

O

RGANISMO DE ENERGÍA ATÓMICA APRUEBA PLAN DE ACCIÓN PARA FORTALECER SEGURIDAD EN REACTORES NUCLEARES

(Primera de dos partes)

CELSO VARGAS

**Escuela de Ciencias Sociales
Comisión para la Aplicación de las
Tecnologías de Irradiación (CATI)
Instituto Tecnológico de Costa Rica
celvargas@itcr.ac.cr**

El 22 de setiembre anterior concluyó en Viena la Asamblea General del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la que se aprobó, de manera unánime, el plan de acción propuesto por los Ministros en junio del 2011, para fortalecer la seguridad en los reactores nucleares a nivel mundial como resultado del accidente de Fukushima. La Asamblea General del OIEA está conformada por 151 países.

El plan de acción surge en un momento histórico muy importante para este tipo de fuente de energía debido a la preparación de la cuarta generación de reactores nucleares que estarían disponibles a partir del 2020. La energía nuclear seguirá jugando un papel importante dentro de los sistemas energéticos disponibles y como uno de los sistemas libres de CO₂.

El plan de acción se da como respuesta a la situación surgida en lo que se ha llamado “la planta de Fukushima”, a raíz de los dos eventos naturales de grandes dimensiones ocurridos el 11 de marzo del 2011. El objetivo de este artículo es presentar los resultados de las investigaciones realizadas durante estos meses, las lecciones aprendidas a partir de estos eventos, los elementos del plan de acción aprobado por la Asamblea General del OIEA y algunos de los rasgos de los reactores que se agrupan bajo la IV generación.

1. Eventos de Fukushima

Japón es un país con un uso extensivo de la energía nuclear en diferentes ámbitos, en particular para la generación de energía eléctrica. Es también un país de alta sismicidad que ha logrado enormes desarrollos en sistemas de construcción anti-sísmicos. Sin embargo, ha sufrido el embate de la naturaleza con mucha frecuencia, sobre todo por terremotos, tsunamis y eventos atmosféricos como huracanes.

De acuerdo con la información proporcionada por la Misión de Expertos del OIEA (2011), encargada de estudiar el accidente de Fukushima, hubo siete eventos de magnitudes mayores o iguales a 7 grados en la escala de Richter que afectaron a Japón entre el 9 de marzo y el 11 de abril. En particular: el 9 de marzo un evento de 7,3 grados, el principal; el 11 de marzo uno de 9,0, a las 11 am, seguido de tres réplicas de 7,4, 7,7 y 7,5 grados ese mismo día: a las 3:08 pm, 3:15 pm y 3:25 pm.

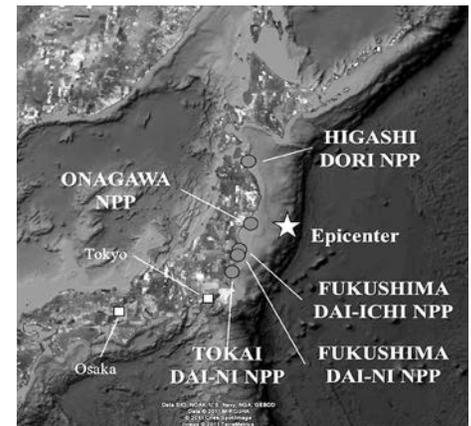
Finalmente, el 7 y el 11 de abril se sucedieron terremotos de magnitud 7,1 y 7,0 grados respectivamente. Durante los días subsiguientes al evento principal, se registraron numerosas réplicas de 5 grados o mayores. Todos estos eventos limitaron seriamente las posibilidades de intervención del gobierno japonés.

Es muy probable que los reactores japoneses no hubieran sufrido accidentes significativos, si no hubiera sido por el tsunami que afectó la región y que alcanzó las costas de Fukushima 46 minutos después del evento principal, el 11 de marzo. La correlación de estos dos eventos tuvo como consecuencia la pérdida de enfriamiento en cuatro de las unidades del reactor de Fukushima Dai-ichi. Las consecuencias de los terremotos y del tsunami fueron de enormes consecuencias para ese país y también a nivel internacional. Según la fuente mencionada, se registraron 15 391 muertes y 8171 personas desaparecidas. Los resultados de las investigaciones realizadas por el OIEA y por el gobierno del Japón no reportan ninguna persona muerta debido a los efectos de la radiación. Habrá que esperar investigaciones más detalladas en los próximos meses.

La parte noroeste del Japón es muy importante desde el punto de vista de generación de electricidad. Hay cinco plantas nuclea-

res, con un total de 15 reactores, los cuales generan 13,470 MWh (13,470 millones de watios hora). Para tener una idea de la cantidad generada, nuestro país produce actualmente alrededor de 1,700 MWh a nivel nacional.

La siguiente imagen ilustra la ubicación de los reactores y el epicentro del terremoto.



Fuente: World Association of Nuclear Operators (2011).

De las cinco plantas nucleares ubicadas en la región, cuatro de ellas apagaron apropiadamente sus reactores inmediatamente después del gran sismo. De los 15 reactores que componen estas cinco plantas nucleares, 10 estaban en operación en el momento del terremoto, uno estaba reiniciando y cuatro estaban interrumpidos. La pérdida de enfriamiento se produjo en cuatro de los seis reactores de la planta de Fukushima Dai-ichi.

Como puede observarse, estos reactores siguieron funcionando apropiadamente para eventos de magnitud 7,3 en la escala de Richter, como el ocurrido el 9 de marzo. Adicionalmente, estaban diseñados para soportar tsunamis con ondas de altura máxima de 5,7 m; sin embargo, “la onda más grande que impactó las instalaciones en ese día se estima que fue mayor a los 14 m”. De hecho, las ondas mayores producidas por este tsunami fueron de 38,9 m, pero en las zonas en las que se ubican las plantas nucleares, las ondas de mayor altura fueron superiores a los 8 m. Este hecho produjo que se superaran las barreras físicas donde se encontraban ubicadas las bombas auxiliares y otras zonas importantes para la seguridad del reactor, lo que produjo una falla en el sistema de enfriamiento que terminó con las emisiones

de isótopos radiactivos a la atmósfera y a las aguas adyacentes al reactor en la costa pacífica.

2. Lecciones aprendidas

De los eventos ocurridos en el pasado se han extraído importantes lecciones, las cuales se han traducido en mejoras importantes en los distintos niveles de intervención. Del accidente de Chernóbil las lecciones aprendidas fueron numerosas: se mejoraron los protocolos de intervención y de alerta ante accidentes nucleares; se establecieron protocolos de intervención para proteger a las personas de la ingestión de alimentos contaminados con isótopos radiactivos (particularmente, yodo y cesio); permitió un mejor conocimiento de la dinámica de los isótopos en el ambiente, lo cual llevó a establecer sistemas de intervención y monitoreo de las poblaciones que pudieran resultar expuestas a este tipo de isótopos.

Además, se identificaron las carencias en formación técnica y radiológica en prácticamente todos los reactores existentes, lo cual permitió desarrollar normativa internacional y nacional que impone los requisitos y la verificación que debe hacerse de su cumplimiento en las plantas; se establecieron nuevos sistemas de defensa en profundidad (tanto físicos como de control), incluyendo un novedoso enfoque conocido como “evaluación probabilística de la seguridad”; y, finalmente, se establecieron estándares internacionales para la comparación y actualización de reactores, y se establecieron nuevas obligaciones y responsabilidades de organismos internacionales e instancias nacionales en la vigilancia y mejora de los reactores nucleares. Véase Vargas (2005a, b) para un breve recuento de estos logros.

Los resultados de estas mejoras se vieron en muchos ámbitos: nuevas investigaciones sobre sistemas de seguridad; investigaciones sobre nuevos materiales; el desarrollo de sistemas de monitoreo cada vez más confiables y seguros; una mejor formación de todo el personal que interviene en todas las etapas involucradas en el reactor; un estudio detallado de los tipos de reactores existentes; la propuesta de mejoras; y un papel cada vez más decisivo del OIEA en todas las etapas de la construcción, puesta en funcionamiento y desmantelamiento de centrales nucleares.

El evento de Fukushima, sin ninguna duda afectó de manera importante la valoración positiva de este tipo de sistemas energéticos, que se había logrado como resultado de las medidas adoptadas a raíz de Chernóbil. Pero también se constituyó en una fuente importante de aprendizaje y de mejoras. Presentamos a continuación un breve resumen de las lecciones aprendidas, siguiendo los resultados obtenidos por la Misión de Expertos del OIEA y aprobadas por los Ministros de los Estados Miembros de este Organismo.

- La combinación de eventos externos poco frecuentes y de gran impacto, es un aspecto para el cual los países no estaban preparados. Se trata de un evento nuevo. Una de las fallas en el funcionamiento de los sistemas de emergencia fue la inundación del lugar donde se encontraban los motores de diesel. Es fundamental garantizar en las centrales nucleares “espacios secos” no inundables desde los cuales mantener el control de estas centrales. Adicionalmente, es importante monitorear de manera constante la evolución de estos eventos de manera que se puedan hacer las adecuaciones necesarias para garantizar la seguridad.
- Ante eventos severos, como el de Fukushima, es importante contar con sistemas y equipos alternativos que garanticen la seguridad de la planta aún en condiciones extremas. Esta fue una debilidad encontrada en este evento, a pesar del enorme avance que se ha logrado en seguridad nuclear. Es importante por ello, contar con sistemas móviles, equipos de aire comprimido y equipos para suplir agua que estén fácilmente disponibles. El personal debe estar entrenado para usarlos y alcanzar los objetivos de seguridad.
- El establecimiento de centros para el manejo de emergencias debe implementarse en cada una de las centrales, de manera que se proteja a los trabajadores encargados de atender este tipo de emergencias incluyendo, hasta donde sea posible, la instrumentación de monitoreo y los medios de comunica-

ción que permitan una labor más efectiva. De igual manera, debe tomarse en consideración las posibles afectaciones que podría sufrir esta instrumentación durante este tipo de eventos, de manera que se actúe con las medidas de redundancia requeridas.

- El entrenamiento de personal para atender este tipo de eventos y los protocolos de intervención son fundamentales para garantizar un manejo adecuado. Se consideró que el sistema de seguridad era suficiente y ahora es importante avanzar en la implementación de procedimientos más estrictos y generar la cultura de seguridad necesaria para acompañar estos procesos.
- Los sistemas de “defensa en profundidad” deben ser actualizados y deben establecerse los mecanismos físicos de separación necesarios y de redundancia para garantizar y mejorar la integridad de la planta y la salud de las personas.
- La inversión en formación y recurso humano calificado ha probado ser un mecanismo muy importante para aumentar la seguridad nuclear y en accidentes severos como este. En este mismo sentido, es importante desarrollar planes para la formación de personal, incluyendo ejercicios y simulacros que permitan crear cultura de defensa de la seguridad en estos nuevos ámbitos. La confianza en la seguridad debe basarse en el principio de mejoramiento constante.

Se trata ahora de expresar estas lecciones aprendidas en procedimientos estandarizados que permitan avanzar en la seguridad de los reactores y plantas, con la convicción de que el avance en este campo se traducirá en un beneficio para otros ámbitos de la actividad humana en la que la prevención y la protección del ser humano y del ambiente son importantes. ■