

## Entrevista de Ingeniero Bermúdez

<http://www.lanparty.com.uy/phpBB2/viewtopic.php?t=31451&postorder=asc&start=45>

EMILIANO COTELO:

Si uno piensa en energía nuclear, enseguida le aparecen la imagen de unos reactores carísimos y enormes. Uno piensa en unas moles de cemento y hierro que se apropian del paisaje y también de los miedos de quienes viven en el entorno. Pero aparentemente esto empieza a cambiar y para bien. La Organización Internacional de Energía Atómica está embarcada en un proyecto para diseñar y desarrollar centrales nucleares pero con reactores relativamente chicos, con una capacidad de generación de 40 megavatios.

Esto transformaría a la energía nuclear en una solución a la medida de países en desarrollo, en especial frente a problemas de abastecimiento eléctrico que se ven en localidades aisladas. ¿Cómo lo llaman? "Reactor del pueblo". Sí, así como lo escuchan. Es un proyecto innovador, una revolución que nació en Europa pero que Uruguay ha seguido de algún modo de cerca. Uruguay venía haciendo aportes para esta iniciativa.

¿Cuáles fueron esos aportes y por qué digo que Uruguay dejó de participar del proyecto? Vamos a averiguarlo en los próximos minutos porque sobre el "Reactor del pueblo" vamos a conversar con el ingeniero Álvaro Bermúdez, ex director nacional de Energía en el Ministerio de Industria, Energía y Minería entre los años 2003 y 2005. Durante su gestión se unificó la Dirección Nacional de Energía con la Dirección de Tecnología Nuclear por lo cual actualmente esa división se denomina Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN).

\*\*\*

Ingeniero Bermúdez, yo intentaba describirlo recién en pocas palabras pero le propongo que usted me ayude ahora para aproximarnos más a este fenómeno contando cómo es que surge esta idea. ¿Qué tipo de problemática fue la que llevó a la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) a embarcarse en un proyecto como este?

ÁLVARO BERMÚDEZ:

Eso es probablemente lo más interesante. En realidad dentro de la IAEA (sigla inglesa para Organización Internacional de Energía Atómica), que tiene su sede en Viena, la parte que tiene que ver con potencia es la que está directamente relacionada a este tipo de proyectos. Y específicamente INPRO. INPRO es justamente Reactores Nucleares Innovativos. Yo tengo una posibilidad de ayudar en un módulo en la parte de infraestructura, de una publicación importante que

hizo el INPRO en su momento.

Dentro de esto digamos que hay una perspectiva muy grande para la energía nuclear en los próximos años. De hecho, ya es una realidad. Se piensa que China va a estar a uno o dos reactores nucleares por año y los países centrales y los países nucleares que tienen tecnología nuclear evidentemente son los primeros que están desarrollando todo esto. Pero la agencia tiene una perspectiva muy importante de ayuda hacia países en desarrollo. Dentro de esa perspectiva y una de las principales inquietudes del INPRO fue la de dar cabida a proyectos que tengan que ver con intereses directamente importantes para países en desarrollo.

Entonces, como usted decía, uno piensa en reactores nucleares de envergadura porque son los reactores nucleares que hoy, con la tecnología de hoy, están funcionando desde hace ya 50 años. Pero claro, países como los nuestros, como Uruguay específicamente, sin otras alternativas, sin petróleo, sin gas, con cantidades de energía limitadas, evidentemente necesitan otro tipo de tratamiento.

Dentro de eso este proyecto que nace específicamente de la Universidad de Río Grande do Sul en Brasil. El señor Farhang Sefidvash -que es un nombre que me cuesta muchísimo pronunciar sinceramente, es de origen iraní- presenta este proyecto al INPRO. La presentación del proyecto fue en junio del 2003 y hubo una reunión de consultores en marzo del 2004. Posterior a eso tuvimos la invitación en la Dirección de Energía y Tecnología Nuclear en el 2004 de participar del proyecto. Justamente de ahí nace el nombre del proyecto de "Reactor del pueblo" y es porque este proyecto tiene una característica muy interesante que es el hecho de tener bajas cantidades –bajas relativamente- de energía de generación pero sobre todo permite la participación de muchos países todos los que puedan estar en situación de ayudar y eso no es lo común en un proyecto de energía nuclear. Normalmente los proyectos de energía nuclear son cerrados, consumen mucho dinero de un mismo país, tienen objetivos bien claros, y están dentro de una elite de países que tienen tecnología nuclear y que además tienen una infraestructura importante.

Entonces, este tipo de reactor justamente va a aquellos países que no tienen infraestructura, que probablemente no son parte del "club nuclear" y además que tienen necesidades de energía limitada.

EC – Usted dice que el proyecto está abierto a la participación de todos los países. ¿Se refiere a la participación en el diseño, en el cálculo, en la implementación de esta idea?

AB – Sí y más también. Para un diseño nuclear se necesitan modelos matemáticos, se necesitan conocimiento de materiales, se necesitan ensayos, se necesitan luego laboratorios, se necesitan estudios de las radiaciones, se necesita un grupo de gente tan importante y tan multidisciplinario que hace que los proyectos nucleares sean tan caros.

¿Entonces qué pasa aquí? Aquí se ha invitado y han aceptado por ejemplo el Instituto Kurchatov de Rusia, también la Comisión de Energía Atómica de Vietnam, Turquía, Suiza, una serie de países, han integrado este proyecto haciendo una parte de cada uno de los módulos importantes. Nosotros vimos la posibilidad cuando estábamos en la Dirección de Energía, de ayudar en lo que tiene que ver con la parte matemática del reactor en sí. Es decir, el modelo matemático del funcionamiento del reactor en sí.

EC – ¿Y esa participación se concretó?

AB – Sí, se concretó. Específicamente el ingeniero Suárez de la Dirección de Energía era quien estaba en contacto directo con el proyecto. Usted sabe que la Dirección de Energía Nuclear tiene una dinámica muy grande. Yo después hice que este hombre fuera a Viena para hacer un upgrade, que estuviera al día en todos los temas nucleares. Se hizo eso. Luego tengo entendido que no se continuó por el lado de la Dirección de Energía pero sí en este momento se encuentra la Universidad Católica con interés y Suárez sigue trabajando en ese proyecto.

EC – Enseguida vamos a volver a esa participación uruguaya, por qué se cortó y cómo podría retomarse. Pero me gustaría que nos concentráramos de nuevo en el "Reactor del pueblo" que tiene ese apodo a partir de una analogía como el Volkswagen con el "auto del pueblo" de los alemanes en su momento.

El proyecto fue llamado en inglés "Fixed Bed Nuclear Reactor". ¿Qué quiere decir esto por lo menos en términos sencillos? ¿Cuáles son las características de este tipo de unidades?

AB – Yo lo haría por contraposición al Pebble Bed Nuclear Reactor que lo tocamos tangencialmente en una entrevista hace mucho tiempo. El Pebble Bed es algo que se utiliza mucho en la industria, por ejemplo en la industria petroquímica, cuando usted tiene una materia como pueden ser los pellets de plástico y lo tiene en grandes cantidades en silos inmensos de 36 metros. ¿Cómo hace usted para mover eso que toma mucho peso en altas estructuras? Normalmente se le inyecta aire por debajo y se produce lo que se llama el lecho "fluidizado". Estas pelotitas que estarían todas en el fondo del silo comienzan a distribuirse de una forma muy homogénea por efecto del aire que es insuflado desde abajo hacia arriba y esta distribución permite inmediatamente tratarlo como un fluido. Entonces uno puede conectarle un caño con una válvula y empezar a manejarlo como un fluido normal. De otra manera usted no podría ni moverlo.

El Pebble Bed Nuclear Reactor existe y ha sido desarrollado por Sudáfrica pero basado también en otros Pebble Bed que funcionan desde 1969. En Inglaterra e Italia hicieron uno que funcionó muchísimo tiempo. Ahora el Fixed Bed quiere decir que estas pelotitas están quietas de alguna manera pero también tienen un insuflado de agua de abajo hacia arriba.

Piensen en un pequeño silo de unos dos metros de diámetro con una altura de unos seis metros que incluyen todos los elementos que usted necesita para sacar de ahí el vapor que va directamente a la turbina, que después va a mover el generador y va a generar energía eléctrica. ¿Qué tenemos ahí? Una cantidad de esferas que tienen toda la tecnología que antes en todos los reactores más antiguos está diseminada en todo el reactor -es decir, está toda la parte de las barras de combustible, el moderador, las barras de control-, en este caso estas esferas tienen alta tecnología pero ya existen, que se llaman tecnología triso, y están suspendidas pero por la insuflación de agua desde abajo hacia arriba. Y esa agua cumple dos funciones: primero las pone en una posición geométrica que permite que aparezca la reacción en cadena y por lo tanto la fisión y por lo tanto una gran liberación de energía. Y a la vez el mismo agua transporta esa energía térmica hacia la zona alta del reactor -sigan imaginando un silo- donde en realidad ahí está el famoso generador de vapor o sea el que transforma el agua a alta presión y temperatura en vapor.

EC – ¿Y cuál es la ventaja de esta variante técnica?

AB – Una de las ventajas es los conceptos modernos que están basados justamente en 50 años de experiencia y es el hecho de que sin intervención del hombre estos elementos esféricos que son los que tienen el combustible nuclear pasan inmediatamente a una situación pasiva ante cualquier tipo de incidente.

EC – O sea estamos hablando allí de una ventaja desde el punto de vista de la seguridad.

AB – Sí, de la seguridad. Estas esferas inmediatamente caerían sin esa agua a otra cámara, una cámara inferior más pequeña, donde realmente reside normalmente el combustible nuclear. En esas condiciones es imposible que se automantenga la reacción nuclear. Por lo tanto, pasan a una situación pasiva.

Aquí se habla de seguridad intrínseca o inherente dependiendo de la traducción que se haga y seguridad pasiva. Las dos condiciones de los reactores nucleares innovativos que son los reactores que están viniendo y que evidentemente van a ser los reactores que todo el mundo va a utilizar son sumamente seguros, no tienen ningún tipo de intervención ni del sistema automático ni del hombre para pasar a una situación de máxima seguridad.

EC – ¿Qué otras particularidades tiene este sistema, el llamado "Reactor del pueblo"? También se destaca su tamaño, su costo, la facilidad para su transporte instalación y puesta en funcionamiento. ¿Por qué?

AB – Justamente, los países en vías de desarrollo normalmente tienen sistemas o redes eléctricas limitadas. Pensemos en Indonesia por ejemplo, que es una cantidad impresionante de islas que hace muy difícil tener un sistema interconectado como el que nosotros disfrutamos con Argentina y Brasil, por ejemplo.

EC – Cómo se hace para hacer los tendidos de alta tensión entre islas e islas es una situación muy particular...

AB – Muy particular. Pero también pensemos en países aún más atrasados que los que estamos charlando, países que tienen problemas mucho más graves y sistemas eléctricos mucho más limitados. Entonces necesitan una energía en un lugar determinado, no tienen posibilidad de llegar, no tienen posibilidades económicas tampoco y esto puede ser transportado. Son cilindros de seis metros por dos de diámetro que se pueden separar inclusive y que pueden ser transportados donde usted lo quiera.

EC – ¿O sea, uno ya estaría comprando el generador pronto?

AB – Sí, sí. Más que eso. Estaríamos comprando un paquete cerrado que nos produce el vapor que va a ir a la turbina, por supuesto que la turbina, el generador y todo lo demás es tradicional, es como normalmente se tiene que hacer como se puede hacer en la (Central) Batlle o en cualquier otro lugar donde se tiene una caldera. Pero en el caso específico del reactor nuclear este puede ser transportado fácilmente y además toda la parte que tiene de combustible está sellada. Y todos los trabajos tecnológicos que se tienen que hacer al respecto, vienen de otro lugar donde se va a construir de forma modular y en serie por lo cual se va a abaratar muchísimo y va a tener un alto control de calidad y también se va a retirar en bloque. O sea no va a haber ningún tipo de manejo de combustible en la planta de generación eléctrica.

EC – ¿Qué pasa cuando el combustible agota su capacidad de generación?

AB – Se lleva ese package, ese container cerrado y sellado por la IAEA, y se trae uno nuevo se lo conecta, se lo abre y comienza a funcionar nuevamente.

EC – O sea, ¿el personal del país en el que se instala un reactor de este tipo no tiene que ocuparse en principio del manejo del combustible una vez que éste se agotó?

AB – Exacto y además el combustible está definido para ser utilizado por períodos muy prolongados estamos hablando de diez años.

EC – Pero usted venía hablando también de que se trata de centrales nucleares relativamente chicas, que tendrían una potencia del orden de los 40 megavatios. Para llevarlo a escala uruguaya ¿esto permitiría abastecer qué?

AB – Pensemos por ejemplo que Punta del Este tiene una central de 23-28 megavatios a diesel que es la que normalmente ponemos en funcionamiento cuando está el pico de turismo y para una pequeña ciudad nuestra 40 megavatios es más que suficiente. Nosotros tenemos una distribución muy particular. La mitad de la población está en la capital, Montevideo, el resto son pequeñas ciudades

que demandan consumos mucho menores.

Pero pensemos también en otras aplicaciones, se pueden hacer parques industriales que necesiten vapor solamente y no necesariamente energía eléctrica o las dos cosas a la vez lo llaman co-generación y esto sería el equivalente a una caldera ubicada en una zona central que provee servicios de todo tipo a todo un parque industrial o a varios parques industriales.

En otros países es muy importante la desalinización del agua. Los países nórdicos por ejemplo utilizan lo que se llama la calefacción centralizada que es muy común en Finlandia, Suecia, Rusia. Es decir que a su casa llega la calefacción como a la del vecino pero es un solo lugar donde se genera la calefacción. Este tipo de cosas en países nórdicos es muy, muy importantes pero también en el desierto del Sahara. Es decir en lugares donde no podemos llegar con líneas eléctricas, no podemos llegar con industria, estos reactores funcionarían muy, muy bien y serían un container de energía de 40 mega o más -porque podemos charlar por qué más- en lugares inaccesibles.

EC – Pero justamente viniendo al caso de nuestro país, ¿qué permitiría solucionar este tipo de tecnología?

AB – Yo diría que para nuestro país el interés mayor es el de participar para ser parte de los reactores nucleares que vienen. Tal vez no tenga que ver con la solución inmediata de nuestros problemas.

EC – Este todavía es un proyecto que no ha llegado a la etapa del prototipo aún. ¿Hay que mirarlo en un horizonte de cuántos años?

AB – Probablemente no menos de diez años. Pero pensemos lo siguiente: nosotros en este momento podemos perfectamente tener nuestro primer reactor nuclear de tecnología probada -y ya largamente probada a esta altura- con un cierto rendimiento interesante que nos soluciona nuestros problemas de mediano alcance. Pero nosotros tenemos como país educado y que evidentemente tiene un cierto nivel y un cierto consenso internacional, que empezar a participar en los reactores que vienen. Si no nos va a ocurrir lo que siempre nos ocurre terminamos comprando tecnología de otros y eso es lo más caro que uno puede hacer. Si uno tiene universidades y si uno tiene gente educada, si uno tiene un atisbo al menos de industrialización, evidentemente tiene que pensar en participar de este tipo de proyectos porque tenemos la gente preparada para hacerlo para luego nosotros poder ser parte de la nueva era de generación eléctrica.

EC – No se da muy frecuentemente la posibilidad de que un país como Uruguay intervenga en lo que es la construcción de una tecnología nueva nada menos que en materia de energía atómica, sobre todo teniendo en cuenta que nosotros no tenemos tradición en esta materia.

AB – Esa es la parte más interesante. Y tengamos en cuenta una cosa: pensemos

en Kioto, pensemos en el problema del CO2 y del gas invernadero... Estamos en una situación muy difícil. Todo el mundo va a ir hacia alternativas incluyendo las energías que se llaman alternativas -yo incluyo la nuclear dentro de las alternativas porque evidentemente son tan limpias o más que otras- pero hablemos de eólica, de biomasa, de lo que puede ser lo que estamos haciendo de repente en Artigas preparándonos para el futuro. Yo creo que es muy importante que nos enganchemos nuevamente porque nosotros fuimos de los primeros fundadores de la Agencia de Energía Atómica y después dejamos. En el camino no hemos concretado proyectos importantes. Yo creo que esta es una buena oportunidad por eso yo como Director le dí mucha importancia...

EC – ¿Usted sabe por qué se cortó esa participación uruguaya en el proyecto?

AB – Bueno realmente no lo sé pero tengo entendido y es claro que la Dirección no prosiguió con este estudio. Por eso tomó otros caminos se fue a la Universidad privada pero creo que valdría la pena que este grupo siete que formó el ministro Lepra que está estudiando justamente la alternativa nuclear dentro de las posibilidades de corto y mediano plazo -tiene que expedirse en un año- tendría que tener muy en cuenta este tipo de posibilidades, sobre todo porque está integrado por gente que es justamente lo que nosotros tenemos como conocimiento y estamos viviendo una revolución del conocimiento. Entonces estamos hablando de físicos, de ingenieros, de gente que está directamente vinculada a la energía y esta gente es la que tiene que recibir una impronta del Estado, sobre todo en un país como Uruguay. Es muy difícil que haya empresas privadas en este momento que incentiven este tipo de proyecto de tan largo plazo.

\*\*\*

EC – Como usted ya mencionó, las unidades de generación de este tipo tendrían ventajas enormes para abastecer a localidades aisladas sin que fuera necesario llegar hasta ellas con el tendido correspondiente de líneas de alta tensión. ¿Qué otras utilidades posibles tendría en el caso de nuestro país?

AB – Me viene a la cabeza el proyecto que nosotros comenzamos de Punta del Tigre. Fíjese que en Punta del Tigre lo que tenemos en definitiva son cuatro unidades de 50 megas

EC – Cuatro turbinas de 50 megas.

AB – Estamos hablando de 40. Este puede llegar a 60 inclusive, lo que ocurre es que en 60 si usted ve la curva, está en una condición que no se explota totalmente su eficiencia térmica. Inclusive puede trabajar con mox que es un combustible moderno reciclado a lo cual vamos seguramente para ampliar nuestro horizonte de combustible nuclear. Esta administración ha decidido comprar unidades de 50 a ciclo abierto, estamos hablando no ya de pequeñas ciudades, estamos hablando de lo que esta administración tomó como solución inmediata para su problema energético.

EC – O sea que cuando esto esté encaminado, con energía nuclear se podría instalar centrales medianas como esta de Punta del Tigre...

AB – Sí.

EC – ...sumando "Reactores del pueblo", módulos de 40 cada uno.

AB – Sí o de 60. El tema principal es el siguiente...

EC – Pero lo pregunto y lo remarco porque cuando aparece la discusión a propósito de la energía atómica en Uruguay, enseguida alguno de los argumentos que se oponen van por el lado del costo enorme que implica una inversión de este tipo, los plazos desde el momento en que se toma la decisión hasta que la central está funcionando hay que hablar de diez años o más y tercero el porte de esa central que para Uruguay sería demasiado grande con la tecnología conocida hasta ahora. Ahora estamos viendo que empieza a haber otras alternativas.

AB – Sí, sí, pero seamos concretos. Hoy día ya existen alternativas del porte de la solución de los problemas del Uruguay. Hay un error conceptual respecto de eso, de hecho la Candú que existe en el embalse de Río Tercero en Argentina que fue hecha en el 81-82 es de 600 megavatios de potencia, hace ya mucho tiempo que tenemos centrales pequeñas. Lo que ocurre es un tema de determinación, de política energética específicamente.

Estas centrales vienen a tener un agregado que es el concepto de poca infraestructura, de eliminación de los problemas de proliferación nuclear por la simpleza del tratado del combustible y la concentración de la fabricación que va a bajar los precios dramáticamente y va a aumentar la calidad.

Tengamos en cuenta una cosa. Cuando nosotros decidimos hacer la central de Salto Grande con Argentina -que fue probablemente la mejor decisión que hemos tomado desde el punto de vista energético y la que nos está salvando hasta el día de hoy- también se pensó en plazos largos. Ahora yo le informo que si usted va en este momento a centrales que ya existen y va a la página de la ASL de Canadá, usted tiene hoy una central funcionando en cuatro años. Es decir hoy una Candú que puede ser de 600, de 700, de 800 o de 900 megavatios, lo tiene funcionando en cuatro años. Usted tiene que solucionar sus problemas. O sea usted tiene que tener una ley nuclear, tiene que tener un reglamento y una regulación acorde pero eso es algo que se hace inmediatamente.

EC – Con la tecnología nueva, con la del "Reactor del pueblo", ¿qué va a pasar en materia de costos? Esa es una pregunta que se están haciendo desde la audiencia. Alejandro desde Florida quiere saber cuáles son los costos de un reactor como este porque las centrales nuevas de UTE producen más que este reactor. Entonces hay que ver cuánto cuesta la instalación, cuánto cuesta luego la generación efectivamente.



AB – Puede producir inclusive más que las centrales que hoy tenemos en Punta del Tigre pero el tema principal hablando de costos tiene que ver con la cantidad de infraestructura que yo necesito para mantener la central, la infraestructura ésta por eso está pensado para países en desarrollo o sea pequeñas cantidades, poca infraestructura, poca necesidad de manejo. Se puede manejar inclusive a control remoto porque está diseñada justamente de poder funcionar en condiciones difíciles. Además, está todo concentrado en quien lo fabrica, toda la tecnología y todos los riesgos en definitiva. Nosotros recibiríamos un paquete y sacaríamos un paquete cada diez años de combustible solamente, ese es el momento en el cual tiene que intervenir personal especializado. Luego nuestra infraestructura y el aprendizaje de nuestra gente de nuestros especialistas a lo largo del tiempo son los que se van a especializar durante ese tiempo.

Los costos van a ser inferiores a lo que puede ser una pequeña central hidráulica. Siempre estamos hablando de costos de ese orden. Probablemente tarde muchísimo tiempo en llegar a competir con una central de gas pero tengamos en cuenta otra cosa, una central de gas puede tener una vida útil de 25 años. Fíjese que La Tablada la compramos en el 92 la hemos utilizado muy poco y ya tiene problemas de rendimiento, o sea está acortando su vida útil. En el caso de un reactor nuclear ya hoy tenemos reactores de 40, 45 años que se están relicenciando van a llegar a 60 años o sea, si usted pone un dinero en su banco y ese dinero le rinde por 60 años no es lo mismo que ese dinero le rinda 25 años, son dos inversiones muy distintas.