

Atucha II, Energía nuclear

Por **José Luis Antúnez**

Atucha II es una Central Nucleoeléctrica que va a aportar 700 MW eléctricos netos al sistema interconectado nacional. Se encuentra ubicada sobre el margen derecho del río Paraná, en la localidad de Lima, partido de Zárate, a 115 km de la ciudad de Buenos Aires. Cerca de allí se encuentra la Central Nuclear Atucha I, en operación desde 1974. Atucha II será la tercera central nuclear del sistema eléctrico argentino, en adición a Atucha I (335 MW) y Embalse (600 MW).

A nivel mundial, los combustibles fósiles contribuyen con un 63%; la energía hidroeléctrica representa aproximadamente el 19%; la nuclear, el 17% y las energías alternativas, tales como geotérmica, solar, eólica y biomasa, aportan, en conjunto, cerca del 1%. En nuestro país el 40% es hidráulica, 52% combustibles fósiles, 7% nuclear y 1% de otras fuentes.

El reactor de Atucha II es de uranio natural, con agua pesada como moderador y refrigerante, del tipo que ha elegido la Argentina desde 1968 para su línea de reactores de potencia.

Datos técnicos

El reactor aprovechará elementos combustibles que se fabricarán en el país con ingeniería y supervisión de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), utilizando

uranio natural o uranio levemente enriquecido (0,85% de U235), también de producción local, procesos sobre los cuales existe amplia experiencia adquirida a través de la fabricación de los elementos combustibles destinados a las Centrales Nucleares de Atucha I y Embalse, en operación comercial desde 1974 y 1984, respectivamente.

Las seiscientas toneladas de agua pesada necesarias para la carga inicial del reactor y el sistema de extracción de calor se están produciendo en el país en la planta de Arroyito, provincia del Neuquén.

En una central nuclear como Atucha II, el agua pesada –que absorbe calor en el reactor y sale del mismo a 314°C y 115 kg/cm²– sirve como vehículo para transmitir esta energía térmica hacia los generadores de vapor, en los cuales el agua pesada intercambia calor con un circuito secundario de agua liviana procedente del condensador de la turbina, la que se transforma en 3600 ton/hora de vapor a 268°C y 54 kg/cm² destinado al accionamiento del turbogenerador.

El condensador de la turbina, a su vez, es enfriado por un circuito abierto de agua tomada del río Paraná con un caudal de 40 m³/seg. que, en su retorno al río después de haber enfriado el condensador, devuelve parte de la energía que fue utilizada para el bombeo mediante una turbina hidráulica ubicada en la rama descendente que permite recuperar hasta 8 MW.

El turbogenerador se compone de una turbina de condensación de tres etapas, una de alta y dos de baja, las tres de doble flujo.

La turbina, que gira a 1500 rpm, está acoplada directamente a un generador enfriado por hidrógeno de 840 MW que genera en una tensión en bornes de 21 kV, que se eleva en los transformadores de máquina a 500 kV para su entrega a la red nacional.

Esta unidad será la máquina de mayor potencia unitaria del sistema interconectado nacional (2.000.000 HP), posición que ahora ocupa la Central Nuclear de Embalse.

La culminación y puesta en marcha de Atucha II está a cargo de Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA), empresa del Estado nacional, responsable de la operación y construcción de las centrales nucleares argentinas.

Atucha II es una central nuclear moderna, similar a las últimas construidas en Alemania, así como a las de Trillo, en España y Angra II, en Brasil.

Desde el punto de vista del diseño y la construcción, cuenta con sistemas de seguridad actualizados, que incluyen el concepto de defensa en profundidad con barreras sucesivas, esfera de contención, separación física entre sistemas de seguridad y programa de vigilancia en servicio, entre otros conceptos.

Cabe destacar que Atucha II se está construyendo de acuerdo con las licencias de construcción, las normas y el programa de inspección oportunamente dispuestas por la Autoridad Regulatoria Nuclear Argentina (ARN).

Los sistemas de seguridad han sido diseñados y construidos con normas similares a las de las más de cuatrocientas centrales nucleares de segunda generación actualmente en operación en el mundo.

Metodología de trabajo para la ejecución de la obra

Se calificaron las empresas locales de montaje, mediante un llamado público a la presentación de antecedentes que se realizó a fines de 2006.

En estos antecedentes se dio absoluta preferencia a la experiencia específica y directa de los profesionales y técnicos del plantel de las empresas en las obras de montaje de centrales nucleares realizadas anteriormente en el país.

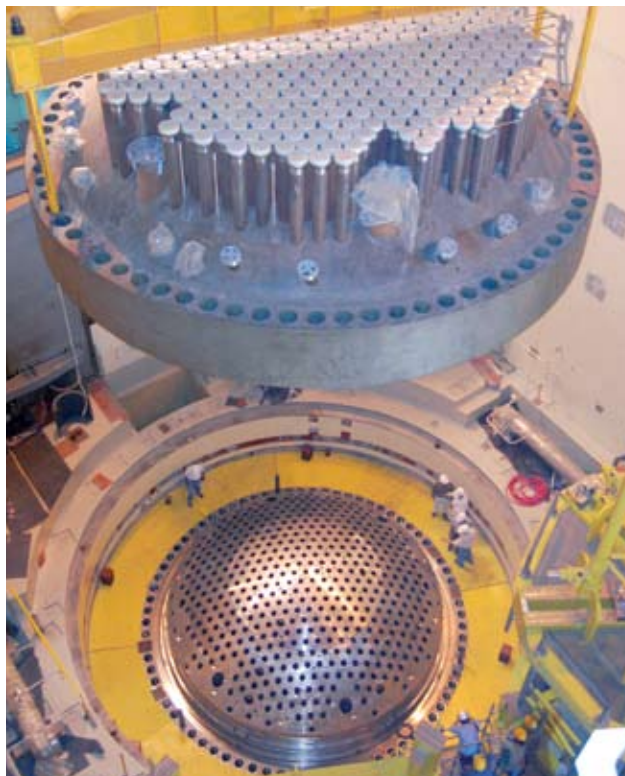
Sobre esta base, se colocaron los contratos de trabajo de las actividades de obra. NA-SA ha reservado para su ejecución, por si se utilizan subcontratos cuando sea necesario, el montaje del reactor y el sistema de transporte de combustible, así como los sistemas de ventilación, eléctricos y de instrumentación. Todas las tareas de obra se realizan bajo la supervisión y el control de NA-SA.

Contratos principales

Se formalizaron contratos para la culminación de los principales paquetes de trabajo:

DYCASA: Obras hidráulicas y civiles.

BHR-Electroingeniería: Montaje del sistema primario y del moderador del reactor (Edificio UJA).



Electroingeniería S.A.: Montaje del edificio anular del reactor (Edificio UJB) y completamiento (Edificio UJA).

IECSA: Casa de piletas (Edificio UFA).

SIEMENS: Montaje del turbogruppo (Edificio UMA).

TECHINT: Montaje del Edificio de auxiliares nucleares (Edificio UKA).

MASOERO CARMINE S.R.L. y SOLENER S.A.: Obras civiles del barrio de 72 viviendas CNA II.

AREVA: Suministro de componentes de I&C.

CONUAR: Fabricación de elementos combustibles y canales del reactor.

INVAP: Estudios termohidráulicos y herramientas especiales de montaje internos del reactor.

SCK: Programa de vigilancia de vida útil del reactor.

CNEA: Prestación de personal especializado y contratos de servicios tecnológicos especiales.

KSB: Provisión, montaje y revisión de bombas.

ANDRITZ: Revisión y modificación de sistemas de sello de las bombas principales del sistema primario del reactor.

SCIMACA: Fabricación de estructuras del edificio del reactor.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN: Revisión de equipos eléctricos.

UNIVERSIDAD DE PISA: Cálculo neutrónico-termohidráulico del reactor.

INGENIERÍA INTEGRAL: Montajes electromecánicos.

Construcción y puesta en marcha

La concreción de Atucha II representa un desafío muy importante, debido a una combinación poco usual de acciones técnico administrativas, tales como:

- Negociación con el diseñador original, Siemens, quien se retiró del campo nuclear.
- Recuperación de contratos caídos o litigiosos.

- Recuperación de Técnicos y Profesionales que se desvincularon del proyecto por diversas razones.
- Contar con herramientas administrativas para tener simplicidad, rapidez y transparencia en las compras y contrataciones.
- Formación de soldadores, cañistas, montadores de calidad nuclear, especialidades que habían, virtualmente, desaparecido.
- Recuperación de proveedores nacionales y extranjeros que todavía estén en el mercado y desarrollo de nuevos.
- Recuperar, desarrollar y sostener una adecuada infraestructura de transporte, alimentación, alojamiento, salud, seguridad e higiene para 5748 personas en la obra (cantidad de personal en obra, julio 2009), de los cuales casi el 50% es de la zona de influencia.

Los componentes almacenados, así como aquellos que ya se han instalado en su lugar definitivo, han sido preservados según instrucciones de los fabricantes, bajo controles y auditorías permanentes.

La central cumplirá con la normativa internacional del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), entidad de la cual la República Argentina es parte y con quien NA-SA ha acordado un programa de asistencia técnica para la Central Atucha II.

Nucleoeléctrica Argentina S.A. mantiene, por otra parte, una relación permanente y es parte activa de otros organismos internacionales específicos de la generación nucleoelectrica, tales como la Asociación Mundial de Operadores de Centrales Nucleares (WANO, que realiza revisiones de pares, programas de seguimiento y misiones de soporte técnico para ayudar a las centrales en operación a transitar el camino de la excelencia) y el Grupo de Proprietarios de Centrales Nucleares tipo CANDU (COG, que constituye una base de datos operativos importantísima).

La Central Atucha II terminará su etapa de montaje y construcción a fines de 2010, con su conexión a la red eléctrica en el primer semestre de 2011.

Aportará 700 MW planos y más de 5000 GWh/año al sistema interconectado nacional.

Respecto de los suministros, están garantizados la provisión de agua pesada y el primer núcleo de combustible, ambos de provisión local, a lo cual hay que añadir las tareas de prueba y puesta en marcha, estas últimas de especial relevancia y duración en el caso de una central nuclear.

En todas las actividades se está dando la máxima intervención posible a proveedores y contratistas locales.

Combustible

Con un kilo de uranio se produce la misma cantidad de energía eléctrica que con catorce toneladas de fuel-oil o su equivalente en gas natural, liberando esas cantidades de hidrocarburos para abastecer otros tipos de demanda sin necesidad de quemarlos para generar energía eléctrica.

Un ciclo combinado de potencia equivalente a Atucha II, consume más de tres millones de metros cúbicos de gas natural por día.

En cuanto al aspecto ambiental, el manejo de los residuos radiactivos se hace de acuerdo con los más modernos criterios internacionales.

No existe otra industria en donde el tema de los residuos sea considerado con más responsabilidad que en el caso de los residuos nucleares de origen civil.

Una planta nuclear de 700 MW como Atucha II producirá aproximadamente treinta toneladas por año de elementos combustibles irradiados que aún contienen mucha energía aprovechable.

Estos elementos combustibles usados se conservan, con vistas a su eventual reprocesamiento, en almacenamientos bajo agua o secos, adyacentes a las centrales, completamente aislados del medio ambiente en forma segura.

Es decir: ninguno de los subproductos de la fisión nuclear es liberado al ambiente ni antes ni después del proceso de producción de energía eléctrica.

Si este combustible usado se reprocesara para compactarlo y aprovechar la energía residual, el volumen resultante equivalente sería de aproximadamente 2,5 m³ por año (menos de 15 tambores de 200 litros), cantidad que puede ser gestionada y almacenada de manera segura en depósitos geológicos profundos.

En los últimos años, han quedado evidenciados los efectos nocivos del dióxido de carbono (CO₂).

Las centrales nucleares, obviamente, no emiten dióxido de carbono.

Una central de ciclo combinado alimentada a gas natural emitirá, por cada año de funcionamiento, 3.500.000 toneladas de CO₂.

Si fuera alimentada a carbón, la emisión sería de 6.500.000 toneladas de CO₂.

Actualmente, el mundo asiste a un renovado interés en incrementar la participación de la energía nuclear en la matriz energética como fuente generadora eléctrica de base, confiable, con abastecimiento asegurado de combustible y ambientalmente sustentable. ■

José Luis Antúnez es ingeniero electromecánico de la Universidad de Buenos Aires. En los últimos veinticinco años se desempeñó como gerente general de NUCLAR S.A.; fue director comercial y de desarrollo de proyectos del grupo Pérez Companc-Sade Ingeniería y Construcciones S.A.; gerente general de Transener; socio de BA&A Consultores y actualmente es vicepresidente de Nucleoeléctrica Argentina S.A. Entre otros cargos, fue director y miembro del Comité Ejecutivo de Cammesa; vicepresidente de la Asociación de Empresas de Transmisión de Energía Eléctrica de la Argentina (ATEERA); vicepresidente del CACIER, Comité Argentino de la Comisión de Integración Eléctrica Regional Latinoamericana. Además, fue delegado argentino en la mesa central del organismo, vicepresidente de la Comisión Electromecánica y miembro del Consejo Directivo de la Cámara Argentina de la Construcción y del Consejo Directivo de la Unión Argentina de la Construcción.

Ver también: *Petrotecnia*, febrero, 2006. "Las centrales nucleares pueden efectuar una contribución sustancial al cubrimiento del incremento de la demanda eléctrica, aliviando al mismo tiempo la demanda de hidrocarburos. Al utilizar en ellas un kilo de uranio se produce la misma cantidad de energía eléctrica que con catorce toneladas de fuel-oil o su equivalente en gas natural". Por José Luis Antúnez.