



Consolidación de la nucleoelectricidad en el mundo

A cuatro años de la reactivación nuclear en la Argentina

Por Ing. Norberto R. Coppari, Ing. Jorge H. Giubergia, Ing. Gustavo A. Barbarán
Subgerencia de Planificación Estratégica
Gerencia de Planificación, Coordinación y Control
Comisión Nacional de Energía Atómica

En este informe del *Boletín Energético* 1/2010 de la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica), los expertos de ese organismo analizan la generación de electricidad a partir de la energía nuclear en el mercado internacional y en el país, y proponen para este último un plan estratégico hacia 2019.

Introducción

En septiembre del año 2000, en el marco de la Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) se invitó a todos los Estados miembros a combinar sus esfuerzos para la consideración y análisis de tecnologías nucleares innovadoras que contribuyeran a satisfacer las crecientes demandas globales de energía. Esto sentó las bases del Proyecto Internacional sobre Reactores Nucleares y Ciclos de Combustible Innovadores (*International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles*, INPRO).

Este proyecto conforma un foro que reúne a países usuarios y poseedores de tecnología nuclear para analizar conjuntamente las formas de facilitar la implementación de sistemas nucleares innovadores que contribuyan a satisfacer las necesidades energéticas futuras. En la actualidad, el proyecto considera tanto sistemas nucleares evolutivos los denominados *tercera generación* (GEN III+) como innovadores llamados de *cuarta generación* (GEN IV), que serían el punto de partida de la reactivación de la nucleoelectricidad a nivel global y de su proyección en el largo plazo respectivamente.

Al año siguiente, el Departamento de Energía de los Estados Unidos convocó a nueve naciones y a la Unión Europea para realizar estudios de investigación y desarrollo sobre nuevos conceptos de reactores nucleares llamados de *cuarta generación* (Generation IV International Forum-GIF) a ser implementados en el largo plazo (a partir del 2030). Este acuerdo implica un esfuerzo internacional en el desarrollo de las tecnologías nucleares previstas para las próximas décadas.

Estas dos iniciativas son consideradas hoy como los primeros foros de discusión para facilitar la implementación de sistemas nucleares evolutivos e innovadores.

En el año 2004, cuando comenzaron a registrarse altos precios en los combustibles fósiles, y frente a las necesidades crecientes de disponibilidad de energía, puede decirse que se inició la reactivación a nivel global de la nucleoelectricidad. Esto se tradujo en expresiones favorables en la opinión de expertos, políticos, ambientalistas e industriales entre otros y se reflejó en decisiones para la construcción de nuevas centrales nucleares en Europa, América del Norte y América del Sur. Cabe destacar que el continente asiático mantuvo siempre un crecimiento sostenido de la actividad nuclear.

La realidad actual de construcción de nuevas centrales nucleares se condice con las últimas estimaciones realizadas por el OIEA en el año 2005. Este organismo realiza periódicamente un análisis prospectivo de la actividad nuclear con escenarios basados en estimaciones con altas y bajas expectativas de incorporación de nuevas centrales nucleares en el largo plazo.

En esos años, en la Argentina, ya los expertos anunciaban la necesidad y conveniencia de terminar Atucha II. Como punto de partida para reimpulsar la actividad nuclear, el 23 de agosto de 2006, el Gobierno nacional anunció oficialmente esta reactivación, basada en dos grandes líneas: la generación nucleoelectrónica y las aplicaciones tecnológicas de la energía nuclear a la salud y la industria. En la primera línea, los objetivos destacados fueron la terminación de Atucha II, la minería del uranio, el enriquecimiento de uranio, la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse (CNE) y la declaración de interés nacional de la construcción de la Central Argentina de Elementos Modulares, CAREM.

En diciembre de 2009, este panorama se termina de consolidar en la Argentina mediante la aprobación de la Ley N.º 26.566 en el Honorable Congreso de la Nación por amplia mayoría de ambas Cámaras, lo que dio un marco legal adecuado a las actividades y el financiamiento de algunos proyectos contemplados en la reactivación. En esta ley se declaran de interés nacional las actividades de diseño, construcción, licenciamiento y puesta en servicio comercial de una cuarta central de uno o dos módulos

de energía de fuente nuclear y todos los actos necesarios que permitan concretar la extensión de vida de CNE. El financiamiento del proyecto de extensión de vida de la CNE se realizará a través de la Corporación Andina de Fomento (CAF), siendo el primer proyecto nuclear financiado por un organismo multilateral.

Frente a los desafíos de crecimiento planteados al sector nuclear, CNEA elaboró un plan estratégico a 10 años para el período 2010-2019 para el cumplimiento de las metas correspondientes a las dos grandes líneas planteadas por el Gobierno nacional en agosto de 2006.

La generación eléctrica mundial

Las energías se pueden clasificar según varios criterios. Uno de ellos se basa en la disponibilidad de los recursos y clasifica a las energías en renovables o no renovables. Otro de los criterios está basado en su grado de disponibilidad, siendo la clasificación en energías convencionales y no convencionales (energías en desarrollo). Una tercera forma es según la forma de aplicación, y aquí la clasificación se realiza según energías primarias, secundarias y energías de uso final.

Al realizar la clasificación de acuerdo al segundo criterio, las fuentes energéticas convencionales son aquellas que tienen una participación importante en la generación eléctrica, tal es el caso de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), la energía hidráulica y la energía nuclear. Las energías no convencionales son aquellas que todavía no alcanzan una masificación en su uso para generación, que están en una etapa de desarrollo tecnológico para su utilización y que aún no cuentan con una participación apreciable en la cobertura de la demanda energética. Según estos conceptos, se incluye a la energía solar, la eólica, la mareomotriz y la biomasa.

En las figuras 1 y 2 se puede apreciar la evolución de la generación eléctrica a nivel mundial para el período 1973-2007^[1]. Como se aprecia en la figura 2, en 1973 la participación nuclear era tan sólo del 3% y en el año 2007 su valor era de 14%. No obstante, en la década de 1990, la participación nuclear fue superior al 17%, declinó luego por la no incorporación de nuevas centrales nucleares y el continuo crecimiento de la demanda eléctrica mundial.

Haciendo un análisis de los cambios en la participación de las fuentes de generación eléctrica, se observa

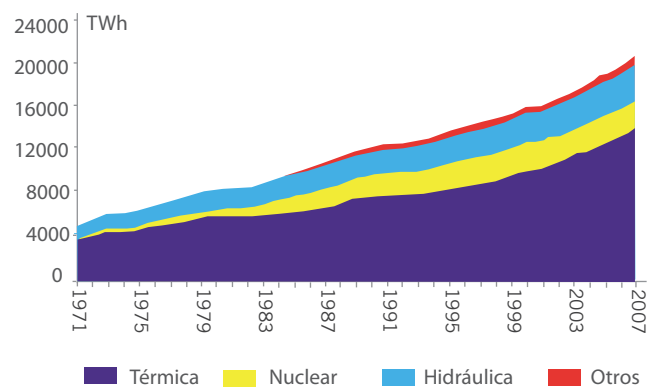


Figura 1. Evolución de la generación eléctrica a nivel mundial. Período 1971-2007

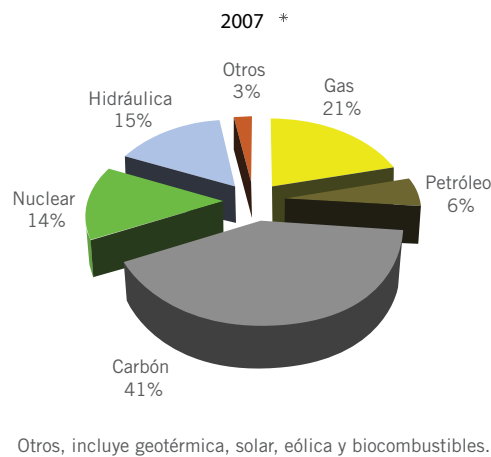
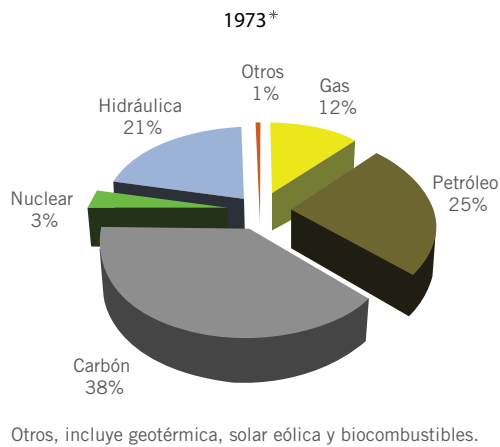


Figura 2. Participación de las distintas fuentes en la generación eléctrica mundial

una mayor participación del gas natural y la nucleoelectricidad en detrimento del petróleo y la hidroeléctrica. El carbón mantiene su preponderancia como fuente de generación eléctrica y las no convencionales, como se aprecia en la figura 2, siguen manteniendo una participación minoritaria.

Centrales nucleares en operación comercial

En la figura 3 se muestra la evolución histórica de los reactores en operación comercial desde los inicios de la

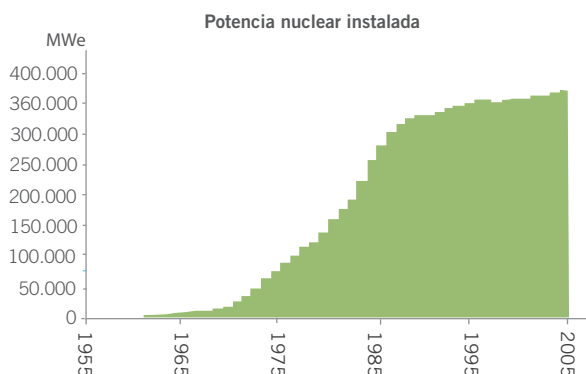
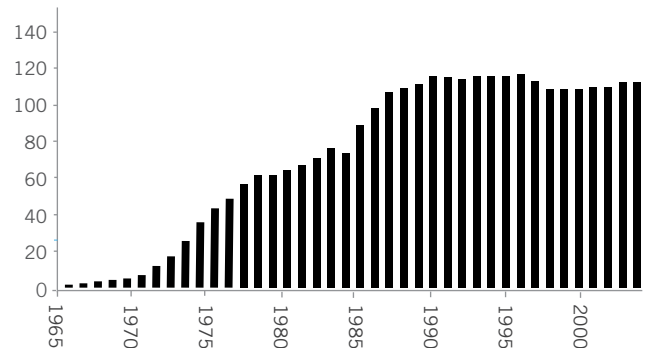


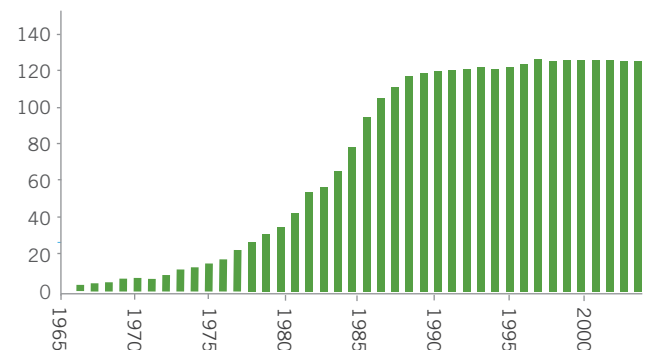
Figura 3. Potencia nuclear instalada en el mundo[iii]

actividad nuclear hasta el año 2004, momento en el cual la reactivación de la actividad nuclear se evidencia. Al año 2004 la capacidad nuclear instalada era de

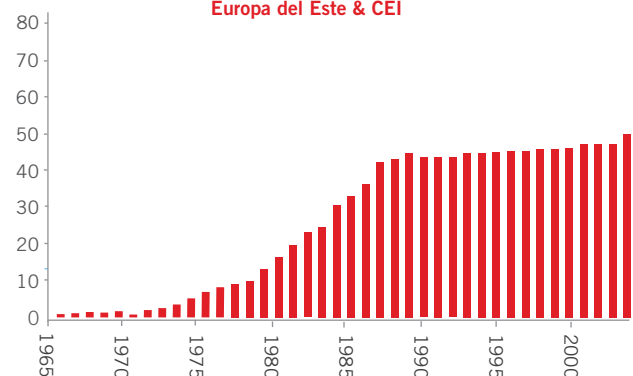
América del Norte



Europa Occidental



Europa del Este & CEI



Asia

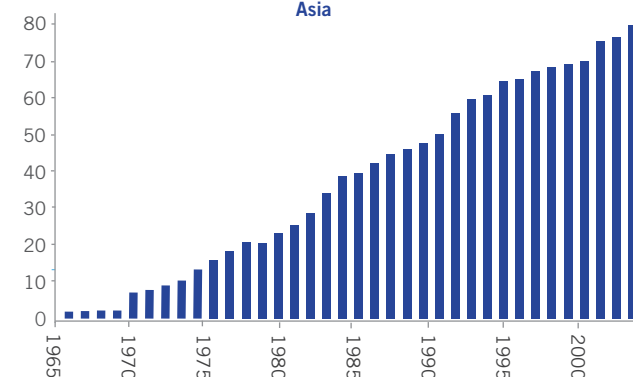


Figura 4. Potencia nuclear instalada por región[iii]

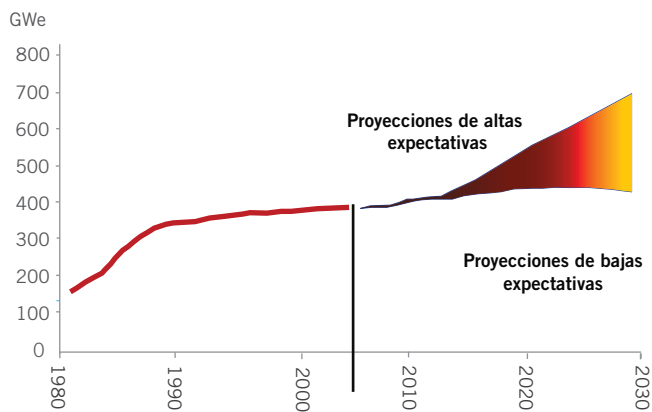


Figura 5. Proyección de OIEA de potencia nuclear instalada. Escenario de baja y alta expectativa[iii]

364.693 MWe, con un total de 438 centrales nucleares en operación. La tendencia desde 1990 se caracteriza por un crecimiento lento, pero constante de la capacidad instalada, sin embargo, la evolución en la construcción de centrales nucleares no fue homogénea en todo el mundo.

Como se observa en la figura 4, en América del Norte, Europa Occidental y Europa del Este y Comunidad de Estados Independientes (CEI), la actividad nuclear tuvo un rápido incremento en la incorporación de centrales nucleares, y declinó luego del accidente de Chernóbil (1986). En Asia se mantuvo un crecimiento sostenido.

OIEA revisa cada 5 años las estimaciones de incorporación de nuevas centrales nucleares con escenarios de altas y bajas expectativas, basándose en la información aportada por los países miembros. La proyección realizada en el año 2005 se muestra en la figura 5, considerando en ella, para el escenario de bajas expectativas, que se mantenían las barreras a la incorporación de centrales nucleares fundamentalmente por la opinión pública, impedimentos institucionales, falta de definiciones políticas y de financiación. Los motivadores del escenario de altas expectativas considerados son: la variabilidad de los precios de los combustibles fósiles, la necesidad de tener alta disponibilidad de las fuentes de generación, la seguridad en el abastecimiento, el crecimiento continuo de la demanda y nuevos condicionamientos ambientales (cambio climático, contaminación atmosférica regional).

Los motivadores que impulsaron la reactivación de la energía nuclear en el año 2005 fueron: la existencia de un gran número de países con necesidades de desarrollo en el corto y mediano plazo, la necesidad de alimentos, la seguridad del suministro de agua potable, y de energía, la volatilidad en los precios de los combustibles fósiles, el cambio climático, el desarrollo sustentable, la eficiencia económica y la competitividad, y el hecho de que las energías alternativas todavía tienen que mejorar su competitividad (costos y disponibilidad). Este año OIEA presentará las estimaciones hasta el año 2050.

La figura 6 muestra la evolución de la cantidad de centrales nucleares (CN) que iniciaron o reactivaron su construcción en el período 2005-2009. En ese lapso de tiempo, China encabezó la cantidad de centrales nucleares en construcción con 20, Rusia la sigue con 7 y Corea del Sur

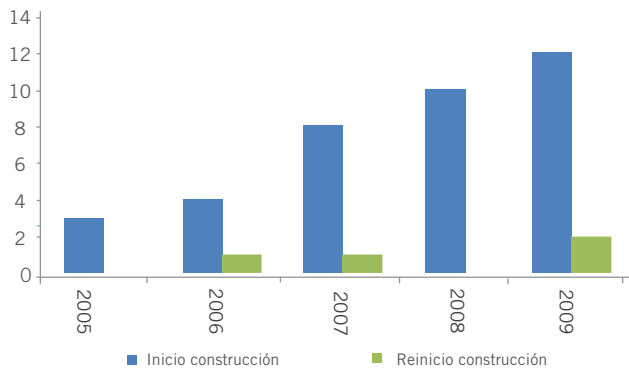


Figura 6. Inicio y reinicio de construcción de centrales nucleares

con 6. Argentina reinició las actividades para finalizar Atucha II en el año 2006.

En la figura 7 se muestra la cantidad de centrales nucleares que finalizaron su construcción en el período considerado y fueron conectadas a la red. También se observa una predominancia asiática en este tema.

En la figura 8 se muestra la evolución de la cantidad de centrales nucleares en construcción para cada año del período 2000-2010. Esto involucra las centrales que iniciaron su construcción en cada año, más las que reactivaron su construcción iniciada en años anteriores, con el descuento en cada balance anual, de las centrales que se conectaron a la red e iniciaron la operación comercial.

Se observa un continuo incremento a partir del año 2005 en la cantidad de centrales nucleares en construcción, que ingresarán a la red eléctrica en los próximos años.

En la tabla 1 (de página siguiente) se muestra el estatus operativo y la cantidad de nuevas centrales nucleares en construcción y propuestas a julio de 2010.

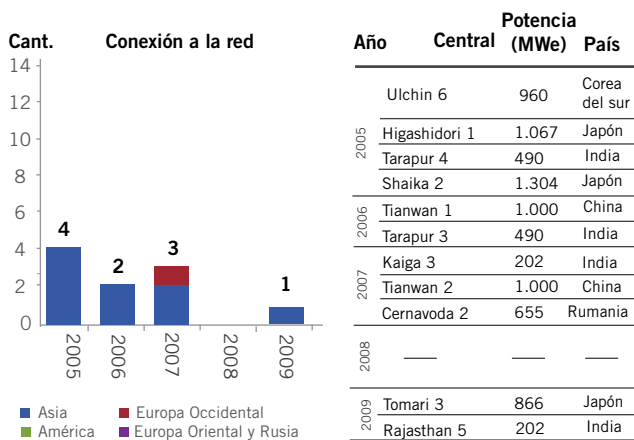


Figura 7. Conexión a la red de las nuevas centrales nucleares

Desde septiembre de 2009 a julio de 2010, se inició la construcción de 7 nuevas centrales nucleares, lo que totaliza 61 centrales en construcción. Asimismo, la cantidad de centrales nucleares planificadas pasó de 114 a 181 en el mismo período.

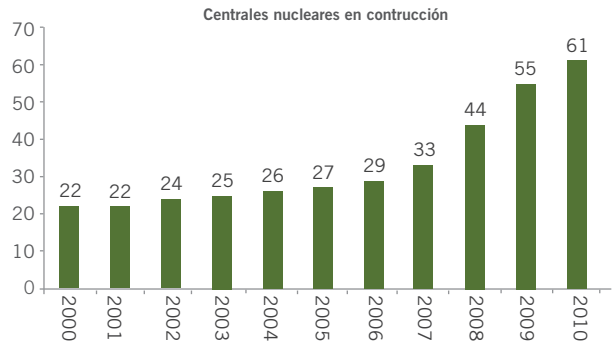


Figura 8. Evolución de las centrales nucleares en construcción. Período 2000-2010

La reactivación nuclear en la Argentina

En agosto de 2006 se informó la decisión oficial de finalizar la construcción de la central nuclear Atucha II. Esta será la máquina de mayor potencia unitaria del sistema interconectado nacional con una energía equivalente a la central hidroeléctrica del Chocón. Tendría que haber comenzado a funcionar en 1987, pero su construcción estuvo detenida casi 20 años.

Simultáneamente, con la decisión de finalizar la central nuclear Atucha II, se iniciaron las gestiones para realizar la extensión de vida de la central nuclear Embalse. Dicho proyecto contempla el cambio completo de los tubos de presión y de los generadores de vapor como tareas más relevantes. También este trabajo contempla la repotenciación de la central en 35 MWe por mejoras en la eficiencia del proceso. Como se mencionó en la introducción, la financiación de estas tareas será realizada por fondos provenientes de la CAF y cuenta con el respaldo del Estado nacional. La solidez del proyecto y su factibilidad económica se evidencian por ser el primer proyecto a nivel mundial financiado por un organismo internacional de crédito.

La decisión política de reimpulsar la actividad nuclear en el país contempla asimismo la evaluación de nuevas centrales nucleares para su inclusión en la matriz energética. Habiendo retomado la Secretaría de Energía las actividades de planificación del sector energético a corto, mediano y largo plazo, a partir del año 2006, se confeccionó un Plan Estratégico de Energía para el período 2008-2025, actualmente en revisión, extendiendo el plazo del estudio hasta el año 2030. El objetivo de este trabajo es diversificar la matriz eléctrica con un mayor aporte de energía hidráulica, energía nuclear y la incorporación de energías no convencionales.

En paralelo, se está llevando a cabo una serie de análisis técnicos para ayudar a tomar futuras decisiones con respecto a las tecnologías PHWR y PWR. Para ello se están realizando reuniones técnicas con los proveedores mundiales de centrales nucleares (Canadá, China, Corea, EE.UU., Francia, Japón y Rusia).

En línea con esta reactivación, se encuentra la decisión y asignación de fondos para la primera central nuclear de diseño argentino, CAREM. El financiamiento de esta se encuentra comprendido en la Ley N.º 26.566 y se prevé su construcción en el predio adyacente a las centrales Atucha I y II. Durante el año 2010, se iniciaron los traba-

| País | Operativos | | En construcción | | Planeados | | Propuestos | |
|------------------------|------------|----------------|-----------------|---------------|------------|----------------|------------|----------------|
| | N.º | MWe neto | N.º | MWe neto | N.º | MWe neto | N.º | MWe neto |
| Alemania | 17 | 20.379 | | | | | | |
| Arabia Saudita | | | | | 2 | 3.000 | | |
| Argelia | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Argentina | 2 | 935 | 1 | 692 | 2 | 767 | 1 | 740 |
| Armenia | 1 | 376 | | | 1 | 1.060 | | |
| Azerbaiyán | | | | | 2 | 2.000 | | |
| Bangladesh | | | | | | | 2 | 2.000 |
| Bélgica | 7 | 5.824 | | | 1 | 1.600 | | |
| Bielorrusia | | | | | 2 | 2.000 | 2 | 2.000 |
| Brasil | 2 | 1.901 | 1 | 1.270 | | | 4 | 4.000 |
| Bulgaria | 2 | 1.906 | 2 | 1.906 | 2 | 1.900 | | |
| Cabo Verde | | | | | 1 | 30 | | |
| Canadá | 20 | 14.152 | | | 4 | 4.400 | 3 | 3.800 |
| Chile | | | | | 1 | 1.500 | | |
| China | 11 | 8.602 | 24 | 26.560 | 33 | 36.910 | 120 | 120.000 |
| Corea del Norte | | | | | | | 1 | 950 |
| Corea del Sur | 20 | 17.500 | 6 | 6.700 | 6 | 8.190 | | |
| Croacia | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Egipto | | | | | 1 | 1.000 | 1 | 1.000 |
| Emiratos Árabes Unidos | | | | | 4 | 5.600 | 10 | 14.400 |
| Eslovaquia | 4 | 1.640 | 2 | 840 | | | 1 | 1.200 |
| Eslovenia | 1 | 666 | | | | | 1 | 1.000 |
| España | 8 | 7.450 | | | | | | |
| Estado del Golfo | | | | | 2 | 3.000 | | |
| Estados Unidos | 104 | 100.931 | 1 | 1.180 | 9 | 11.800 | 22 | 31.000 |
| Estonia | | | | | 1 | 600 | | |
| Filipinas | | | | | 1 | 621 | | |
| Finlandia | 4 | 2.696 | 1 | 1.600 | | | 2 | 3.000 |
| Francia | 58 | 63.130 | 1 | 1.630 | 1 | 1.630 | 1 | 1.630 |
| Georgia | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Holanda | 1 | 482 | | | | | 1 | 1.000 |
| Hungría | 4 | 1.826 | | | | | 2 | 2.200 |
| India | 18 | 3.984 | 4 | 2.572 | 20 | 16.740 | 40 | 49.000 |
| Indonesia | | | | | 2 | 2.000 | 4 | 4.000 |
| Inglaterra | 19 | 10.230 | | | 4 | 6.600 | 6 | 8.600 |
| Irán | | | 1 | 915 | 2 | 1.900 | 1 | 300 |
| Irlanda | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Israel | | | | | | | 1 | 1.200 |
| Italia | | | | | | | 10 | 17.000 |
| Japón | 53 | 46.266 | 2 | 2.756 | 12 | 16.532 | 1 | 1.300 |
| Jordania | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Kazajistán | | | | | 2 | 600 | 2 | 600 |
| Kenia | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Libia | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Lituania | 1 | 1.185 | | | | | 2 | 3.400 |
| Malasia | | | | | | | 1 | 1.200 |
| Marruecos | | | | | 2 | 2.000 | | |
| México | 2 | 1.332 | | | | | 2 | 2.000 |
| Namibia | | | | | 1 | 300 | | |
| Nigeria | | | | | 4 | 4.000 | | |
| Noruega | | | | | 1 | 1.600 | | |
| Pakistán | 2 | 425 | 1 | 300 | 2 | 600 | 2 | 2.000 |
| Polonia | | | | | 6 | 6.000 | | |
| Portugal | | | | | 1 | 1.000 | | |
| República Checa | 6 | 3.677 | | | 2 | 2.400 | 1 | 1.200 |
| Rumania | 2 | 1.305 | | | 2 | 1.310 | 1 | 655 |
| Rusia | 31 | 21.743 | 10 | 8.960 | 14 | 16.000 | 30 | 28.000 |
| Sri Lanka | | | | | 1 | 200 | | |
| Sudáfrica | 2 | 1.800 | | | 3 | 3.565 | 4 | 4.000 |
| Suecia | 10 | 9.037 | | | | | | |
| Suiza | 5 | 3.220 | | | | | 3 | 4.000 |
| Tailandia | | | | | 2 | 2.000 | 4 | 4.000 |
| Taiwán | 6 | 4.884 | 2 | 2.700 | 2 | 3.000 | | |
| Tanzania | | | | | 1 | 500 | | |
| Túnez | | | | | 1 | 1.000 | | |
| Turquía | | | | | 4 | 4.800 | 4 | 5.600 |
| Ucrania | 15 | 13.195 | 2 | 1900 | | | 20 | 27.000 |
| Uruguay | | | | | 1 | 300 | | |
| Vietnam | | | | | 4 | 4.000 | 10 | 11.000 |
| Totales | 438 | 372.679 | 61 | 60.575 | 179 | 193.555 | 323 | 365.975 |

Atucha



Potencia: 357 MW
Factor de carga de la planta promedio: 73,3 %
Operando desde 1974
234.500 horas de operación segura
Generación: 2,4 millones MWh

Embalse



Potencia: 648 MW
Factor de carga de la planta promedio: 87,1 %
Operando desde 1984
202.200 horas de operación segura
Generación: 4,6 millones MWh

Figura 9. Centrales argentinas en operación

jos relacionados con los estudios de localización de una central nuclear CAREM con potencia del orden de 150 MWe en la provincia de Formosa.

En la figura 9 se observan los datos operativos de las centrales nucleares Atucha I y Embalse, que acumulan en total 436.700 horas de operación en forma segura (casi 50 años-reactor). Estimando un consumo diario promedio de energía de 20 kWh por familia en la Argentina, la generación eléctrica de la central nuclear Atucha I equivale a los requerimientos del orden de 400.000 familias durante un año. Para la central nuclear Embalse la energía generada durante un año de operación equivale al consumo eléctrico de más de 750.000 familias tipo.

Como institución rectora de la actividad nuclear en el país, CNEA elaboró una propuesta de reanudación de todas las actividades del sistema nuclear en consonancia con el anuncio efectuado en agosto del 2006 por parte del Gobierno nacional en relación con la reactivación de la actividad nuclear.

Esta propuesta de trabajo busca, para los próximos 10 años, la consolidación del sistema nuclear argentino en los aspectos de la generación nucleoelectrónica y su ciclo de combustible. Esto abarca la exploración y minería del uranio, la conversión a polvos de dióxido de uranio para obtener el material para la confección de las pastillas del elemento combustible, la fabricación de los elementos combustibles nucleares, la generación nucleoelectrónica, el enriquecimiento del uranio, y la investigación y desarrollo para el reprocesamiento, y la disposición final y tratamiento de los residuos radiactivos.

Los proyectos de la minería del uranio tienen por objetivo reemplazar el uranio importado, que se usa actualmente por la falta de producción local y la búsqueda de un incremento sustancial en las reservas de dicho mineral.

Para ello ya se realizan trabajos de exploración minera con diferentes grados de avance en las provincias de Chubut, La Rioja, Catamarca, Santa Cruz, Mendoza y Salta. Para la reactivación de la producción en el corto plazo, se están realizando las gestiones para la reapertura del Complejo Minero Fabril San Rafael, en la provincia de Mendoza.

En lo referido a la conversión a polvos de dióxido de uranio, esta actividad es realizada en forma local por la empresa Dioxitek, propiedad de CNEA, localizada en la ciudad de Córdoba. Para abastecer el incremento esperado en la demanda de dióxido de uranio, se están realizando trabajos y estudios para la ampliación de su capacidad operativa y su traslado fuera de la ciudad de Córdoba.

La fabricación de los elementos combustibles para las centrales nucleares es realizada por dos empresas, CONUAR y FAE. Esta última fabrica los elementos estructurales y las vainas de circonio, mientras que la primera confecciona las pastillas de uranio y lleva a cabo el ensamblado final del combustible. Ambas empresas cuentan con participación accionaria de CNEA y su soporte tecnológico. En este plan se contempla la ampliación de las capacidades de fabricación de combustibles de uranio natural y la incorporación de las tecnologías de fabricación de combustibles con uranio enriquecido.

En el período 2010-2019, la Argentina buscará, en una primera etapa, recuperar sus capacidades de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa. Paralelamente, se realizan estudios sobre otras tecnologías de enriquecimiento actualmente en uso en otros países. Para el final del período, se prevé un análisis técnico-económico de las distintas opciones tecnológicas del proceso de enriquecimiento estudiadas para la construcción de una planta comercial.

Comentarios finales

Existen evidencias concretas sobre la reactivación de construcción de nuevas centrales nucleares a nivel mundial. Asia es la región del mundo en la cual está ocurriendo con mayor intensidad esta reactivación, asociado este fenómeno, fundamentalmente, a las necesidades energéticas crecientes de los países de la región. Si bien en Europa Occidental y en América existe un fuerte respaldo político para la incorporación de nuevas centrales nucleares, los problemas asociados a la crisis financiera internacional del año 2008 retrasaron la decisión de iniciar las obras.

A pesar de ello, los países se están preparando, capacitando recursos humanos, y esto se ve reflejado en la cantidad de centrales nucleares planificadas, muchas de ellas en Europa. Cabe destacar lo sucedido en Italia y Alemania.

En julio de 2009, el Senado italiano, aprobó dos artículos incluidos en el proyecto de ley sobre desarrollo y energía con los que se abrió la puerta para que en Italia se volviese a producir electricidad con energía nuclear. La generación nucleoelectrónica no se producía en Italia desde que, un año después de la tragedia de Chernóbil, los italianos decidieron, en un referendo, cerrar las cuatro centrales nucleares que tenían. Alemania también se sumó recientemente al grupo de países de la Unión Europea que han reactivado sus programas nucleares mediante un acuerdo de su Gobierno para alargar la vida útil de sus centrales nucleares por un período de 12 años en promedio.

En los Estados Unidos, de los 104 reactores en operación, la Nuclear Regulatory Commission (NRC, Comisión Reguladora Nuclear), le ha otorgado 20 años de extensión a las licencias de operación de 57 centrales. También tiene en estudio la extensión de vida de otras 16 centrales y el otorgamiento de 18 licencias combinadas de construcción y operación (COL, *Combined Licence*) que corresponden a 28 reactores^[vi].

Brasil, al igual que la Argentina, reactivó el proyecto de su tercera central nuclear, Angra III, cuya construcción había sido iniciada en el año 1984 y suspendida en 1986.

En este contexto mundial de reactivación de la actividad nuclear, la Argentina está muy bien posicionada debido a que cuenta con apoyo político, financiamiento, personal especializado con amplia experiencia que sumado a la incorporación de jóvenes profesionales permitirán concretar los proyectos del plan nuclear argentino. ■

Referencias

[i] International Energy Agency. *Key World Energy Statistics 2009*. Versión en línea: http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/key_stats_2009.pdf

[ii] British Petroleum. *Statistical Review 2010*.

[iii] IAEA – TECDOC 1304 – *Energy, Electricity and nuclear power: developments and projections*.

[iv] IAEA RDS2 – 05, RDS2 – 06, RDS2 – 07, RDS2 – 08, RDS2 – 09, RDS2 – 10.

[v] Foro Nuclear Español.

1 Ley Nacional N.º 26.566: Actividad nuclear. Declaración de interés nacional de las actividades que permitan concretar la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse.