias del Organismo; que el Estado interesado lleve registros relativos a la contabilización, inventario y utilización de materiales y evacuación de desechos; la presentación de informes periódicos al Organismo; la entrega en depósito al Organismo del excedente de materiales fisionables, y la realización de visitas por representantes del Organismo a los lugares en donde se utilicen los materiales o las plantas que éste haya suministrado. Con análogo detalle se

figurarán los procedimientos para la aplicación de medidas de seguridad y de protección de la salud.

Es probable que no se aplique salvaguardia alguna en los casos en que la posibilidad de distracción sea despreciable o cuando los materiales que puedan ser objeto de distracción sean cuantitativamente insignificantes o de escasa aplicación militar. Es necesario, por el contrario, prever la aplicación de medidas de seguridad y sanitarias a toda la asistencia prestada por el Organismo que entrañe radiaciones o materiales radiactivos, tanto si se encuentra sometida también a salvaguardias contra la distracción como en el caso contrario.

En la reglamentación redactada por el Organismo se establecen aquellos tipos de salvaguardias que, según se estima, deberán aplicarse en los próximos años. A medida que se establezcan nuevos métodos de salvaguardia es posible que tenga que modificarse dicha reglamentación en consecuencia. El Organismo continuará patrocinando y llevando a cabo investigaciones destinadas a perfeccionar la metodología de las salvaguardias, para que pueda conseguirse el grado deseado de seguridad y protección de la salud con un gasto mínimo para el Organismo y con los mínimos inconvenientes para los Estados Miembros. Ya se han dado algunos pasos para establecer métodos eficaces de contabilización, medida, inventario y custodia de materiales nucleares. En Bélgica, en los Estados Unidos y en Francia se han concertado contratos de investigación con objeto de establecer técnicas relativas al análisis no destructivo de elementos combustibles irradiados. Estas técnicas, que no provocan cambio físico o químico alguno en los materiales ensayados, deben permitir establecer con exactitud, rapidez y economía la cantidad de uranio-235 contenido y de plutonio generado en el combustible del reactor.

El proyecto del Japón

El Organismo se ha ocupado ya de la aplicación de sus salvaguardias al proyecto con arreglo al cual el Japón le ha comprado tres toneladas de uranio natural para utilizarlas en un reactor de investigación. Se ha decidido que hasta que se adopten los procedimientos generales de salvaguardia que se están elaborando, se aplicarán al referido proyecto japonés determinadas salvaguardias iniciales. Se ha puntualizado que a partir del momento en que el reactor alcance la criticidad, el Gobierno del Japón facilitará informes semestrales sobre el lugar y el estado en que se encuentre el material suministrado por el Organismo.

Algunos acuerdos bilaterales comprenden también cláusulas relativas a la posible aplicación de las salvaguardias del Organismo a los proyectos que han de llevarse a cabo en virtud de dichos acuerdos. En la segunda reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo, las delegaciones de los Estados Unidos y del Japón anunciaron que sus Gobiernos tenían el propósito de pedir la aplicación de salvaguardias del Organismo a actividades planeadas al amparo de su acuerdo bilateral.

Además de las disposiciones anteriormente descritas, el Organismo está preparando un manual en el que se describirán los procedimientos de contabilización, inventario, almacenaje y medida del material nuclear que pueda encontrarse en diversas plantas bajo la dirección del Organismo. Dicho manual tratará, además, de los principios generales

para reducir los riesgos para la salud y la seguridad originados en las plantas nucleares por las radiaciones, la contaminación radiactiva, la criticidad o los incendios. Se espera que este manual constituya una valiosa obra de consulta en materia de procedimientos interiores de salvaguardia para todos los países que inicien programas en la esfera de la energía atómica.

LAS RADIACIONES DE ALTA ENERGIA EN EL TRATAMIENTO DEL CANCER

Un grupo de expertos, que se reunió en Viena en agosto de este año, ha formulado algunas recomendaciones básicas sobre el empleo de las radiaciones generadas a muy altas tensiones y la teleterapia radioisotópica para el tratamiento de tumores malignos. El grupo había sido convocado conjuntamente por el Organismo Internacional de Energía Atómica y la Organización Mundial de la Salud, y estaba integrado por veinte radioterapeutas y radiofísicos de doce países bajo la presidencia del profesor B. W. Windeyer del Meyerstein Institute of Radiotherapy, del Middlesex Hospital, Londres.

Las radiaciones de alta energía empleadas para el tratamiento de tumores malignos pueden estar constituidas por rayos gamma o rayos X, o por haces de electrones acelerados. Las fuentes de radiación se mantienen a una cierta distancia del paciente.

El grupo de estudio reconoció la importancia de la radioterapia a tensiones muy altas, que incluye tanto la terapia mediante rayos gamma o rayos X muy duros como la que emplea haces de electrones. Los rayos gamma que se requieren pueden proceder de fuentes de elevada intensidad constituidas por sustancias radiactivas como el cobalto-60 o el cesio-137, mientras que los haces de electrones se producen en aceleradores de tensión muy alta.

Cuatro categorías

Los expertos opinaron que, aunque sería arbitrario establecer límites demasiado rígidos entre las diversas fuentes de radiaciones de tensión muy alta, quizá fuera conveniente establecer ciertas divisiones de carácter muy general. Clasificaron las fuentes en cuatro grandes categorías: aparatos de tensión muy alta y de gran tamaño, aparatos intermedios, pequeños aparatos radioisotópicos y aparatos generadores de haces de electrones o de rayos X muy duros.

El primer grupo comprende los aparatos de rayos X de gran dureza que funcionan en el intervalo de 2 a 6 MeV (millones de electronvoltios) y aparatos con cobalto radiactivo de una intensidad del orden de 1 000 curies o más. Estas fuentes se colocan a

una distancia mínima de 75 centímetros del tumor que se ha de tratar. El grupo estuvo de acuerdo en que estos aparatos son esenciales en todas las instituciones que tratan el cáncer por medio de radiaciones ionizantes.

Los aparatos intermedios fueron definidos como aparatos con cobalto de dimensiones menores, que operan a una distancia del orden de 35 a 50 centímetros del tumor. Por razones de carácter puramente científico, los expertos opinaron que estos aparatos no son tan eficaces como los de mayores dimensiones y que no conviene, por lo tanto, fomentar su empleo. El único motivo que puede justificar su adopción es la falta de medios económicos.

Se convino en que los pequeños aparatos radioisotópicos que operan a distancias de 25 centímetros o menos, son útiles para el tratamiento de ciertas partes del cuerpo (por ejemplo, la cabeza y el cuello) y en que es necesario disponer de ellos como complemento o en sustitución de los aparatos de mayores dimensiones. Estos pequeños aparatos pueden ser contruidos especialmente para cobalto-60 o cesio-137.

Los expertos opinaron que la terapia por medio de haces de electrones o de rayos X de gran dureza (procedentes, por ejemplo, de betatrones o de aceleradores de otro tipo) posee un gran interés y habrá de desempeñar un papel muy importante en el tratamiento del cáncer mediante radiaciones ionizantes. Aunque no es esencial que todos los centros de radioterapia posean aparatos de este tipo, es aconsejable instalarlos en los centros más importantes y mejor equipados para que se pueda adquirir mayor experiencia sobre su empleo.

Los expertos dejaron bien establecido que, si bien las radiaciones generadas a muy altas tensiones deben formar parte del equipo de un departamento de radioterapia bien organizado, el instrumental de irradiación de un establecimiento cualquiera no debe restringirse únicamente a ese tipo. Los sistemas de muy alta tensión sólo pueden rendir toda su eficacia cuando se emplean juntamente con los demás métodos radioterapéuticos.