

## Un Reactor de Potencia en Uruguay?

Jorge L. Servian

En la actualidad hay un reverdecimiento del interés por lo nuclear que hace que la tecnología y los costos de las centrales nucleoelectricas estén en continua evolución. Nuestro país debe comenzar a prepararse desde ya debido a la complejidad que presenta el uso de energía nuclear. Nuestro país no puede depender de la lluvia para su abastecimiento de energía eléctrica. El suministro de un energético limpio, abundante, seguro y barato es esencial para el crecimiento sostenible de la economía uruguaya. Al haber finalizado la era del petróleo barato y llegado, en el caso de Uruguay, casi al tope de las posibilidades hidroeléctricas, es necesario recurrir a fuentes de energía confiables desde todo punto de vista. Frente al aumento constante del consumo eléctrico, tanto residencial como industrial, es esencial que el país decida cuanto antes si se deben efectuar cambios relevantes en la matriz energética.

La utilización de la energía nuclear plantea tres problemas importantes. En primer lugar, existe la posibilidad de accidentes, siendo el episodio de Chernobyl el caso mundialmente más conocido. El segundo inconveniente se refiere a la proliferación nuclear, ya sea por el plutonio producido en un reactor nuclear o el uranio enriquecido. Y el tercer problema es el de los residuos y desechos radioactivos, luego de la utilización de los combustibles nucleares a base de uranio, plutonio, etc. Estos tres temas básicos generan discusiones de una gran variedad y complejidad en las áreas de economía, política, geopolítica, tecnología, etc. debido a la interrelación que hay entre ellas.

No hay energía que no contamine el ambiente. Cuando se habla, por ejemplo, que la energía solar es un energético limpio, se debe tener presente que la fabricación de los implementos necesarios para el funcionamiento de una central fotovoltaica implica la fabricación de implementos metálicos, la utilización de carbón para reducir los óxidos, la producción de las celdas, etc. que son procesos contaminantes.

No es posible pensar en una producción de energía a **escala industrial** que sea absolutamente limpia. Siempre existirá algún impacto ambiental, incluso en el caso de los aerogeneradores, vulgarmente llamados molinos de viento (pese a que no muelen nada). En los países donde se han construido parques eólicos, la gente se queja de la contaminación del paisaje por los enormes postes de cemento, de los ruidos de las turbinas, etc. Si bien la instalación y funcionamiento de una central nuclear también produce un impacto ambiental, siempre se debe hacer un balance entre los beneficios y los riesgos.

La situación era completamente anormal en Chernobyl. Se trataba de una central que en el mundo occidental nunca habría obtenido la autorización para construirse ni para operar. Las características de la planta eran absolutamente obsoletas y habían sido dejadas de lado en Occidente hacía tiempo. Además su techo era similar al de un galpón por lo cual la radioactividad se diseminó con toda facilidad al producirse la explosión ya que la central no contaba con un edificio de contención. Ese fue el único accidente de grandes proporciones que ocurrió en una planta nuclear.

Hubo un accidente nuclear con dos muertos y algunos heridos en Japón en 1999, que quedó circunscrito al lugar del hecho, no habiéndose producido una diseminación de la radioactividad en los alrededores. El otro accidente importante había ocurrido veinte años antes en la isla Tres Millas en Estados Unidos cuando se produjo una diseminación externa de radioactividad que no ocasionó víctimas fatales. Como en cualquier instalación industrial, las centrales nucleares no están libres de riesgos por accidentes, pero se ha demostrado que su nivel de seguridad es muy superior a otro tipo de usinas generadoras de energía. En el mundo occidental existen centenares de plantas atómicas que están funcionando normalmente desde hace años. Por ejemplo, a pesar de muchos anuncios agoreros, la central de Atucha en la provincia de Buenos Aires que opera desde 1974, no ha ocasionado ningún daño a la población, salvo pequeños incidentes que puede tener cualquier complejo industrial.

### *Ventajas*

Una primera ventaja sería de índole económica al instalarse una central nuclear cuando los técnicos nucleares y los economistas se pongan de acuerdo en que la relación costo/beneficio lo amerita. En segundo lugar, nuestro país lograría una autarquía energética parcial, con lo cual se obtendría una disminución de la dependencia del petróleo. Un tercer beneficio consiste en que la tecnología de avanzada que implica la instalación de una central nuclear genera automáticamente el desarrollo paralelo de otras tecnologías. Eso se ha demostrado en el caso de la instalación de la planta de Botnia ya que, simultáneamente, se está mejorando la capacidad técnica de la fuerza laboral del país, siendo la formación masiva de soldadores el ejemplo más evidente. Son industrias "industrializantes" porque posibilitan la aparición de nuevas actividades industriales. Otros beneficios son la no emisión de CO<sub>2</sub>, la posibilidad de producir H<sub>2</sub> y ganar en independencia del petróleo. Por ejemplo, la energía generada por veinte gramos de uranio equivale a más de una tonelada de carbón con toda su secuela de consecuencias: lluvia ácida, corrosión de edificios, aumento de la concentración de metales pesados. En efecto, la lluvia ácida, que es producida por la disolución de los óxidos de azufre emitidos por la combustión del carbón o los derivados del petróleo, reaccionan con los componentes minerales de los suelos y disuelve los óxidos y carbonatos de esos metales. No hay que olvidar que el carbón de la usina de Candiota y la refinaria de La Teja, en mucho menor escala, producen esos óxidos de azufre.

Por último, si una central nuclear en Uruguay produjera energía en cantidades importante, los industriales no tendrían que considerar al factor energético como una limitantes que puede perjudicar sus planes de inversión. Además, nuestro país posdrá exportar energía a los países de la región, en donde la demanda de electricidad es altísima.

### *Costos*

Los costos de las centrales nucleoelectricas estén en continua evolución. Estas cifras varían constantemente porque se están instalando nuevos tipos de planteas nucleares especialmente las llamadas centrales de segunda generación. Al mismo tiempo, se están desarrollando nuevos conceptos muy avanzados para futuras plantas de tercera y cuarta generación en los países tecnológicamente más adelantados. Por otra parte, en la medida que se desarrollen sistemas modulares que resultan más baratos y rápidos para su instalación, es factible que descienda bastante el costo de construir una central nuclear.

Dadas las dimensiones de la economía uruguaya, habría que ser más conservador y pensar en adquirir una planta de segunda generación con tecnologías más probadas y seguras. Desde hace algún tiempo, este tipo de plantas está siendo utilizado con éxito en varios países.

India y China están desarrollando centrales nucleares de menor tamaño que podrían adecuarse a las necesidades más reducidas de economías pequeñas, ya que generan entre 500 MW y 600 MW de potencia. Un equipo multidisciplinario integrado por especialistas nucleares, economistas, etc. podría ir estudiando la viabilidad de las distintas centrales en Uruguay. Para aventurar una idea, diría que alcanzaría con una planta nuclear de 400 a 600 MW. El costo de esa inversión sería del orden de los US\$ 1000 millones, aunque es una cifra muy poco precisa y dependen en las cosas que se incluyan en la compra. Si bien el monto de la inversión es elevado, el precio del combustible nuclear es relativamente barato.

Como esas centrales son pequeñas o medianas, se puede solucionar el problema de los residuos de tres modos. Hay una solución geológica, que consiste en enterrarlos en tambores de acero a unos mil metros de profundidad en terrenos geológicamente muy estables, donde pueden permanecer millones de años. Otra solución más conveniente para Uruguay sería colocarlos en depósitos en la superficie. Por ejemplo, en la central de Atucha en Argentina los residuos nucleares se colocan en piletas, incluso en la propia central, a unos diez metros de profundidad, lo que hace que el agua funcione como un blindaje para evitar que las radiaciones se difundan. Como la cantidad de residuos es muy poca en relación con la cantidad de energía generada, no hay una mayor urgencia en enterrar ese material radioactivo en un repositorio a gran profundidad. Una tercera opción que actualmente se está estudiando a nivel mundial consiste en tomar esos desechos radioactivos e irradiarlo en centrales nucleares de cuarta generación, con lo cual se transforman en radioisótopos de más corto período, es decir que se "enfían" con mayor rapidez. Una cuarta opción es utilizar tecnología láser.

En el caso de Uruguay, la cantidad de residuos que se acumularía por años sería relativamente escasa, no siendo necesario disponer de un depósito especial. Además, sería bastante difícil encontrar uno de esas características en el territorio uruguayo. En cambio, resultaría fácil enterrarlo en la zona de los Andes en Argentina. Cabe señalar que hasta ahora el vecino país no ha tenido necesidad de recurrir a este tipo de técnicas, pese a contar con dos centrales nucleares, porque son pocos los residuos radioactivos acumulados.

### *Dependencia del Combustible*

En ese caso se podría efectuar una búsqueda más intensa de yacimientos de uranio en el territorio nacional teniendo en cuenta que hace años una misión geofísica y geoquímica francesa encontró indicios del mismo. Aún cuando se encontrase un depósito económicamente viable en el subsuelo uruguayo, una cosa es tener el mineral de uranio y otra cosa muy distinta es transformarlo en un combustible que alimente a un reactor nuclear. Esa transformación exige un desarrollo muy prolongado de tecnologías especiales. Como hay muchos países que están fabricando combustibles nucleares, Uruguay podría comprar ese producto de la misma manera que hoy importa petróleo crudo. Si bien vamos a ser dependiente de ese combustible nuclear, eventualmente

podríamos canjear uranio o torio en estado natural por ese producto, como ya lo habían planeado los brasileños con Alemania en la década de los setenta.

La dependencia no es similar a la del petróleo. Son muchos y serán muchos más los suministradores. Además no es equivalente en términos económicos porque el combustible nuclear se consume en mucha menor cantidad que el petróleo. En realidad se puede abastecer un reactor de gran potencia durante un año con unas pocas toneladas de combustible nuclear y se pueden diversificar las compras. Por supuesto que va a existir una dependencia pero es distinta en cuanto a que los países que abastecen combustible nuclear y lo que nos suministran petróleo. Al diversificar su matriz energética, nuestro país va a adquirir mayores márgenes de maniobra para las compras. Por ejemplo, Estados Unidos, Francia, Alemania, Rusia, China e India tienen excedentes de combustible nuclear y están tratando insistentemente de colocarlos. Lo mismo ocurre con la tecnología nuclear, especialmente en Alemania. Desde que el Parlamento alemán prohibió la instalación de centrales nucleares en su país, su industria nuclear busca vender ese know how en el exterior. Sin duda las condiciones muy favorables ofrecidas por Alemania fueron el factor decisivo para que Argentina comprara un excelente reactor alemán para la planta de Antuocha en 1974.

#### *Las existencias de Uranio.*

Las proyecciones son por muchos cientos de años. La tecnología de fisión permite que el Uranio 238 irradiado en un determinado tipo de reactores llamados "breeders" se transforme en plutonio, lo que habilita a seguir quemando ese elemento (comb. MOX).

#### *Desdramatizar la ubicación de las centrales*

Se la puede construir en cuatro o cinco años a lo sumo. Lo que pasa es que generalmente se pierde mucho tiempo en resolver aspectos administrativos. Un ejemplo demostrativo es toda la discusión que ha generado la instalación de las plantas de pasta de celulosa. Para decidir la ubicación, primero se deben realizar estudios de *siting* en lugares cercanos a centros de consumo de energía dada la reducción del riesgo de accidentes que ofrecen los actuales sistemas de seguridad. No habría mayores inconvenientes para instalar una planta nuclear a unas pocas decenas de kilómetros de una ciudad. Además, se ha probado que no hay un riesgo más alto de contraer cáncer, como se decía en una época, por residir cerca de donde funcione un reactor nuclear. Algunos estudios muy serios han comprobado que en las localidades vecinas a una central nuclear hay menos fallecimientos por cáncer. (hormesis, mayor control)

Por último, lo más importante. Debemos preparar al país entero para ese reactor que será el reactor por muchos años. Eso significa preparar a nuestros técnicos, a nuestros obreros, a nuestros gobernantes, a nuestras instituciones, a nuestra opinión pública. Y debemos empezar ayer. Si no lo hacemos seremos irresponsables.