



Innovaciones prometedoras

Perspectivas de la energía nuclear

Por Victor Mourogov

A cincuenta años de iniciada la era de “átomos para la paz”, ¿hacia dónde se encamina la energía nuclear? ¿Se acerca un futuro “más verde”? Este es el momento de pasar de los “Átomos para la Paz” a los “Átomos para la Paz y la Prosperidad”.

Aunque nadie tiene la certeza absoluta, algunos hechos son irrefutables. La realidad de que crece la necesidad de energía en el mundo es uno de esos hechos. Todos los pronósticos independientes sobre la energía a nivel mundial indican grandes aumentos de la demanda energética en los decenios venideros, cuyas principales causas son el crecimiento demográfico y el desarrollo económico, especialmente en los países en desarrollo, donde miles de millones de personas todavía carecen de electricidad. Otro hecho es que la energía nuclear está entre las principales opciones para suministrar electricidad a la carga de base en el futuro, por razones ambientales y económicas. Hoy en día, el 16% de la electricidad mundial se produce con energía nuclear. Aunque ese porcentaje es bien diferente de las optimistas proyecciones del decenio de 1960, la participación es sustancial y la energía nuclear está en condiciones de desempeñar una función más importante en el futuro. Las investigaciones sobre tipos avanzados e “innovadores” de centrales nucleares las acondicionan para realizar múltiples funciones, por ejemplo, producir electricidad, combustible de hidrógeno y agua potable proveniente de los océanos. (Véase el recuadro de la página 61.)

Hay un tercer hecho, que está vinculado a la necesidad de producir energía más limpia y menos contaminante que apoye los objetivos del “desarrollo sostenible”. La cadena completa de la energía nucleoelectrónica, desde la extracción de los recursos hasta la disposición final de desechos, emite sólo de dos a seis gramos de carbono por kilovatio/hora. Eso significa unos dos órdenes de magnitud por debajo del carbón, el petróleo e, incluso, el gas natural y aproximadamente lo mismo que la energía eólica y solar. El concepto aceptado de desarrollo sostenible quiere decir ampliar los recursos y mantener las opciones abiertas. No obstante, sin innovaciones ni el apoyo político, es probable que ninguna opción sobreviva en el cambiante entorno económico, ambiental y tecnológico.

Necesidad de innovaciones

El siglo XXI promete los mercados más abiertos, competitivos y globalizados de la historia de la humanidad, así como los cambios tecnológicos más rápidos que se hayan operado hasta ahora. Eso plantea retos para la energía nuclear y de otro tipo. Aunque el átomo suministra ahora una buena parte de la electricidad mundial, su participación en la producción total de energía es

relativamente pequeña, entre cuatro y seis por ciento según la forma en que se calcule. Por otra parte, aunque la energía se necesita más en el mundo en desarrollo, cuatro de cada cinco centrales nucleares están en los países industrializados.

Los problemas críticos que deben resolverse son bien conocidos y entre los principales están: los elevados gastos de capital de las centrales nuevas y las preocupaciones relacionadas con el riesgo de la proliferación y la seguridad (incluida la disposición final de desechos en condiciones de seguridad). El OIEA y otros programas se enfrentan a esos problemas mediante iniciativas ambiciosas, en las que participan los países industrializados y los países en desarrollo. Entre esas iniciativas están las actividades de colaboración conocidas como el Foro Internacional sobre la cuarta generación (GIF) y el Proyecto internacional del OIEA sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO). Con el fin de hacer frente a los desafíos futuros, esas iniciativas utilizan las ideas, los resultados y las mejores experiencias obtenidos mediante los instrumentos de investigación y desarrollo actuales y los tipos avanzados de sistemas de energía nuclear. Aunque el mercado suele decidir la suerte de las nuevas iniciativas, el mercado no siempre es favorable para el bien común. Los gobiernos, y las personas que influyen en ellos, desempeñan un papel decisivo en los progresos que se hagan en el campo de la energía de países ricos y pobres por igual. Tienen la principal responsabilidad de las ciencias fundamentales, las investigaciones básicas y las inversiones a largo plazo. En cuanto a la energía en particular, las inversiones y el apoyo del sector público serán decisivos para acelerar las innovaciones encaminadas a lograr opciones a largo plazo para sustituir los limitados suministros de combustibles fósiles y responder al valor cada vez mayor que se otorga a las opciones energéticas no contaminantes. No obstante, los gobiernos no pueden estar solos en ese empeño. Los desafíos son demasiado diversos y complejos, y las preocupaciones del público —con respecto a la proliferación o la seguridad— rebasan las fronteras nacionales. Esas preocupaciones subrayan la importancia de una cooperación internacional amplia y de la consolidación de los esfuerzos de muchos países.

Diseños para el futuro

El proyecto del OIEA conocido como INPRO es una de las respuestas de los países interesados en resolver los problemas que encara la energía nuclear. Todos los Estados Miembros del OIEA pueden participar y su composición es diversa, ya que incluye países desarrollados y países en desarrollo, los actuales países que utilizan la energía nucleoelectrónica y los países interesados en esa opción.

El proyecto promueve la ejecución de planes conjuntos que se centren en el diseño y la creación de sistemas avanzados de producción de energía nucleoelectrica para mediados del presente siglo. Esos planes deben satisfacer los “requisitos de los usuarios” en esferas clave como la economía, la protección del medio ambiente (incluida la gestión de desechos), la seguridad, la resistencia a la proliferación y otras cuestiones intersectoriales relacionadas con exigencias de carácter técnico, jurídico e institucional.

Los estudios de caso se realizan para poner a prueba los requisitos que han de cumplir los reactores y mejorarlos. Las investigaciones comprenden distintos tipos de reactores y sistemas de la Argentina, el Brasil, la Federación de Rusia, la India y la República de Corea. Se procura llevar adelante otros estudios, y comunicar la información y la experiencia obtenidas a partir de ellos. En todo el mundo, se desarrollan actualmente más de 20 diseños de reactores nucleares innovadores.

La dirección para las tecnologías nucleares

Uno de los primeros resultados importantes del INPRO ha sido que se haya reconocido que una de las esferas básicas es el ciclo del combustible nuclear y que se haya llegado a esa conclusión: la cadena de actividades que comprende desde la extracción del uranio hasta la producción del combustible y de electricidad, así como la manipulación de los desechos. El ciclo del combustible plantea problemas para la expansión de la energía nucleoelectrica por dos razones: una tiene que ver con los países en desarrollo, donde están las mayores necesidades de electricidad, pero donde las infraestructuras energéticas son insuficientes; la otra se relaciona con las preocupaciones del público por la proliferación nuclear.

En cuanto a esos problemas, convendría considerar que el reactor es sólo uno de los componentes comprendidos en el marco más amplio del ciclo del combustible. El ciclo determinará: el alcance de los recursos de combustible y la eficiencia con que éstos se usen, el volumen de los desechos y la eficiencia de su disposición final y gestión, los efectos para el medio ambiente, aspecto que se tiene cada vez más en cuenta al evaluar los distintos sistemas energéticos, y la facilidad o dificultad para reducir los riesgos de la proliferación con el fin de dar las garantías que los gobiernos y el público exigen.

A la larga, tal vez no exista una estrategia del ciclo del combustible nuclear única que sea lo mejor para todos los países. Los problemas son grandes y la estrategia elegida influirá mucho.

También en este caso, la cooperación mundial puede rendir dividendos. El OIEA está ahora considerando la reanudación del diálogo sobre la viabilidad de la cooperación multilateral en esferas clave del ciclo del combustible nuclear, particularmente en vista del aumento de los problemas de la no proliferación, de la seguridad tecnológica, de la seguridad física, y de índole técnica, que encara la energía nucleoelectrica. En ese diálogo podría incluirse el examen de las ventajas de restringir o adoptar un enfoque multilateral para el uso del material apto para la fabricación de armas en programas nucleares del sector civil. Podría incluirse, además, la limitación del procesamiento de ese material —y la producción de nuevos materiales mediante el procesamiento y el enriquecimiento— y la participación de los centros internacionales, conforme a reglas apropiadas que estipulen

la transparencia, el control y la garantía del suministro. También se deberían considerar las ventajas de aplicar enfoques multinacionales a la gestión y disposición final del combustible nuclear gastado y otros desechos radiactivos.

Avanzar aún más en esta dirección renovaría, sin duda, parte de la visión que el Presidente de los Estados Unidos, Dwight Eisenhower, esbozó en su discurso titulado *Átomos para la Paz*, pronunciado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas. En ese histórico discurso, el Presidente Eisenhower formuló la propuesta específica siguiente: “Que los gobiernos principalmente interesados, hasta donde lo permita una prudencia elemental, comiencen a hacer ahora y continúen haciendo contribuciones conjuntas, procedentes de sus existencias de uranio normal y de materiales fisiles, a un organismo internacional de energía atómica....El organismo de energía atómica podría encargarse de recoger, almacenar y proteger los materiales fisiles o de otro género que fueran aportados como contribución”.

Labor conjunta en pro del progreso

En las actividades del OIEA vinculadas al futuro de la energía nucleoelectrica se incluyen muchos participantes de países de todo el mundo. La labor está dirigida a ampliar continuamente la cooperación en iniciativas que prometan un cambio que contribuya a abordar las necesidades de electricidad mundiales.

En los días y años venideros, se harán importantes progresos mediante actividades e iniciativas multinacionales, que traten de resolver todas las cuestiones decisivas para la futura contribución de la energía nucleoelectrica. Cuánto hemos avanzado y hacia dónde nos dirigimos serán temas que expertos de todo el mundo examinarán a mediados de 2004 en la Conferencia Internacional sobre los Cincuenta Años de la Energía Nucleoelectrica, patrocinada por el OIEA, y que se celebrará en Obninsk (Federación de Rusia).

No todos estarán siempre de acuerdo en cuanto a qué medidas exactamente se han de tomar en el futuro, pero creo que todos los países comparten la opinión de que los objetivos de desarrollo mundial dependen de la energía, y que para alcanzarlos se precisa cooperar amplia y fructíferamente durante muchos años.

La labor que queda por hacer no se limita a las innovaciones tecnológicas. Como señaló el Director General del OIEA, Dr. Mohamed ElBaradei, la colaboración deberá abarcar temas como la política, la aceptación del público y las cuestiones económicas, y es preciso que todos los grupos de interesados participen en evaluar justamente las distintas opciones energéticas. El Dr. ElBaradei ha subrayado que para que la energía nucleoelectrica contribuya de manera significativa a satisfacer la demanda mundial de más energía, habrá que aplicar enfoques innovadores —tecnológicos y de otro tipo— para atender a las necesidades de los pueblos de los países industrializados y también de los países en desarrollo.

Victor Mourovov fue Director General Adjunto del OIEA y Jefe del Departamento de Energía Nuclear. Es actualmente profesor de la Universidad Estatal Técnica de Ingeniería Nucleoelectrica, Obninsk, Rusia. Correo electrónico: Victor.Mourovov@chello.at. Para obtener más información sobre la labor del OIEA en la esfera de la energía nuclear, consulte el sitio web del Organismo, en www.iaea.org.

Hacia la “hidricidad” por el fructífero camino de la energía

Los expertos estudian la energía nucleoelectrónica para producir combustible de hidrógeno

No es una vía rápida, aunque se está convirtiendo rápidamente en un buen camino que conduce a un paraíso energético. Desde Islandia hasta el Japón, la utilización del hidrógeno para obtener energía —mediante células de combustible para automóviles, conductos para la industria y estaciones generadoras de electricidad— hace soñar con nuevas tecnologías “no contaminantes e inocuas para el medio ambiente” en el futuro.

En el Foro científico del OIEA, celebrado el 16 de septiembre de 2003, los expertos en energía evaluaron la ascendente economía del hidrógeno, que incluye la futura producción de combustible mediante centrales nucleares avanzadas de la “próxima generación”. Una cuestión importante es el mejor modo de producir suficiente hidrógeno a un costo razonable, y los combustibles fósiles, las energías renovables y la energía nucleoelectrónica participan todos en la competencia en calidad de opciones.

La razón es que para obtener hidrógeno se necesita energía, mucha energía. Aunque es el gas que más abunda en la tierra, el hidrógeno rara vez está solo. Por el contrario, se enlaza con otros elementos, por ejemplo, con el oxígeno, y forma moléculas de agua. El atractivo del hidrógeno es evidente: tiene el contenido de energía más alto de todos los combustibles conocidos y cuando se quema, el “desecho” es agua sin dióxido de carbono, sin monóxido de carbono como subproductos no deseados.

Creciente mercado en la industria

En la actualidad, la mayor parte del hidrógeno comercial se produce a partir del agua, utilizando un proceso denominado electrólisis. Las investigaciones se centran principalmente en otros métodos, que incluyen sistemas avanzados de producción de calor y vapor muy calientes.

Prácticamente, todo el hidrógeno que ahora se comercializa —unos 50 millones de toneladas anuales en todo el mundo—, se produce con gas natural, no sin desventajas. Uno de los problemas es la emisión de dióxido de carbono, que se vincula al calentamiento de la atmósfera. La energía nucleoelectrónica, esencialmente sin carbono, se considera otro método de producción importante, si los costos son razonables.

El profesor K.L. Peddicord, vicerrector de Investigaciones y relaciones federales en la Universidad de Texas A&M, de los Estados Unidos, afirma que algunos llaman “hidricidad” a la producción nuclear de electricidad y de hidrógeno. Agrega que actualmente se examinan múltiples métodos, y que en los años venideros, se agudizará aún más la necesidad de formular estrategias energéticas para reemplazar al petróleo y el gas.

Aunque ya es posible utilizar la electricidad generada mediante energía nucleoelectrónica para producir hidrógeno, la atención se ha centrado en elaborar nuevos diseños de centrales que produzcan las enormes cantidades de hidrógeno que se necesitarán. En los Estados Unidos, la principal fuerza motriz es la iniciativa denominada Generación IV para la investigación y el desarrollo de centrales nucleares avanzadas denominadas reactores de gas a alta temperatura.



El Profesor Peddicord, quien analizó las tendencias recientes en la reunión del Foro científico sobre sistemas innovadores de energía nuclear, dice que el hidrógeno es un producto básico y que el mercado crece rápidamente. Entre los principales clientes se incluyen las refinerías de petróleo, donde se necesita hidrógeno para procesar petróleo bruto pesado para fabricar gasolina y otros productos del petróleo. El profesor señala que las redes de conductoras de hidrógeno que enlazan cada vez más las refinerías cercanas a Houston, Texas, con otras regiones del país, señalan la ascendente demanda de hidrógeno de la industria del petróleo.

Cuando hay mucho en juego, la recompensa es abundante

Es mucho lo que está en juego, desde el punto de vista energético, económico y ambiental, y las posibles recompensas son abundantes. Algunos países trabajan juntos, debido a los costos de inversión. A principios de 2003, por ejemplo, los Estados Unidos y la Unión Europea firmaron un acuerdo para el desarrollo de células de combustible de hidrógeno. El Secretario de Energía de los Estados Unidos, Sr. Spencer Abraham, es optimista sobre el futuro, y pone sobre el tapete todas las opciones para la producción de hidrógeno a partir de fuentes renovables, combustible fósil y energía nuclear.

Dice el Sr. Abraham que somos optimistas respecto a las perspectivas del hidrógeno, no sólo como el combustible del futuro para el transporte, sino también por sus posibilidades para generar electricidad destinada a calentar nuestros hogares y empresas y suministrarles energía. Nuestra confianza y compromiso son de tal magnitud, que en los próximos cinco años el Departamento de Energía invertirá 1700 millones de dólares de los Estados Unidos en investigación y desarrollo de vehículos movidos por hidrógeno y de tecnologías para las infraestructuras de hidrógeno. Texas A&M y otras universidades estadounidenses han recibido una serie de donaciones para nuevas investigaciones.

Otros países también realizan inversiones en el hidrógeno, como por ejemplo, el ambicioso programa de Islandia y los programas que se ejecutan en el Japón, el Reino Unido, la República de Corea y Francia, sede de la Primera Conferencia de la Asociación Europea del Hidrógeno.

—el presente informe, preparado por Lothar Wedekind, de la División de Información Pública del OIEA, se publicó por primera vez en el sitio web del OIEA, en www.iaea.org