



# POTENCIA NUCLE.**AR**

El secreto mejor guardado



te ampliado a 150 o 250 megawatts". Otro proyecto prioritario es la finalización del RA-10, un reactor de investigación multipropósito orientado a la producción de radioisótopos para el diagnóstico de enfermedades. El año que viene, según Gadano, se invertirán casi \$ 1.700 millones para integrar la obra civil y los primeros montajes en lo que será "el reactor multipropósito más moderno del mundo". Por su parte, INVAP venderá un reactor así a Brasil en US\$ 35 millones.

Se está llevando a cabo la ya mencionada extensión de vida útil de la central nuclear Embalse, en la provincia de Córdoba, para que pueda operar por 25 años más. El año pasado comenzó la tercera etapa de este proceso—conocido como revamping—durante la cual se detuvo la actividad de la planta para realizar el recambio de los componentes de la central, entre ellos, los tubos de presión del reactor y los generadores provistos por la empresa Impsa. Estos trabajos necesitarán, hasta finalizar, de 3.000 puestos de trabajo y supondrá una inversión de US\$ 2.150 millones. Se espera que vuelva a funcionar en 2018. Y, claro, está la construcción de la cuarta y quinta central, ambas—presumen los involucrados—con financiamiento chino. Atucha III (que es la cuarta central nuclear del país) será construida en el mismo predio que la I y la II, en Lima, provincia de Buenos Aires; mientras que la quinta central aún no tiene un emplazamiento

firme y tampoco fecha de construcción. Atucha III utilizará tecnología Candu (de origen canadiense, la misma que existe en Embalse) y significará una inversión de US\$ 5.000 millones, entre la obra civil y el equipamiento nuclear. En este momento se están terminando de rediscutir los términos del contrato con China ya que, según Gadano, "eran muy

#### MÚLTIPLES APLICACIONES

La energía nuclear tiene varias aplicaciones por fuera de la generación de energía con fines destructivos o pacíficos. Por empezar, la medicina: para diagnosticar y determinar la gravedad de padecimientos como el cáncer, las cardiopatías, los desórdenes neurológicos u otras enfermedades a través de radioisótopos; y a través del uso de radiaciones ionizantes para destruir tejidos malignos. También puede utilizarse en el agro, para irradiar alimentos y así inhibir el crecimiento de bichos, tubérculos y raíces; esterilizar insectos y parásitos en frutas y carnes; retrasar la maduración de frutas tropicales como la banana, la papaya y el mango.

En la industria, la tecnología nuclear tiene su uso: la gammagrafía o radiografía gamma permite chequear soldaduras en tuberías y detectar grietas en piezas de aviones, para ello se usan fuentes de indio-192 (control en productos de fundición, construcciones metálicas), cobalto-60 (para grandes espesores, hasta decenas de centímetros de acero) y tulio-170 (para pequeños espesores, de milímetros). Existen además los isótopos trazadores: ellos se utilizan para controlar los parámetros de los sistemas de ventilación y para detectar el desgaste y corrosión en diversos materiales y equipos.

malos para la Argentina". El presidente del Directorio de Impsa, por su parte, señala que, en cualquier caso, las empresas argentinas están capacitadas para fabricar desde cero una central nuclear: "En lugar de hacer un reactor de 1.200 megawatts—dice—, podríamos hacer varios reactores Carem de 150 o 200 megawatts y tendríamos la misma potencia pero los podríamos colocar en diferentes lugares, más cerca de la red". Aclara, por supuesto, que no es una decisión que está en sus manos sino que debe decidir "el gobierno nacional" pero que si esperan participar "fuertemente" de la construcción de las nuevas centrales.

"Este gobierno—declara el subsecretario— va a generar una revolución de energías renovables y eso hay que acompañarlo con energías limpias de base." El funcionario señala, en este sentido, que el proyecto de presupuesto 2017 para el área supera los \$ 7.600 millones, lo que constituye al menos un 40 por ciento más que lo que se dedicó el año pasado, que supera cualquier cálculo de inflación.

Más allá de los distintos matices de cada gobierno, aquí la buena noticia es que el desarrollo nuclear llegó para quedarse. Y no sólo es buena por las necesidades cortoplacistas de energía eléctrica sino porque implica, con el tiempo, el desarrollo tanto de la ciencia básica como la aplicada, ya que—en palabras de Jorge Sabato, el creador del Curso Panamericano de Metalurgia, donde científicos de todo el continente se instruyeron y se instruyen en los últimos avances en la materia—el programa atómico ha contribuido a la "autonomía de la Argentina como nación soberana". Para que este desarrollo de décadas, y que se vio revitalizado en estos últimos años, tenga sentido, es necesario que se cierre el círculo virtuoso y que los privados se conviertan en un actor de peso dentro del sector nuclear argentino. ■

La industria nuclear argentina busca su futuro: convertirse en un centro de innovación que abra el juego a los actores privados y se constituya en una fuente de ingresos para el país. La finalización de Atucha II en 2014 y el actual proceso de extensión de vida de la central Embalse es sólo el principio. El próximo paso es la construcción de la cuarta y quinta planta atómica y la finalización del Carem-25, un reactor prototipo que, cuando comience a comercializarse en 2022, promete traer US\$ 3.000 millones anuales.

Por Sebastián De Toma  
Fotos: Gustavo Fernández

**H**ubo un tiempo en que a la tecnología nuclear se la relacionaba sólo con las bombas atómicas que cayeron sobre Hiroshima y Nagasaki. El lanzamiento de la serie de ciencia ficción "The Six Billion Dollar Man", que por estas latitudes fue conocida como "El hombre nuclear", hizo que el fenómeno se volviese más popular. Hoy, eso que entonces era ficción científica tiene contactos con la realidad: el uso de los desarrollos nucleares en áreas como la medicina, el agro, los alimentos y la industria es moneda corriente en varias economías desarrolladas y también en la Argentina. Aunque quizás la más conocida (y codiciada en un país que importa energía) es la energía eléctrica que se

produce en las plantas nucleares. No tienen la mejor prensa: llegan a los titulares de los diarios cuando se produce un accidente como las explosiones en Chernobyl o Fukushima en 1986 y 2011 respectivamente. Pero el sector es más que plantas nucleares, explosiones de bombas y Homero Simpson comiendo hamburguesas en una planta. Hoy los desarrollos científicos y la innovación del sector le ofrecen al país una posibilidad ganadora: la de convertirse en una fuente de ingresos por la exportación de tecnología y de know-how local.

#### Un árbol escondido en un bosque

La Argentina es uno de los 33 países que al día de la fecha cuentan con capacidad nuclear a escala global,

entre los que se encuentran los líderes como Estados Unidos, Francia, Japón y Rusia y también Brasil y México. De hecho, este último es el único país de América latina — junto con la Argentina — que dispone de plantas nucleares aunque Brasil tiene dos reactores funcionando mientras que la Argentina tiene tres, un número relevante si se comparan los tamaños de las dos economías. Aunque los datos son de público conocimiento, el desarrollo nuclear argentino — líder en su aplicación pacífica — parece más un secreto que una razón para inflarnos el pecho. Comenzó de manera novelesca en 1949, con el austriaco Ronald Richter que le propuso al entonces presidente Juan Domingo Perón desarrollar la producción de energía por



US\$

**200**

**millones ingresaron a INVAP por la venta del reactor nuclear a Australia en 2007.**

US\$

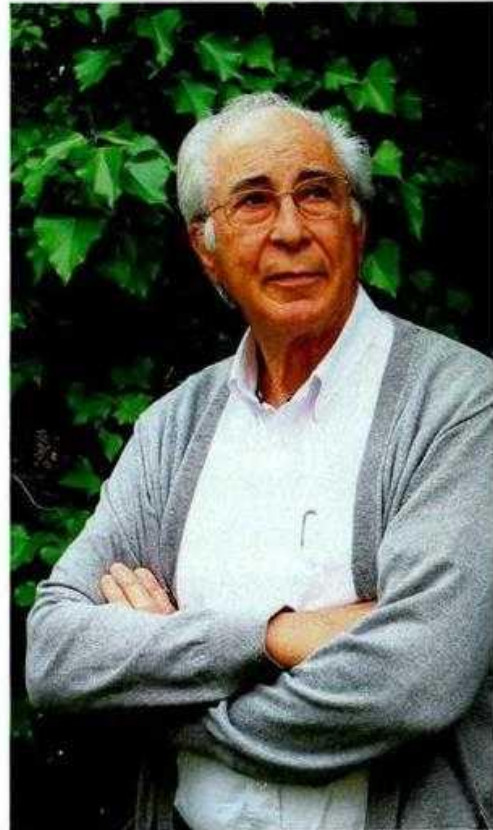
**3.000**

**son los millones que se esperan que ingresen por año al país a propósito de la comercialización de los reactores Carem.**

medio de la fusión controlada de energía nuclear, la misma que se utiliza actualmente. El proyecto obtuvo luz verde y se trasladó a la Isla Huemul. De más está decir que todo terminó muy mal para Richter: en 1952 una comisión integrada por los doctores José Antonio Balseiro, Mario Bâncora, Manuel Beninson, Pedro Bussolini y Otto Gamba visitó la isla y dictaminó que lo que Richter les había vendido era una sola cosa: humo. Este último cayó en desgracia aunque siguió viviendo en la Argentina, disfrutando del Cadillac que le regaló el entonces presidente

argentino, hasta su muerte en 1991. Sin embargo, el affaire Richter tuvo efectos positivos a la larga: en 1950 fue creada la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) a través del decreto 10.936/50, en un principio para colaborar con el austriaco, pero cuando este cayó en desgracia tomó la posta de la investigación nuclear en el país. Se buscó desarrollar las bases necesarias para construir reactores nucleares, incluidas todas las áreas científicas conectadas, como la formación profesional, la creación de laboratorios y todas aquellas actividades relacionadas (radioquímica, metalurgia nuclear y minería de uranio).

El físico y dos veces premio Konex Mario Mariscotti fue parte de la CNEA durante 28 años, donde inició nuevas líneas de investigación básica. Además, fue el primer presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica, entre 1997 y 1999, publicó más de 100 papers en física nuclear, historia de la ciencia, política científica, física aplicada y hasta un best-seller local, "El Secreto Atómico de Huemul". "La CNEA ha sido una institución de mucho éxito que ha hecho aportes y contribuciones al bienestar del país con capacidades propias", explica. Esto demuestra "que en la Argentina se pueden hacer desarrollos propios, en un país en el que estamos acostumbrados a pensar que todo lo que es tecnológico tiene que ser importado", subraya. "Somos un país desarrollado en base al conocimiento." Mariscotti hace una breve historización del recorrido



### **EL MISTERIO DEL AGUA PESADA**

Dos centrales nucleares argentinas, las dos que están en funcionamiento, están ubicadas a la vera del río Paraná, a nueve kilómetros de la localidad de Lima (Buenos Aires). Eso lleva a pensar que el agua pesada necesaria para operar el reactor sale del río. Dicha agua pesada, que es la denominación común para el óxido de deuterio, se utiliza como moderador y refrigerante y no es radioactiva, contrariamente a lo que se cree habitualmente. Y tampoco sale del río Paraná, sino que se obtiene de la Planta Industrial de Agua Pesada (Piap) ubicada en Neuquén, a orillas del río Limay, y operada por Ensi. Se trata de la planta de agua pesada más grande del planeta, y la producción que no utilizan las plantas locales se exporta. Por su parte, el agua del río sí se utiliza para refrigerar todo el resto de la planta, pero sólo entra y sale sin nunca estar en contacto con componentes radioactivos.



**“EN LA ARGENTINA SE PUEDEN HACER DESARROLLOS PROPIOS. ESTAMOS ACOSTUMBRADOS A QUE LA TECNOLOGÍA SEA IMPORTADA”**

**Mario Mariscotti,**  
físico y ex director de la CNEA

## LA POSICIÓN DE GREENPEACE

Paul Horseman, coordinador del área de campañas de Greenpeace, da una visión contrapuesta sobre la energía nuclear. "Greenpeace tiene una larga historia en relación a su oposición con respecto a la utilización de la energía nuclear. En los 70 u 80 años que se lleva utilizando, la industria aún no ha descubierto una manera de deshacerse de la basura de una forma segura", dice. "La energía nuclear produce la materia más tóxica que jamás haya sido inventada por la humanidad. Hoy la industria nuclear trata de utilizar la excusa del cambio climático para construir más plantas nucleares. Posiblemente el cambio climático ha sido una ayuda para ellos, pero la realidad es que la energía nuclear es excesivamente cara y peligrosa." Menciona luego que existen abundantes reservas de energías renovables "que son mucho más baratas y seguras" y que son "una opción infinitamente mejor que la de tratar de construir plantas nucleares muy caras". Si bien no es un especialista en el desarrollo de la energía nuclear en la Argentina, por lo que se excusa de hablar sobre ella en particular, Horseman sí puntualiza que el país "tiene la reserva más grande del mundo de energía eólica; esa es la oportunidad financiera de oro para la Argentina, no la nuclear".

de la CNEA: primero desarrolló un reactor nuclear de investigación en 1958, el RA-1 (1958), después siguió un reactor nuclear de potencia, Atucha I (1974). Los siguió la central Embalse y hace poco se finalizó Atucha II (luego de un largo interregno durante la década de 1990). Con Jorge Sábato a la cabeza, además, se llevaron a cabo investigaciones que hicieron que la CNEA provea servicios tecnológicos a la industria metal-mecánica local. El especialista destaca que la Argentina logró dominar el ciclo de combustible nuclear (en 1983, cuando el entonces presidente Raúl Alfonsín anuncia que consiguió enriquecer uranio en la planta de Pilcaniyeu, provincia de Río Negro) sin apoyo del exterior. Todos estos desarrollos, con los años, dieron lugar a algunos éxitos de carácter internacional. En 1978, prime-

ro, y luego en 1988, la Comisión vendió dos reactores de investigación a Perú (el segundo fue con la colaboración estratégica de la compañía estatal INVAP), uno a Argelia (1989), otro a Egipto (1997) y otro Australia (2007). Por su parte, la empresa Dixitek, también estatal, exporta parte de su producción de cobalto-60 (útil para la medicina nuclear y aplicaciones industriales) y el molibdeno-99 que produce la CNEA.

**Ecosistema emprendedor**  
Osvaldo Calzetta, nuevo presidente de la Comisión (asumió el pasado 16 de septiembre), ubica la energía nuclear en la cima de un cluster tecnológico, uno de los "más desarrollados de la Argentina" junto con el agrotecnológico. En 1997 se promulgó la Ley 24.804 que le quita a la CNEA la responsabilidad de condu-

cir todo el sector nuclear argentino, crea un organismo regulador —la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN)— y la empresa Nucleoeléctrica Argentina (Na-Sa), que a partir de ese momento se encarga de la operación de las centrales nucleares. La Comisión siguió dedicándose a la investigación básica y aplicada. La idea del gobierno del ex presidente Carlos Menem era privatizar el sector pero al final esto no ocurrió. Estos movimientos complicaron la comprensión del sector nuclear argentino para el ciudadano de a pie. En la punta de la pirámide están la CNEA, la ARN y Na-Sa. Luego se ubican una serie de empresas que producen bienes fundamentales para el funcionamiento del sector. Combustibles Nucleares Argentinos (CONUAR, 1981) tiene como accionistas a Pérez Companc en un 67 por

## VARIAS CARRERAS HACIA EL FUTURO

La CNEA posee tres centros académicos en donde se puede estudiar para ser un experto en energía nuclear. Uno es el Instituto Balseiro, ubicado en el Centro Atómico Bariloche (provincia de Río Negro); el segundo, es el Instituto Dan Beninson, en el Centro Atómico Ezeiza (Gran Buenos Aires), y el tercero, es el Instituto Sábató en el Centro Atómico Constituyentes (en Villa Martelli, Buenos Aires). El Balseiro fue creado en 1955 a partir de un convenio entre la Comisión y la Universidad Nacional de Cuyo. En 1977 se incorporó la carrera de Ingeniería Nuclear. Hoy, además, se dictan las carreras Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Telecomunicaciones. La oferta académica se completa con Maestrías y Doctorados varios. El Instituto Sábató, por su parte, nació en 1993 y depende académicamente de la Universidad Nacional de San Martín (Unsam). Aquí se puede estudiar Ingeniería en Materiales, la maestría en Ciencia y Tecnología de materiales, el doctorado en Ciencia y Tecnología y una especialización en Ensayos No Destructivos. En 2006, luego de un acuerdo de la Unsam con la CNEA, fue fundado el Instituto Dan Beninson. Las posibilidades académicas allí son múltiples. Se puede cursar desde carreras de pregrado como la Tecnicatura en Aplicaciones Nucleares hasta varias de posgrado como el doctorado en Tecnología Nuclear y las Especializaciones en Radioquímica o en Reactores Nucleares. Hace poco incorporó la carrera de grado Ingeniería con Orientación en Aplicaciones. Otros centros de estudios son la Fundación Escuela de Medicina Nuclear, el Instituto de Nanociencia y Nanotecnología y el Instituto de Energía y Desarrollo.

por ciento y a la CNEA en un 33 por ciento. Su negocio es fabricar los elementos combustibles que les dan vida a todas las centrales nucleares del país, tanto a las que proveen energía eléctrica como a las de investigación.

Existe también Fabricación de Aleaciones Especiales (FAE, 1986) que se dedica a la producción de los tubos

de zircaloy, un elemento clave para la fabricación de combustibles. El 68 por ciento de las acciones están en manos de CONUAR y el restante 32 por ciento pertenece a la CNEA. Producen además tubos de alloy 800 y 690 para generadores de vapor nucleares, tubos de titanio para la industria aeroespacial y otras aleaciones de níquel, dúplex y circonio. Es el único productor latinoamericano de estos productos que exporta a los Estados Unidos, Canadá, España, Francia, Italia y Alemania, entre otros.

Quizás la más conocida sea Investigaciones Aplicadas (INVAP, 1976), una empresa surgida de un acuerdo entre la CNEA y la provincia de Río Negro, que tiene la totalidad del capital accionario de la misma. Ha diseñado y fabricado varios reactores de investigación y producción de radioisótopos (todos los que fueron vendidos al exterior como los reactores de investigación RA-6 y RA-8). Además se dedica a la fabricación de satélites (como los Arsat), radares y centros de terapia radiante.

Otra sociedad anónima estatal es Dixitek (1996), propiedad de la CNEA, que se encarga de suministrar el dióxido de uranio necesario para la fabricación de los elementos combustibles que requieren las centrales nucleares argentinas.

Del agua pesada se encarga Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería (ENSI, 1989), un insumo importante que se utiliza como moderador

## 2

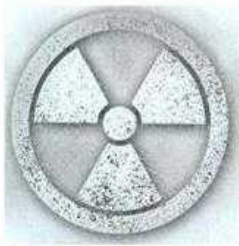
son los reactores nucleares de potencia que tiene la Argentina funcionando (Atucha I y II). Uno en proceso de extensión de vida útil (Embalse) y por lo menos dos en distintas fases de planeamiento.

y refrigerante en los reactores nucleares que utilizan uranio natural como combustible. Es propiedad de la provincia de Neuquén en un 51 por ciento y de la Comisión, el restante 49 por ciento.

### El lugar de los privados

Si bien las empresas privadas han tenido lugar dentro del esquema nuclear argentino, por lo general (con excepción del rol que juega Pérez Companc en CONUAR-FAE), ha estado centrado en obras de ingeniería de carácter civil o como distribuidor de radiofármacos. Sin embargo, pueden nombrarse dos empresas que fueron más allá: una es Tecnonuclear, que tiene su planta dentro del Centro Atómico Ezeiza y es dueña del primer generador nacional de molibdeno-99/tecnecio-99m. Esta empresa fabrica y comercializa kits para marcar con molibdeno-99, radiofármacos y agentes terapéuticos.

La otra es Nuclearis, que comenzó su recorrida en 2008 con una idea: desarrollar la fabricación de un componente crítico para el sellado del núcleo de los reactores Atucha I y II, el "anillo de cierre". La empresa nació como un emprendimiento de garaje de los ingenieros Mecánicos Santiago Badrán (Universidad Tecnológica



# 1950

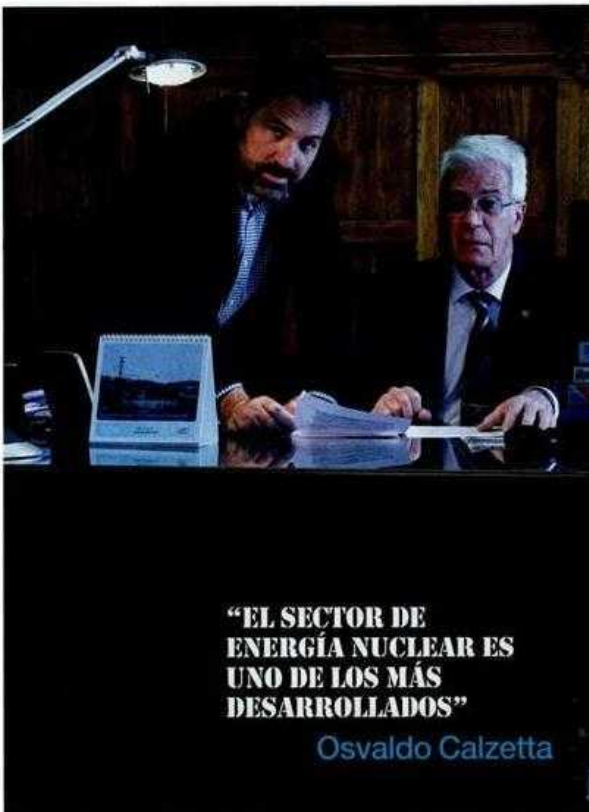
es el año en que comenzó el desarrollo nuclear argentino.

## UN EXTRAÑO COMIENZO

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue creada el 31 de mayo de 1950 mediante un decreto del entonces presidente Juan Domingo Perón con un objetivo: ser el soporte administrativo de las actividades del científico de origen austriaco Ronald Richter para desarrollar la producción de energía por medio de la fusión controlada de energía nuclear. Así comenzó el "Proyecto Huemul", ubicado en la isla de nombre homónimo dentro del lago Nahuel Huapi.

No obstante, la investigación se detuvo en septiembre de 1951 cuando el equipo encabezado por los científicos argentinos José Antonio Balseiro y Mario Bancora acusó al austriaco de fraude. El documento que sustentó dicha acusación fue el famoso "informe Balseiro", que desacreditó a Richter de manera categórica: "El Dr. Richter ha demostrado un desconocimiento sorprendente sobre el tema", escribió el científico. La historia de este proyecto dio como resultado un libro, innumerables artículos periodísticos y publicaciones en revistas científicas y hasta una ópera.

Nacional) y Eduardo Remis (Instituto Balseiro): los dos lograron crear una máquina que permitió automatizar y estandarizar la fabricación de estos anillos, que funcionan como una de las barreras de contención del circuito primario en los canales refrigerantes de los núcleos de los reactores de diseño alemán. En 2011 consiguieron su primer contrato con Na-Sa y hoy sus anillos se utilizan en las dos Atucha. Además, tienen una planta en Caseros, oficinas en Vicente López y en Bariloche. Están trabajando en la ingeniería básica de detalle del proyecto Carem-25. De hecho, señala Badrán,



**"EL SECTOR DE ENERGÍA NUCLEAR ES UNO DE LOS MÁS DESARROLLADOS"**

Osvaldo Calzetta

Julián Gadano (izquierda), ex vicepresidente de la AFN, junto a Osvaldo Calzetta (derecha), presidente de la CNEA.

son "la primera empresa privada argentina en hacer ingeniería básica para un reactor nuclear". Además, están trabajando para obtener la certificación Asme (Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos, por sus siglas en inglés) como Material Organization: la idea es proveer materiales con certificación nuclear a cualquier parte del mundo. Serían la primera empresa de América latina en obtener esta certificación obligatoria para Estados Unidos y Canadá. Ante la pregunta de por qué no hay más actores privados en el sector nuclear, Badrán comenta que no es fácil tener la mentalidad, "el concepto de la calidad y la seguridad nuclear" que ellos adquirieron tras trabajar 10 años en CONUAR. El salto de calidad, de pasar a ser un proveedor de anillos y de ingeniería básica para

apuntar a proveer materiales nucleares con certificación Asme, se produjo con el cambio de gobierno. "Hubo un corte de presupuesto y se frenaron los proyectos", recuerda el ingeniero. "Yo respeto esa decisión y me parece bien porque estaba todo desorganizado, pero como empresario Pyme me mató." Entonces decidieron dejar de depender del Estado como único cliente. El primer paso fue buscar la citada certificación, que están cerca de lograr. Más allá de las dificultades, esta empresa que en 2011 tenía dos empleados y hoy cuenta con 27, vio crecer su facturación más del 40 por ciento entre 2014 y 2015, pero esperan doblar ese número en 2017. Este camino, que combina know-how específico con espíritu emprendedor, es una ruta a seguir para posibles nue-

vos participantes del sector.

Un tercer ejemplo digno de ser mencionado es el de la metalúrgica Impsa, del Grupo Pescarmona, que realizó trabajos tanto en Embalse como en Atucha II. De hecho, en el actual proceso de extensión de vida de la central ubicada en la provincia de Córdoba, la compañía de origen mendocino (que hace poco cerró un acuerdo positivo con la mayoría de sus acreedores) entregó hace poco más de un mes los últimos dos de cuatro generadores de vapor que son parte de este proceso. Se trata de piezas de 130 toneladas de peso y 1,3 metros de largo cada una. Enrique Pescarmona, presidente del Directorio de la metalúrgica que nació en 1907, en charla exclusiva con INFOTECHNOLOGY, señala que estos generadores permitirán que la central produzca entre siete y 10 por ciento más de energía. "Nuestras soldaduras han sacado honores porque han tenido menos fallas que las de otros grandes", puntualiza orgulloso. "La mano de obra local es extraordinaria".

### Nueva estrategia

Esta especie de gestión tripartita del sistema, entre CNEA, Na-Sa y ARN, había dejado al sector sin una entidad

## CUESTIONES PRESUPUESTARIAS

En off the-record, una fuente cercana al sector señala que el presupuesto 2017 para el sector nuclear es un 13 por ciento menor al que se había solicitado. La diferencia, comenta la fuente, seguramente saldrá de un recorte al área de medicina nuclear, el que tenía pautado un "presupuesto mesiánico" que se está revisando. Consideran que "es un muerto" que les dejó el Ministerio de Planificación Federal del anterior gobierno y que prevé la instalación de centros de medicina nuclear en lugares "donde no hay médicos ni pacientes". "Está bien que el Estado brinde medicina nuclear para todos los que no tienen prepaga, pero debería haber un centro en el conurbano y eso no estaba proyectado originalmente", señala la fuente en cuestión. "Se construyeron en Pergamino (Buenos Aires), Río Gallegos (Santa Cruz), Oro Verde (Entre Ríos), en Formosa, pero no en Córdoba porque era 'una provincia enemiga'".

que piense el desarrollo nuclear de manera estratégica. Es en ese sentido que debe comprenderse la creación de la Subsecretaría de Energía Nuclear dentro del ámbito del Ministerio de Energía de la Nación. Julián Gadano, ex vicepresidente de la ARN, fue colocado al frente de esta nueva repartición oficial. El funcionario explica que la creación del área específica implica coordinar un sistema "que es muy complejo, con organismos públicos, empresas públicas, privadas y mixtas para ser capaces de invertir de la manera más racional". Gadano coloca como prioridad número uno el desarrollo, por parte de la CNEA, del reactor prototipo Carem-25 para el cual se invertirán \$ 2.000 millones durante 2017. El proyecto Carem —que comenzó en 2014 y finalizará en 2019— siempre tuvo como Norte la fabricación de centrales nucleares de media y baja potencia y se espera que, cuando se empiece a comercializar en 2022, genere ingresos de US\$ 3.000 millones anuales. Gadano comenta que para comercializar el reactor se creará la empresa Carem S.A., que espera capturar al menos el 20 por ciento del mercado mundial de este tipo de reactores. La

## "LA MANO DE OBRA LOCAL ES EXTRAORDINARIA; HEMOS TENIDO MENOS FALLAS"

Enrique Pescarmona,

presidente del Directorio del grupo Pescarmona

nueva empresa tendrá que ser "dinámica, pequeña y eficiente para trabajar en la ingeniería básica del proyecto y, a la vez, que pueda vender el producto final" en el mercado mundial y permita generar "recursos genuinos" para el país. "Vamos a necesitar un socio financiero para esa empresa, con espaldas internacional", afirma. "No estamos haciendo un prototipo para estar orgullosos sino porque pensamos que el país puede participar de un mercado muy promisorio."

"Lo innovador del Carem —señala Calzetta, quien hasta asumir como presidente de la Comisión fue el líder del proyecto— es que el reactor integral está dentro de la vasija del reactor, incluido el sistema de mecanismo de barras. Esto limita la posibilidad de accidentes. Otro aspecto innovador es que todos los sistemas de seguridad son pasivos, es decir que no necesitan de tensión alterna para operar y te da un tiempo de respuesta bastante largo en caso de falta de electricidad." En su fabricación participa Impsa, que está fabricando el recipiente de presión del prototipo, que estará ubicado en Lima (Buenos Aires). "Somos la única empresa en América latina con certificación Asme para construir reactores de potencia", asevera Pescarmona y agrega que este desarrollo y su posterior comercialización son "una oportunidad bárbara para la Argentina, porque es un reactor de 25 megawatts que puede ser rápidamente

