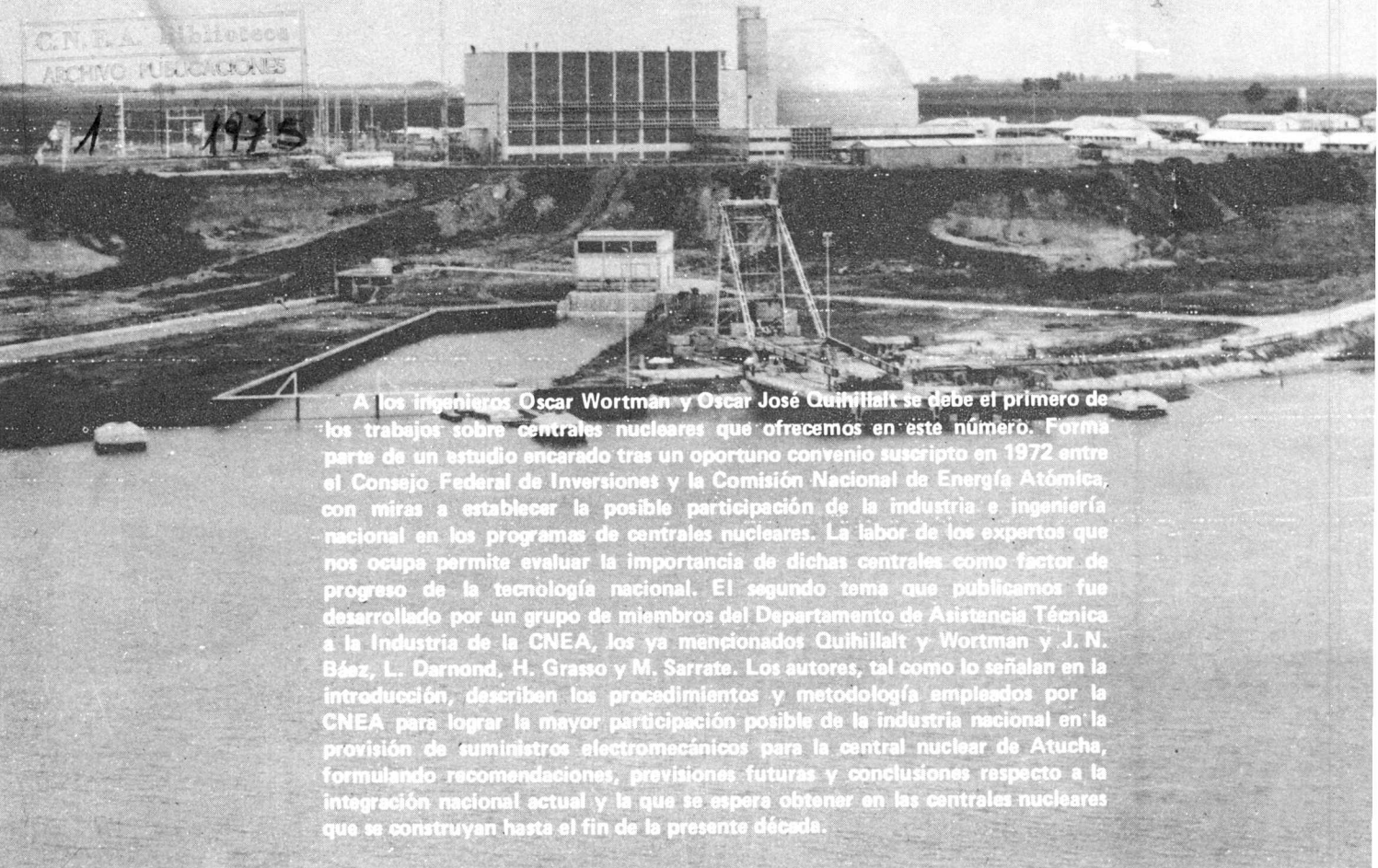


Centrales nucleares: factor de progreso tecnológico nacional



A los ingenieros Oscar Wortman y Oscar José Quiñillalt se debe el primero de los trabajos sobre centrales nucleares que ofrecemos en este número. Forma parte de un estudio encarado tras un oportuno convenio suscripto en 1972 entre el Consejo Federal de Inversiones y la Comisión Nacional de Energía Atómica, con miras a establecer la posible participación de la industria e ingeniería nacional en los programas de centrales nucleares. La labor de los expertos que nos ocupa permite evaluar la importancia de dichas centrales como factor de progreso de la tecnología nacional. El segundo tema que publicamos fue desarrollado por un grupo de miembros del Departamento de Asistencia Técnica a la Industria de la CNEA, los ya mencionados Quiñillalt y Wortman y J. N. Báez, L. Darnond, H. Grasso y M. Sarrate. Los autores, tal como lo señalan en la introducción, describen los procedimientos y metodología empleados por la CNEA para lograr la mayor participación posible de la industria nacional en la provisión de suministros electromecánicos para la central nuclear de Atucha, formulando recomendaciones, previsiones futuras y conclusiones respecto a la integración nacional actual y la que se espera obtener en las centrales nucleares que se construyan hasta el fin de la presente década.

El 20 de marzo de 1974, las más altas autoridades del país pusieron en operación comercial la Central Nuclear Atucha. Esta primera central nuclear de potencia es el resultado de un gran esfuerzo. Como consecuencia de la continuada labor de CNEA a todos los niveles, tomó vigencia en el país el concepto de que la energía nuclear no es un lujo de un país rico, sino una importante alternativa para producir energía eléctrica en un país como la República Argentina. Simultáneamente debió realizarse la formación y capacitación de los físicos, ingenieros y técnicos que se necesitan para llevar adelante un proyecto de este tipo. Las implicancias que una obra como Atucha tiene sobre la estructura científica, técnica e industrial del país han sido analizadas en otros trabajos (1). La CNEA, desde el estudio de factibilidad para esta Central, dedicó gran parte de su esfuerzo a fin de aumentar al máximo la posible participación de la industria nacional en la misma, por los efectos "catalizadores" de que ellos se derivan (2).

"El problema de la eventual participación de la industria argentina en el programa de energía nuclear trazado por CNEA, comenzó a ser investigado hacia 1963-64". "Se trataba, en primer lugar, de llegar a comprender en términos técnicos la interacción posible entre el sector industrial y un plan de instalación de centrales nucleares, plan que en ese entonces no sólo no había sido aprobado por autoridad competente, sino que ni siquiera había sido formulado en forma definitiva; se trabajó en base a un plan hipotético —pero posible— que permitió analizar la futura (y también hipotética en ese momento) industria nuclear argentina como "industria industrializante" en el sentido de F. Perroux" (3).

Esta tarea "pionera" realizada con Atucha puede resumirse de la siguiente manera:

- Se realizaron estudios de la industria argentina, de su equipamiento, de sus posibilidades de expansión, de sus limitaciones técnicas, con el objetivo de aumentar al máximo la posible

participación nacional en la obra.

- Se celebró con la firma adjudicataria un contrato que, a diferencia de lo que había ocurrido en otras grandes obras públicas, explicitó con todo detalle —producto del esfuerzo de investigación previo— el alcance de la participación local (4).

- Debió estructurarse sobre la marcha el marco legal apropiado, para que una obra de esta complejidad compatibilizara los deseos de CNEA de máxima participación nacional, con los requerimientos técnicos, económicos y de plazos de entrega que tenía el proyecto.

- Se realizó la capacitación científico-técnica de un numeroso grupo de profesionales que, en Europa y en la central durante la construcción y puesta en marcha de la misma, tomaron contacto con las técnicas más sofisticadas de soldadura, control de calidad, mecánica metalúrgica, selección de materiales, etc.

El balance cuantitativo es también significativo:

"La participación total de la indus-

25° aniversario: realidad que traduce logros de importancia

El 31 de mayo último el país celebró el primer cuarto de siglo de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Balance: la primera de las tres centrales nucleares previstas para 1981 —Atucha—, única en su tipo en América Latina, en pleno funcionamiento (323 mW eléctricos incorporados al sistema Buenos Aires-Litoral), construida y atendida por cerebros argentinos con mano de obra, materiales y tecnología nacionales. Un elevado nivel técnico-científico que ha permitido al país destacarse en diversos campos de aplicación y nos asegura la anhelada creciente independencia energética y tecnológica. La CNEA —organismo autárquico, dependiente de la presidencia de la Nación— fue creada en 1950, pero inició sus actividades dos años más tarde, formando y capacitando en primer término a su personal. Paralelamente, encaró la promoción de la geología y minería nuclear, orien-

tando la explotación y procesamiento del uranio. Los logros del organismo, en forma altamente condensada, son: 1953, producción de los primeros radioisótopos en el país; desde 1954 a 1957, mediante la investigación, descubrimiento en nuestro medio de 17 nucleidos; 1955, obtención de los primeros lingotes de uranio metálico de producción nacional; 1958, primer reactor nuclear de América del Sur, construido íntegramente —incluidos sus elementos combustibles—, en Argentina; 1974, puesta en operación comercial de la Central Atucha; otra similar se construye en Embalse Río Tercero, Córdoba. También creó la CNEA el Instituto de Física de Bariloche y buen número de laboratorios en todo el país, en los cuales se llevan a cabo investigaciones básicas en física nuclear, atómica y molecular, química y físico-química, efectos biológicos y químicos de las radiaciones nucleares.

taria argentina fue de aproximadamente 38% del monto total de la obra. Pero el esfuerzo del Grupo Industrial Nacional (GIN) se volcó sobre los suministros electromecánicos; es así que un total de 96 ítems y sistemas (71 ítems previstos en la lista positiva original del contrato, más 25 ítems que fueron incorporados durante la construcción) por un monto aproximado de 18,7 millones de marcos alemanes, equivalentes a más de 2.200 millones de pesos moneda nacional, fueron provistos localmente. La Central Nuclear Atucha ha sido la primera gran obra pública argentina, en la que se efectuó de manera intencional y en forma sistemática, una apertura del paquete tecnológico para tratar de obtener la "más eficiente participación del esfuerzo local" (3).

Como continuación natural, y por los requerimientos de un sistema eléctrico en expansión, en 1968 se comenzó el estudio de factibilidad de la segunda central nuclear.

Este estudio realizado por CNEA y EPEC (Empresa Provincial de Energía de Córdoba), analizó el caso de una central pequeña (150 MW) aislada del sistema eléctrico interconectado.

Aún en estas condiciones, el estudio mostró que la central nuclear era competitiva en la Provincia de Córdoba, respecto a las fuentes de producción de energía eléctrica térmicas convencionales, dado el elevado costo de combustible en la zona.

Habiéndose decidido la interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional, en diciembre de 1971 se llama a concurso internacional de ofertas para una central nuclear a construirse en la Provincia de Córdoba, de una potencia eléctrica neta de aproximadamente 600 MW, sobre la base de un pliego elaborado íntegramente por personal de la CNEA, con la colaboración de técnicos de EPEC (5). El lugar de instalación se fijó, atendiendo a las condiciones de refrigeración, en el Embalse Río III de dicha provincia. En mayo de 1972 se reciben las ofertas correspondientes al concurso arriba mencionado. A fines del año 1972, el Consejo Federal de Inversiones propone a las autoridades de la CNEA la realización de un estudio sobre la "Posible Participación de la Industria e Ingeniería Nacional en el Programa de Centrales Nucleares, contemplando los aspectos que hacen al desarrollo regional". El

28 de diciembre de 1972 se firma el convenio correspondiente e inmediatamente se forman los distintos equipos de trabajo que cubrieron los siguientes aspectos:

- 1) Coordinación
- 2) Impacto Regional
- 3) Estudio de Mercado
- 4) Diseño de Componentes
- 5) Equipamiento Industrial
- 6) Reactores Nucleares
- 7) Control de Calidad
- 8) Circuitos Termohidráulicos
- 9) Instrumentación y Control
- 10) Transferencia de Tecnología e Informática

El objetivo común, que impulsó a ambas instituciones a firmar el convenio, fue el deseo de contar con un estudio que expresara en forma ordenada los conocimientos y experiencias existentes en distintos sectores de la CNEA y del país sobre el tema mencionado, a fin de dar las bases para la toma de decisiones en las áreas cubiertas por el estudio. Debe destacarse el carácter multidisciplinario de la tarea realizada: Investigadores, Ingenieros de distintas orientaciones y Economistas, analizaron el problema de diseñar, especificar, construir y obtener las complejas partes que requiere una central nuclear moderna.

Lo más importante es que lo analizaron con criterio técnico-económico para la Argentina de hoy. Evaluaron la industria mecánica, eléctrica y electrónica y se trató de compatibilizar sus posibilidades con los requerimientos tecnológicos de las centrales nucleares. La necesidad de satisfacer estos requerimientos puede jugar un papel preponderante en el desarrollo de todas las regiones del país. La firma del Contrato de la Central Nuclear Córdoba el 20 de diciembre de 1973 ocurre en forma casi simultánea con la finalización del estudio encomendado por el CFI a la CNEA.

El análisis técnico que debió hacerse para este trabajo, ayudó en algunos aspectos a mejorar la participación de la industria e ingeniería nacional que se preveía para dicha central. Un ejemplo de esto es la participación en la ingeniería de detalle y en el rubro electrónico (6). La participación nacional estimada para la Central Nuclear de Córdoba es del orden del 50%. Es interesante destacar que al pasar a niveles superiores en lo que respecta a participación nacional en centrales nucleares, se requieren esfuerzos que aumentan progresivamente a medida que se alcanzan porcentajes mayores de integración, puesto que estos incrementos se basan exclusivamente en la incorporación de suministros electromecánicos de creciente complejidad tecnológica que deben ser fabricados localmente.

En particular en suministros electromecánicos, la participación nacional es de aproximadamente 35 millones de dólares norteamericanos que representan el 33% del valor total del rubro.

La complejidad tecnológica de algunos items o sistemas que serán provistos por firmas argentinas es digna de destacarse: por ejemplo, los intercambiadores de calor del moderador, los grandes motores de 6.6 kV, las bombas de condensado y del moderador, algunos sistemas de regulación electrónica, se fabricarán en la Argentina. En total, la lista de suministros comprende más de 250 items y sistemas agrupados en los sectores Eléctrico, Calderería, Estructurales, Tuberías y Grúas, Electrónico, Bombas y Válvulas, Tratamiento de Agua, Ventilación, Equipos para Talleres, Aislación Térmica y Varios.

Otra innovación que figura en el contrato de Córdoba, y que surge de la experiencia acumulada durante la gestión de Atucha y el desarrollo de este estudio, es la fijación de los sistemas y componentes en los cuales intervendrán firmas de ingeniería argentinas. La dificultad principal con que se tropezó en la realización de este estudio fue la falta de información detallada sobre características y especificaciones de equipos. Esto es explicable por el estado de las tratativas con los eventuales adjudicatarios, que debieron efectuarse simultáneamente con la elaboración del trabajo. Sin embargo, las conclusiones y recomendaciones que se extraen de cada uno de los capítulos, permiten orientar la acción futura a seguir en los distintos aspectos de esta nueva tecnología.

El estudio, luego de una serie de

reuniones donde se compatibilizaron las áreas cubiertas por cada equipo de trabajo y autores, quedó finalmente conformado con los siguientes capítulos.

Capítulo 1: Las Centrales Nucleares como Factor de Progreso de la Tecnología Nacional.

Capítulo 2: Influencias Regionales de las Centrales Nucleares.

Capítulo 3: Oferta Nacional de Componentes para Centrales Nucleares y Demanda de Componentes "Equivalentes".

Tuberías de Acero Inoxidable y Accesorios para las mismas.

Componentes de los Sistemas de Ventilación.

Capítulo 4: Diseño y Especificación de los Componentes Principales y Auxiliares.

Capítulo 5: Equipamiento Industrial. Fabricación de Acero Inoxidable de Bajo Carbono.

Capítulo 6: Ingeniería de Centrales Nucleares.

Capítulo 7: Control de Calidad.

Capítulo 8: Circuitos Termohidráulicos.

Capítulo 9: Instrumentación y Control para Centrales Nucleares.

Capítulo 10: Transferencia de Tecnología.

Capítulo 11: Análisis de Información.

Las necesidades para cubrir la demanda de energía del sistema eléctrico argentino permiten afirmar, aún tomando hipótesis pesimistas por debajo del promedio mundial, que deberán ser instalados del orden de 300.000 MW de origen nuclear antes de fin de siglo (7).

Una estimación realista indica que, para principios de la próxima década, es posible, si se instrumenta adecua-

damente el desarrollo de ciertas capacidades de fabricación, alcanzar una participación en el rubro suministros electromecánicos del orden del 67% (que equivale aproximadamente a un monto de 75 millones de dólares norteamericanos por central).

Por otra parte, de implementarse un programa como el propuesto podría pasarse de una participación nacional total en la central del orden del 50% a un 75 al 80%. Esto significaría una inversión total aproximada de 180 millones de dólares norteamericanos por cada central que se construya (8).

Para alcanzar este objetivo se requiere un esfuerzo nacional de magnitud que comprende al gobierno a la industria y a la estructura científico-tecnológica argentina.

La industria nuclear presenta un conjunto de problemas que pueden considerarse entre los más sofisticados de la tecnología contemporánea.

Desde el punto de vista de la realización del proyecto y construcción de una central nuclear, se requieren capacidades de ingeniería y equipamiento industrial que no existen en el país y que es necesario desarrollar. Para ello hay un solo camino, incrementar en forma paulatina la toma de responsabilidades en la dirección del proyecto de la central nuclear. Solamente de esta manera se podrá realizar la adecuada promoción industrial y reemplazar con "know-how" propio, el que en un principio deberá necesariamente provenir del extranjero. Esta integración progresiva del contenido nacional en las centrales nucleares futuras, debe ser considerado un programa de trascendencia nacional, por los valores económicos puestos en juego y el dinamismo y la

Crisis energética y normas nucleares

"La crisis de la energía se ha instalado en nuestra casa; la energía nuclear también. Y nosotros, como nación, solamente podremos sacar plenas ventajas de la opción para resolver nuestros problemas de energía si continuamos acelerando el desarrollo de las normas nucleares". Estas declaraciones pertenecen a W. J. Landes, presidente del Power System Group, de la General Atomic Co., de los Estados Unidos. Fueron vertidas en fecha reciente y son terminantes. También es altamente ilustrativo lo que manifestó seguidamente: "Hasta estos momentos han sido elaboradas más de 1.200 normas para ser utilizadas en la concepción, fabricación, construcción, ensayo, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones nucleares.

"Otras 600, que refieren específicamente a las aplicaciones nucleares, están en proceso de elaboración. Más de 10.000 personas se ocupan de estos trabajos; se trata, de voluntarios sostenidos económicamente por la industria privada y el gobierno".

Agregó más adelante que "no obstante el esfuerzo realizado son aún necesarias alrededor de 1.500 normas nuevas.

"El espectro de estudios es amplio y abarca: La seguridad; la explotación; el mantenimiento y la confiabilidad; los aspectos de localización y de entorno; los materiales: fabricación, reutilización, compatibilidad, protección, transporte y la explotación de los residuos".

Todas estas normas siguen el trámite del sistema de acuerdo-aprobación del American National Standard Institute, organismo similar a IRAM, que comporta una fase de examen y de discusión pública.

En la Argentina las cosas se han encarado promisoriamente en forma tal que promete agilidad e idoneidad: en diciembre —ver Tecnología y Gestión 4/74— se firmó un convenio entre la Comisión Nacional de Energía Atómica e IRAM, a fin de preparar los documentos técnicos necesarios para esta importante rama tecnológica.