

El renacimiento de la actividad nuclear, Atucha II y el CAREM.

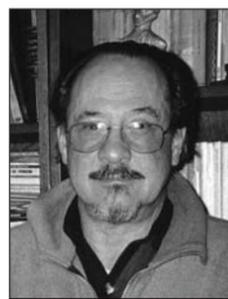
ENTREVISTA A NÉSTOR MASRIERA

Industrializar Argentina: - ¿El optimismo por un "renacimiento" de la nucleoelectricidad a nivel mundial y las posibilidades de que la República Argentina aporte alternati-

decir que Europa esté en un auge nucleoelectrónico.

IA: - ¿Y en América?

"LA REALIDAD ES QUE LA INICIATIVA PRIVADA NO INTRODUJO LA NUCLEOELECTRICIDAD EN NINGÚN PAÍS, Y SI NO LO HIZO EN PAÍSES INDUSTRIALIZADOS, NADA INDICA QUE LO HARÁ EN PAÍSES EN DESARROLLO."



ELÍAS ESQUEF

Ing. Electrónico, UBA
Ex profesional INTI y ENACE



NÉSTOR MASRIERA

Ing. Nuclear
Egresado del Instituto Balseiro
Profesional del INVAP
y anteriormente de ENACE.

vas a la crisis energética, tiene base real o es una expresión de deseo de la gente del área?

Néstor Masriera: - Hay una base real en los números del crecimiento de la producción mundial nucleoelectrónica, y en la cantidad de centrales en construcción, pero cali-

NM: - El gobierno de Estados Unidos ciertamente se ha movido, pasando de ofrecer un incentivo impositivo al subsidio federal abierto para que alguna de sus "utilities" (empresas explotadoras de Centrales Nucleares) se largue a concretar algún proyecto nuevo. Son

"COMO PAÍS TENEMOS LA CAPACIDAD TÉCNICA PARA TERMINAR ATUCHA II CON RECURSOS HUMANOS ESENCIALMENTE NACIONALES... CON LAS CAPACIDADES QUE TENEMOS SE PODRÍAN MANEJAR TODOS LOS TRABAJOS CRUCIALES Y CONTRATAR AFUERA DEL PAÍS SÓLO PAQUETES ACOTADOS."

ficarlo de un "auge mundial" tal vez lleve a perder de vista que el crecimiento es muy desparejo.

IA: - ¿Por qué?

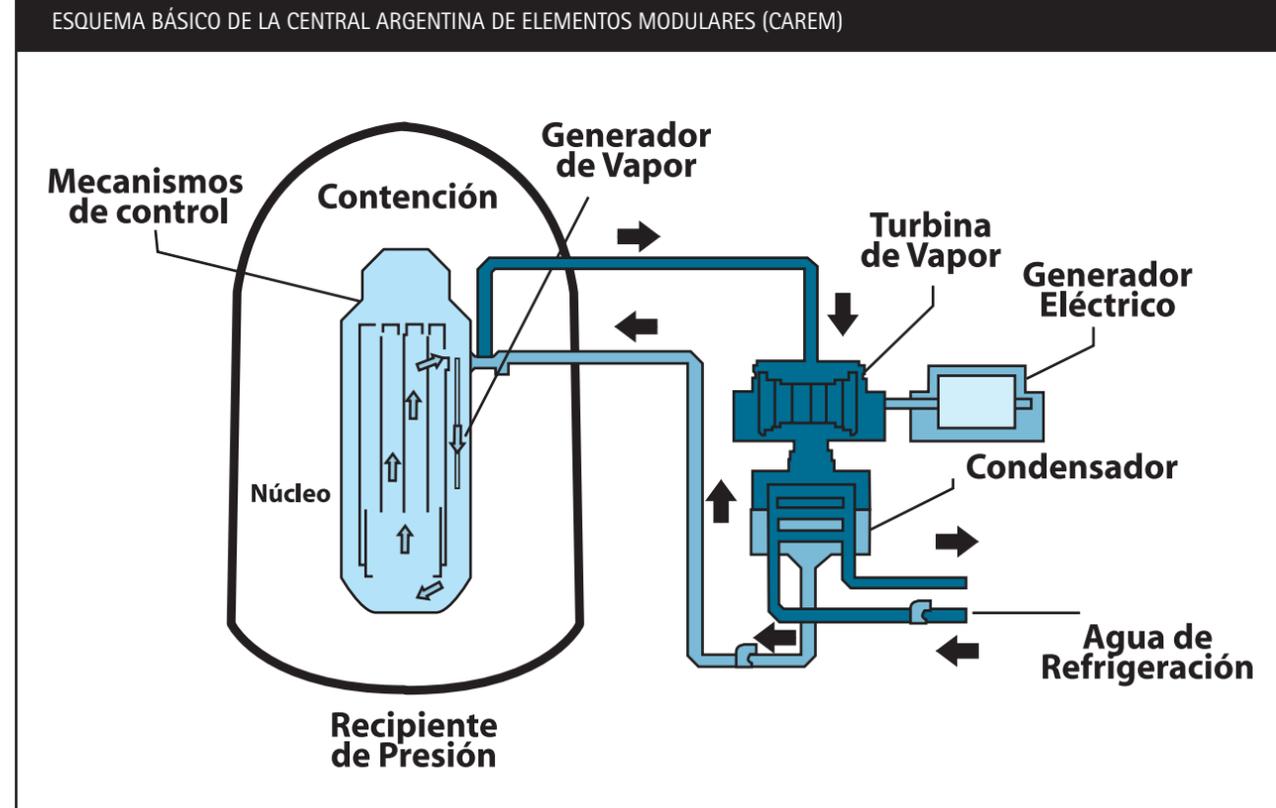
NM: - En Europa el panorama es casi el mismo desde hace años: Francia es el único país que sigue construyendo centrales nucleares. Hay una novedad en la compra por parte de Finlandia de un reactor nuevo, mediante una licitación que ganó la empresa francesa Framatome (o grupo Areva, como se denominan ahora), pero no alcanza para

ofertas de cifras que llevan a esperar que la estrategia dará sus frutos, pero todavía no hay construcciones en marcha. También el precio del petróleo lleva a plantear que ahora la nucleoelectricidad tiene ventajas competitivas.

IA: - Entonces, ¿en qué países está el auge?

NM: - Los países que han construido centrales en los últimos años y tienen ahora proyectos nuevos son China, India, Corea, Paquistán...

IA: - Esos países ya tenían centrales



nucleares desde hace décadas ¿Hay países que ingresen al "Club" de los poseedores de centrales?

NM: - Tal vez ese sea el punto: prácticamente, no hay ningún país que haya dado el paso. El único que trata de terminar su primera central es Irán, con un proyecto malogrado (Bushehr) que comenzó como provisión alemana y ahora está seguido por Rusia. No vale la pena describir que no les está siendo fácil manejar tecnología nuclear.

IA: - ¿Qué sucede?

NM: - El contexto de países en vías de desarrollo no es favorable para encarar un proyecto así: los 90s han dejado una impronta que va más allá de las privatizaciones y desmembramiento de las estructuras estatales de energía y de Ciencia y Técnica. Esta impronta llega a lo cultural y a veces implica perder la objetividad en el análisis de proyectos y su viabilidad. Me refiero a que una cosa es la necesaria evaluación económica de un proyecto nucleoelectrónico y la estimación de posible rentabilidad, y otra es confiar en que a partir de esos números vendrá un inversor extranjero a construir y operar una central nuclear en un país en desarrollo. Hay varios países que están oficialmente "a la espera"

de un proyecto así, en esquemas en que vendría un inversor a construir y luego operar una central nuclear. Habría variantes con transferencia de la propiedad.

IA: - ¿Y qué pasa a la hora de la verdad?

NM: - La realidad es que la iniciativa privada no introdujo la nucleoelectricidad en ningún país, y si no lo hizo en países industrializados y financieramente predecibles,

NM: En general este paso se plantea en países que ya han avanzado en actividades nucleares de Investigación y Desarrollo, incluyendo un reactor de investigación, y que aún así al encarar el primer proyecto de central nuclear han tenido problemas muy graves, porque la brecha a saltar en este paso es muy grande en varios aspectos.

IA: - A saber...

NM: - Económico: mientras un reactor de investigación se solventa desde presupuestos de Investigación y Desarrollo (orden de magnitud de U\$S 100 millones) una central cuesta miles de millones, y en cuanto

"LAS EMPRESAS DE LOS PAÍSES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADOS NO ADECUAN EL "PRODUCTO" A LAS NECESIDADES Y CAPACIDADES DEL CLIENTE, Y ASÍ EL ACCESO A PLANTAS NUCLEARES HA QUEDADO INSATISFECHO EN MUCHOS PAÍSES."

nada indica que lo hará en países en desarrollo. Además está el aspecto estatal ineludible: un primer proyecto nucleoelectrónico conlleva un esfuerzo importante en desarrollar una infraestructura regulatoria y de servicios, lo que requiere políticas de Estado activas, y esto no lo provee "el Mercado".

IA: - ¿Podés describir más en detalle ese esfuerzo para la primera Central Nuclear?

to a manejo de proyecto resulta esencialmente diferente por montos, plazos y por tipo de proveedores.

Recursos Humanos: no sólo es necesario un número mucho mayor de personas para operar una central, sino que deben tener un "perfil" diferente, orientado a la producción en vez de a tareas de investigación. Hay como una brecha "cultural" que dificulta que personal formado en centros de in-

investigación pueda pasar a una central, así que además de entrenar gente "nueva" hay que re-entrenar a personal con otra experiencia nuclear.

Licenciamiento: aunque el marco regulatorio (nuclear) para diferentes instalaciones nucleares sea muy similar en su contenido de fondo, las normas de aplicación son específicas y para el caso de una central la magnitud de la instalación (de su inventario nuclear) hace que la experiencia de analizar la seguridad y licenciar un reactor de investigación no resulte un antecedente demasiado útil.

Infraestructura industrial: tanto durante la etapa de obra, como para el mantenimiento de la explotación, una central requiere de suministros y servicios muy diferentes de los necesarios para un reactor de investigación, en el que la idea de un proyecto completamente "llave en mano" de un proveedor extranjero es bastante usual. Para una central la magnitud y complejidad de la Obra Civil, junto con el esfuerzo de montaje de los sistemas de cañerías (como ejemplos) hace que el plan-teo de realizar todo el proyecto con proveedores extranjeros sea casi inviable.

IA: - ¿Y qué puede proveer la tecnología nuclear Argentina, que ya conoce ese camino de desarrollo, para nuestro país y para los países que no tienen todavía una primera central?

NM: - Podemos proveer un "proyecto puente", un proyecto de central pequeña pero moderna que sea manejable desde un presupuesto de Investigación y Desarrollo, que implique el paso cultural desde la Investigación hacia la Producción con recursos humanos acotados, y que permita desarrollar infraestructura y exija consolidar una estructura Regulatoria Nacional.

IA: - ¿Cuál es ese proyecto?
NM: - El proyecto CAREM es exactamente eso: un diseño que optimiza el primer paso en la Nucleoelectricidad, y completado el proyecto coloca al país comprador en condiciones adecuadas para encarar exitosamente un proyecto de central nuclear grande. Recordemos que las pérdidas por fracasar en un proyecto de central nuclear

grande puede llegar a los miles de millones de dólares. No es un riesgo remoto o fantasma: es muy real.

IA: - Y para Argentina, que ya perdió

"...EL DESAFÍO DEL ÁREA NUCLEAR ARGENTINA SIGUE SIENDO SUPERAR LAS MEZQUINDADES Y CONSEGUIR IMPLEMENTAR UNA ESTRUCTURA ÚNICA PARA TERMINAR ATUCHA II CON LAS CAPACIDADES PROPIAS."

miles de millones con Atucha II, ¿nos serviría hacer ahora un CAREM antes de retomar el Proyecto?

NM: - Yo creo que no, que como país tenemos la capacidad técnica para terminar Atucha II con recursos humanos esencialmente nacionales. Lo que se muestra como faltante es la capacidad, o la voluntad, de implementar una estructura de dirección de proyecto que realmente evalúe qué tareas son las necesarias para avanzar en la terminación. Me refiero no a un listado de tareas, sino a definir un "camino crítico", que permita distribuir y coordinar con criterio las tareas. Con las capacidades que tenemos (principalmente en NASA, CNEA e INVAP) se podrían manejar todos los trabajos cruciales y contratar afuera del país sólo paquetes acotados.

"...DESDE AFUERA NO NOS VAN A AYUDAR A NIVEL DE DIRECCIÓN DE PROYECTO (PARA CONCLUIR ATUCHA II). SIEMENS SE AUTOEXCLUYÓ Y FRAMATOME EXPLICITÓ QUE NO LE INTERESA."

IA: - ¿Y por qué esa insistencia de las autoridades, que siguen buscando en el exterior una empresa que dirija la terminación de Atucha II?

NM: - No sé si vale la pena preguntárselo, porque igual está claro que desde afuera no nos van a ayudar a nivel de dirección de proyecto. Siemens ya estaba descartado (autoexcluido) y Framatome ahora ya explicitó que no le interesa. Así que el desafío del Área Nuclear Argentina sigue siendo superar la fragmentación y las mezquindades de quinta y conseguir implementar una estructura única para terminar Atucha II con las capacidades propias. En este contexto el

CAREM es un "sub-producto" del desarrollo alcanzado en el área.

IA: - Y si la incapacidad de terminar Atucha II finalmente se impone, entonces habremos retrocedido a una situación en que nos serviría tener un proyecto puente como el CAREM...

Así que, para Argentina, un Proyecto Puente podría ser viable, aunque no sobre una brecha, sino sobre un pantano.

NM: - La metáfora es linda, pero espero que no estemos tan empantanados.

IA: - ¿Los países industrializados no han desarrollado un Proyecto para esta necesidad?

NM: - No verdaderamente. Han estado preparando "productos" para este mercado pero basados sobre diseños de reactores innovadores "resistentes a la proliferación".

IA: - ¿Sobre qué se basa este requerimiento? ¿Algún país desarrolló la bomba a partir de proyectos de centrales?

NM: - Allá lejos, sí. Inglaterra por su lado y Norteamérica por otro. Pero en todo caso, si el eje es la proliferación en el escenario actual, ciertamente no son las centrales nucleoelectrificadas el motivo de preocupación. El área de salvaguardias de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) de la ONU ha repetido hasta el cansancio que no hacen falta cambios de diseño: en los reactores actuales es perfectamente vigilable el inventario de materiales nucleares.

IA: - ¿Entonces?

NM: - Pero, sea un razonamiento válido o no, Estados Unidos y Rusia llevan años empujando esta línea de "reactores no proliferantes" y han conseguido eco en muchas declaraciones y documentos de AIEA.

IA: - ¿Y cómo son esos reactores "no proliferantes"?

NM: - Hay alguno con refrigerante de metal líquido con una mezcla de plomo y bismuto, lo que permite un reactor tan pequeño que sea transportable. Así lo que se recambia es el reactor entero. Hay otros con ciclos de combustible muy largos. Lo que tienen en común es el uso de tecnología muy

sofisticada para que el usuario no haga el manejo de combustible.

IA: - Además de ser insultantemente colonialista para el comprador, ¿esos diseños son económicamente viables?

NM: - Tal vez lo sean mientras dure el subsidio del estado proveedor, pero el mayor impacto económico de aceptar este requerimiento de "no proliferación" es la re-configuración del mercado: los potenciales proveedores de centrales nucleares se reducirían a empresas de Estados Unidos, Rusia y tal vez de Francia. Quedarían afuera una segunda línea de países proveedores como Canadá, China y, ciertamente, Argentina.

IA: - ¿Cuál es el estado actual del proyecto CAREM?

NM: - El CAREM siempre fue un proyecto de propiedad de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), aunque durante las primeras etapas en que se consolidaron los desarrollos tecnológicos de los aspectos innovadores del diseño, INVAP estuvo a cargo de lo grueso del trabajo. Luego, entre los años 1998 y 2000, vino una etapa de participación conjunta de grupos de CNEA y de INVAP, en la que se consolidaron los desarrollos y se completó la ingeniería básica del CAREM-25, incluyendo todo lo necesario para comenzar la construcción. En el 2000 la CNEA decidió no encarar la construcción del prototipo, y el proyecto se reorientó al desarrollo conceptual de variantes de diseño, de diferente magnitud. Actualmente el trabajo sobre el CAREM lo sigue casi exclusivamente CNEA.

IA: - ¿Se está en condiciones de ofrecerlo a ese mercado potencial?

NM: - La ingeniería del CAREM-25 sigue estando ahí, ordenada y disponible, y sigue siendo un producto con un nicho de mercado interesante. Claro que es más difícil salir a ese mercado sin un prototipo construido. No es fácil vender desde el papel o desde las maquetas electrónicas, pero tal vez no sea imposible.

IA: - Pero la oportunidad de mercado está.

NM: - Creo que es muy importante no perder de vista que ese "nicho del mercado" - de productos de tecnología nuclear en países en vías de desarrollo- requiere una cooperación y comunicación especiales. Requiere adecuar el "producto" a las necesidades y capacidades del cliente y esto da a la Argentina una ventaja comparativa importante. Como ya mencionamos, las empresas de los países altamente industrializados no se adecuan a ese modo de funcionamiento y así el acceso a Plantas Nucleares ha quedado insatisfecho en muchos países. ■

INFORMACIÓN GENERAL DEL CAREM	
Nombre	CAREM 25
Tipo de reactor	PWR integrado
Potencia térmica	(MWth) 100
Potencia eléctrica (MWe)	27
NÚCLEO Y CONTROL DE REACTIVIDAD	
Material combustible	UO2 De bajo enriquecimiento
Enriquecimiento del combustible (%)	3.4
Material del moderador	Agua
Material de vaina	Zircaloy-4
Número de elementos de control	19
Absorbente de barras de control	Ag-In-Cd
Venenos quemables	Gd2O3-UO2
SISTEMA PRIMARIO	
Caudal de circulación (kg./s)	410
Modo de circulación	Convección natural
Presión de operación (bar)	122.5
Temperatura de entrada al núcleo (°C)	284
Temp. de salida del núcleo (°C)	326
GENERADORES DE VAPOR	
Cantidad	12
Tipo	De paso único
Configuración	Integrados
Potencia térmica por generador de vapor (MW)	8.4
Temperatura de agua de alimentación (°C)	200
Presión de vapor (bar)	47
Temperatura de vapor (°C)	290
CONTENCIÓN	
Tipo	Supresión de presión
Presión de diseño (bar)	5.5
Temperatura de diseño (°C)	120
SISTEMAS DE SEGURIDAD	
EXTINCIÓN RÁPIDA	
Material absorbente	Ag-In-Cd
Tipo	Manojo
Mecanismo	Gravedad
Tiempo de caída de barras (seg.)	» 2
Número de elementos absorbentes	6
SEGUNDO SISTEMA DE EXTINCIÓN	
Material absorbente	Boro
Forma de operación	Gravedad
Redundancia:	2x100%
SISTEMA DE REMOCIÓN DE CALOR- CONDENSADOR DE EMERGENCIA	
Principio de Funcionamiento	Pasivo
Modo de operación	Condensación de vapor
Redundancia	2x100%
Autonomía	>48 horas
INYECCIÓN DE EMERGENCIA	
Presión de inyección (bar)	15
Caudal (kg/seg)	0.92
Modo de operación	Tanque presurizado
Redundancia	2x100%
Autonomía	>48 horas
SISTEMA DE ALIVIO DE PRESIÓN	
Presión	14 MPa
Redundancia	3 x 100%
TURBINA	
Tipo	Condensación
Número de secciones de turbina	1
Velocidad (r.p.m.)	3000
Presión de entrada a turbina (bar)	47
Temperatura (°C)	290
Caudal de vapor (Ton/h)	175.32