



BOLETÍN INFORMATIVO N° 1

Edición especial Enero-Abril 2018

Centro de Servicios de Tecnología Nuclear



SOBRE EL BOLETÍN INFORMATIVO

El Boletín Informativo es una publicación del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear (CSTN) que forma parte de la Red de Centros Tecnológicos de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA) y es resultado de una vigilancia tecnológica que tiene por objeto poner en conocimiento del empresario metalúrgico sobre información y noticias actuales y relevantes del sector de la industria y de la tecnología nuclear a nivel nacional e internacional. Ésta edición corresponde al primer ejemplar y abarca el período enero-abril de 2018. A partir de la edición de mayo la producción del Boletín Informativo será de publicación mensual.

Responsable del CSTN: Ricardo De Dicco.
Vigilancia tecnológica: Ricardo De Dicco y Macarena Olivera.
Diseño gráfico: Macarena Olivera.

CONTENIDOS

- Artículos destacados

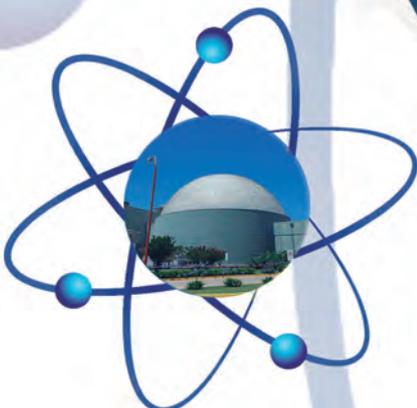
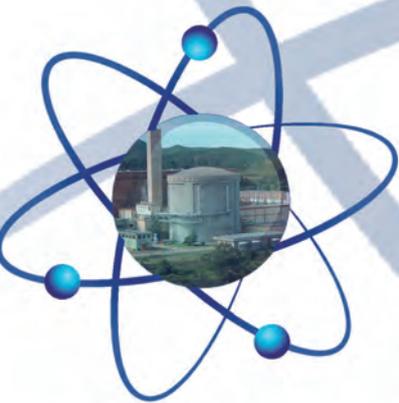
- Avanzan las últimas tareas del Programa de Extensión de Vida de Embalse.
- Atucha I extendió su licencia de operación.
- 50 años del RA-3 y del CAE.
- 60 años del RA-1.
- RA-6: reactor escuela, experimental y vidriera al mundo.
- Nuevas exportaciones de tecnología nuclear de Argentina al mundo.
- Bruce Power firmó contratos por C\$ 914 millones para el suministro de componentes nucleares.
- Avance en las obras de los reactores HPR1000 de la CNNC en el Complejo Nuclear Fuqing.
- Pruebas exitosas de un sistema único para soldar aleaciones de metales altamente irradiados.
- Química inteligente para mejorar la gestión del combustible nuclear.

- Noticias nucleares de Argentina y el mundo, período enero-abril/2018

- Estadísticas del Mercado Eléctrico Mayorista de Argentina, período enero-abril/2018

- Estadísticas del Sistema de Información de Reactores de Potencia del OIEA al 30/04/2018

- Novedades Académicas



Avanzan las últimas tareas del Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse

NA-SA informó que se completó la serie de instalación de los alimentadores superiores del reactor de Embalse, destacándose en la última etapa del proceso de reacondicionamiento de la central.

Por **Ricardo De Dicco**

Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) informó que el 02/04/18 se completó la serie de instalación de los 760 alimentadores superiores de los nuevos canales de combustible en la Central Nuclear Embalse. La finalización de esta etapa permitirá iniciar la serie de instalación de los alimentadores inferiores, correspondiente a la etapa final del montaje de componentes electromecánicos del reactor. Este nuevo hito se suma a los últimos dos anunciados por NA-SA: el reemplazo de las computadoras de control de planta por equipos de última generación y confiabilidad (enero/2018) y la finalización del montaje de los nuevos canales de combustible (diciembre/2017).

La Central Nuclear Embalse se ubica sobre la costa sur del Embalse Río Tercero, provincia de Córdoba. Fue construida durante el período 1974-1982, cuenta con un reactor del tipo PHWR, de tecnología tubos de presión (CANDU), el cual alcanzó su primera criticidad el 18/03/1983, su primera sincronización a la red eléctrica nacional el 25/04/1983 e inició su operación comercial el 20/01/1984.

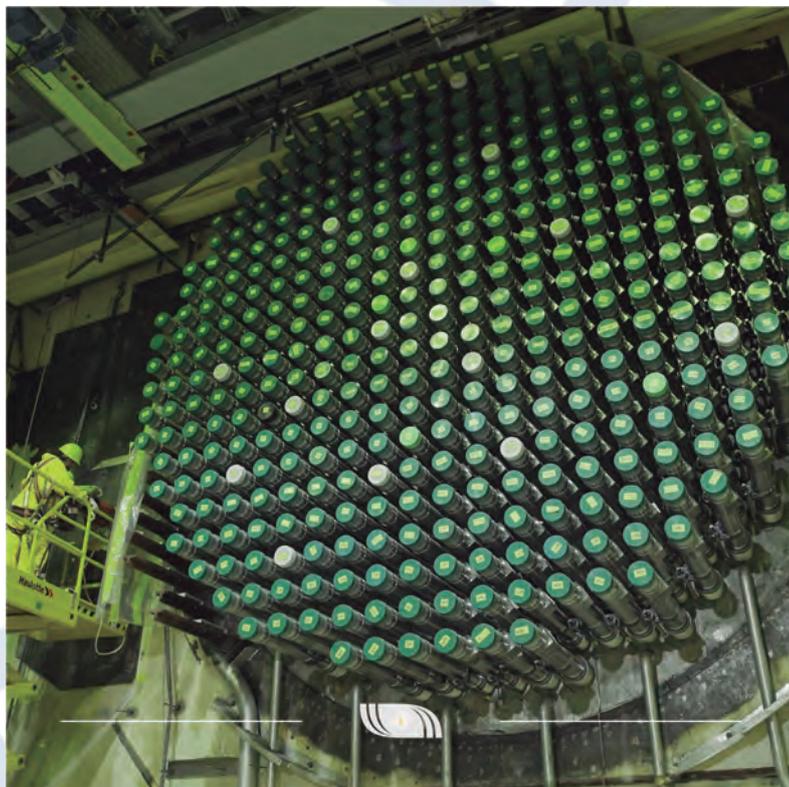


Foto: NA-SA.

Cuando se indaga sobre la integración nacional durante la construcción de la central se observa que en el rubro de la ingeniería se alcanzó un 35%, en la obra civil un 95%, en el suministro de componentes electromecánicos un 33% y en el montaje de éstos un 90%, tanto en la isla nuclear como en la convencional, dando por consiguiente una participación total de 67% de la **industria nacional** en la construcción de Embalse.

En el año 2005 NA-SA comenzó los estudios de factibilidad y envejecimiento de sistemas pertinentes a tareas de reacondicionamiento para extensión de vida, los cuales tomaron un fuerte impulso al año siguiente, en el marco de la reactivación del Plan Nuclear Argentino. En noviembre de 2009 fue sancionada por el Congreso Nacional la Ley 26.566, que declaró de interés nacional las actividades que permiten la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, entre otras actividades. Esta central, diseñada por la entonces empresa pública canadiense AECL y que durante poco más de 30 años de operación comercial alcanzó los máximos rendimientos y factores de disponibilidad de carga en centrales nucleares de potencia de su tipo, culminó su primer ciclo de vida el 31/12/2015.

La última etapa del Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse, correspondiente al recambio de componentes, se inició a mediados de 2016. NA-SA estima que su retorno al servicio se logre a mediados de 2018, con un incremento de 5,4% en su potencia bruta instalada, que pasará de 648 MWe a 683 MWe, con el objeto de generar nucleoelectricidad en forma segura, limpia, abundante y a precios competitivos durante un nuevo ciclo de vida estimado en 30 años.



Fotos: NA-SA.



La participación de la Industria Metalúrgica Nacional en el Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse es de casi el 100% en los suministros electromecánicos, entre los cuales podemos destacar:

- 4 generadores de vapor.
- 395 tubos de presión y de calandria.
- 760 alimentadores para tubos de presión.
- Intercambiadores de calor para el sistema principal del moderador.
- End fitting-channel closure-shield plug.
- Soportes de los alimentadores de canales combustibles.
- Válvulas y bombas.
- Piping y accesorios.
- Tubos de acero inoxidable y tubos para generadores de vapor.
- Precalentadores.
- Prestación de servicios de ingeniería y montajes electromecánicos.

La participación estratégica de **empresas metalúrgicas y metalmeccánicas argentinas** en la provisión de casi todos los componentes estructurales (nucleares y convencionales) reemplazados en la Central Nuclear Embalse para extender su vida favorece al desarrollo de la **industria nacional** y fortalece la participación de la misma como proveedora de insumos con ingeniería propia tanto en la actualización como en la construcción de futuras centrales nucleares de potencia, convirtiéndose ejemplo ilustrativo del **uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado**. También es importante destacar que esto es resultado inmediato de la experiencia adquirida por NA-SA, la CNEA y la **Industria Metalúrgica Nacional** en el proyecto de finalización de obras y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II (2006-2014). Las experiencias adquiridas recientemente en estos proyectos permitirá a la CNEA continuar participando en el asesoramiento a NA-SA en la ingeniería y fabricación de componentes nucleares y en la calificación y certificación de proveedores nucleares, y a la **Industria Metalúrgica Nacional** aumentar su participación en el suministro de componentes electromecánicos y en la prestación de servicios de ingeniería y montaje relacionados.



Foto: NA-SA.

Para más información, consultar:

NA-SA (03/04/2018). *Avanzan las últimas tareas del proyecto extensión de vida de la central nuclear embalse*
<http://www.na-sa.com.ar/prensa/avanzan-las-ltimas-tareas-del-proyecto-extensi-n-de-vida-de-la-central-nuclear-embalse>

Central Nuclear Embalse (NA-SA).
<http://www.na-sa.com.ar/centrales-nucleares/embalse>

De Dicco, Ricardo (2017). *La participación de la Industria Metalúrgica Nacional en la provisión de componentes electromecánicos y en la prestación de servicios para el Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse.* Documento de Trabajo del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear de ADIMRA. Buenos Aires.



Atucha I extendió su licencia de operación

La ARN emitió la enmienda a la licencia de operación de Atucha I para que pueda continuar operando por cinco años a plena potencia o hasta el 29/09/2024, fecha en que finaliza la Revisión Periódica de Seguridad vigente, lo que ocurra primero.

Por **Ricardo De Dicco**

El 09/04/2018 la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), organismo nacional dedicado a la regulación en áreas de seguridad radiológica y nuclear, de salvaguardias y de protección y seguridad física, emitió una enmienda a la Licencia de Operación de la Central Nuclear Atucha I, la cual autoriza el inicio de la denominada "Etapa A" de Operación de Largo Plazo de esta unidad. La ARN informó que durante la citada etapa, que tendrá una duración estimada en cinco años, se debería avanzar en la preparación del programa de reacondicionamiento de la planta, que haría viable extender la vida útil de la central, en una "Etapa B". Cabe señalar que entre el 03/03 y el 10/04 Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) realizó la parada programada de esta unidad de generación, donde las tareas efectuadas permitieron obtener la referida Licencia de Operación de la central por alrededor de cinco años adicionales a máxima potencia.



Foto: ADIMRA.

Atucha I es una de las dos unidades de generación nucleoelectrica que forman parte del Complejo Nuclear Atucha de NA-SA, ubicado sobre la margen derecha del río Paraná de las Palmas, a once kilómetros de la localidad de Lima, en el partido bonaerense de Zárate, y a poco más de cien kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Fue construida durante el período 1968-1973, cuenta con un reactor del tipo PHWR, de tecnología recipiente de presión (KWU), el cual alcanzó su primera criticidad el 13/01/1974, su primera sincronización a la red eléctrica nacional el 19/03/1974 e inició su operación comercial el 24/06/1974. La potencia bruta instalada de Atucha I en su puesta en marcha era de 319 MWe, años más tarde fue elevada a 357 MWe, y desde el año 2012 opera con 362 MWe.



Es importante destacar que la CNEA y **ADIMRA** crearon en 1961 el **Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI)**, con el objeto de consolidar y garantizar el desarrollo de la **industria metalúrgica nuclear** en el país. Gracias al SATI la **Industria Metalúrgica Nacional** logró participar en el suministro de equipos y componentes para todos los proyectos de la CNEA, siendo el Proyecto Atucha su primer desafío en reactores de potencia.

Con respecto al cronograma correspondiente al **Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Atucha I**, se estima que NA-SA presente a la ARN en agosto de 2020 la ingeniería básica y los informes previos de seguridad, en enero de 2023 debería darse inicio a la Parada Programada para modificaciones mayores (incluye recambio de equipos y componentes electromecánicos) y en octubre de 2024 se debería poner a crítico su reactor, con 8 MWe adicionales, finalizando la extensión de vida de este nuevo ciclo en 2046.

La participación estratégica de **empresas metalúrgicas y metalmeccánicas argentinas** en la provisión de materiales, equipos y componentes de recambio en la Central Nuclear Atucha I para extender nuevamente su vida favorecerá al desarrollo de la **industria nacional** y fortalecerá la participación de la misma como proveedora de insumos con ingeniería propia tanto en la actualización como en la construcción de futuras centrales nucleares de potencia, convirtiéndose otra vez en ejemplo ilustrativo del **uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado**.

Para más información, consultar:

ARN (12/04/2018). *La ARN emitió la Enmienda a la licencia de operación de la Central Nuclear Atucha I.*

<http://www.arn.gov.ar/es/component/content/article/32-novedades/453-la-arn-emitio-la-enmienda-a-la-licencia-de-operacion-de-la-central-nuclear-atucha-i>

NA-SA (12/04/2018). *Atucha I extendió su licencia de operación hasta 2024.*

<http://www.na-sa.com.ar/prensa/atucha-i-extendi-su-licencia-de-operacion-hasta-2024>

Central Nuclear Atucha I (NA-SA).

<http://www.na-sa.com.ar/centrales-nucleares/atucha-1>

De Dicco, Ricardo (2017). *Cronograma de actividades y potencial participación de la Industria Metalúrgica Nacional en el suministro de equipamiento electromecánico y en la prestación de servicios de ingeniería y montaje relacionados para el Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Atucha I.* Documento de Trabajo del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear de ADIMRA. Buenos Aires.



El Centro Atómico Ezeiza es uno de los principales complejos de industria metalúrgica nuclear, investigación, desarrollo y producción científico-tecnológica de Argentina. El reactor nuclear de investigación y producción de radioisótopos RA-3 forma parte de sus principales instalaciones, y un ejemplo ilustrativo del uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado.

Por **Ricardo De Dicco**

En 2017 se cumplieron 50 años de la primera criticidad del reactor nuclear de investigación y producción de radioisótopos RA-3 y de la inauguración del Centro Atómico Ezeiza (CAE) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), lugar de emplazamiento del RA-3. La CNEA inició el desarrollo de ingeniería del RA-3 en 1961 y las obras civiles en 1963, con el objetivo de construir un reactor de mayor potencia a sus antecesores (RA-1, RA-0 y RA-2; éste último sirvió como conjunto crítico de verificación de estudios del proyecto RA-3) a los efectos de incrementar la producción nacional de radioisótopos de aplicaciones médicas e industriales con el propósito de satisfacer las necesidades del país. La primera puesta a crítico del reactor se alcanzó el 17/05/1967; en aquella oportunidad se empleó el núcleo de elementos combustibles pertenecientes al conjunto crítico RA-2 (ubicado en el Centro Atómico Constituyentes).



*Sala de Control del RA-3.
Foto: CNEA.*



*Reactor RA-3.
Foto: CNEA.*

Sustituir importaciones de radioisótopos por medio del RA-3 fue un objetivo sumamente estratégico, y mucho más aun **la decisión de diseñarlo y construirlo en el país con know-how propio en lugar de adquirirlo en el exterior, porque ello posibilitaría la expansión de las industrias de base, la formación de recursos humanos altamente calificados en desarrollo tecnológico, ingeniería nuclear, investigación científico-tecnológica, y la posibilidad de formar a la industria metalúrgica nacional en el suministro de equipos y componentes electromecánicos para complejas instalaciones nucleares.** En palabras del entonces Presidente de la CNEA, Oscar Quihillalt: "(...) podríamos haber adquirido un reactor como el RA-3 en el extranjero, lo que habría resultado más cómodo y quizás más económico, pero que se había preferido hacerlo por nosotros mismos, con nuestros técnicos y con nuestra industria, para aprender sobre la marcha y corrigiendo nuestros propios errores". Esta decisión de la CNEA en llevar a la práctica la primera experiencia de contratar a **empresas metalúrgicas locales** para la fabricación de equipos y componentes electromecánicos requeridos en la construcción de un reactor nuclear de investigación y producción (el RA-3), como resultado del Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI) creado por la CNEA y ADIMRA seis años atrás, se convirtió en el primer ejemplo ilustrativo del **uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado.**

A propósito de esto quisiéramos compartir un breve extracto del discurso pronunciado por Quihillalt en el marco de la ceremonia inaugural del CAE, el 20/12/1967:

"(...) el reactor de experimentación y producción RA-3, que se puso en funcionamiento por primera vez en el mes de mayo último. De una potencia de 5.000 kilovatios térmicos, ha sido diseñado y construido en el país, con la participación de la industria nacional.

Su realización certifica el talento y la idoneidad del grupo de jóvenes profesionales que trabaja en el sector de reactores, dirigido por el gerente de energía, Ingeniero Jorge Cosentino, y que complementan brillantemente los jóvenes metalurgistas que conduce el gerente de tecnología, Jorge Sábalo, responsables del complejo proceso de la fabricación de los elementos combustibles.



Si bien el RA-3 no supone un especial avance en cuanto a la tecnología se refiere, es de hacer notar que no es copia de otro, que posee una serie de novedades ingeniosas y prácticas y que indudablemente implica un significativo paso adelante en cuanto al logro de la experiencia propia y el desarrollo de nuestras facultades.

Significa también la apertura de nuevos cauces a la industria nacional y un estímulo para su perfeccionamiento; pero sobre todo significa fe en nosotros mismos. Es cierto que podríamos haber adquirido un reactor como el RA-3 en el exterior, pero preferimos hacerlo por nosotros mismos, con nuestros técnicos y con nuestra industria, para aprender sobre la marcha, asimilando y corrigiendo nuestros propios errores.

Tal es la política que determinó la construcción RA-3, que es continuación de la que nos decidió a construir y habilitar a principios de 1958 el reactor RA-1 y posteriormente los reactores RA-0 y RA-2, y que hace que la Argentina sea una de las pocas naciones en el mundo que actualmente tenga todos sus reactores construidos totalmente en el país”.

Para fines de 1967 el RA-3 se encontraba operando sin novedades con una potencia máxima de 0,5 MWt. Durante 1968 se completaron detectores de radiación y blindajes y el segundo circuito de refrigeración, y en 1969 el reactor comenzó a operar regularmente a potencia máxima de 2,5 MWt. En 1970 se inició la producción de radioisótopos y al año siguiente el reactor operaba regularmente a 4 MWt de potencia, realizándose pruebas a 5 MWt y 6 MWt. En 1971 se logró cubrir cerca del 30% de la demanda interna de radioisótopos con producción nacional, en 1972 se incrementó al 60% la sustitución de importaciones y para 1973 el 80% de la demanda interna era cubierta con producción nacional. El autoabastecimiento se consiguió por primera vez en 1975, es decir, ocho años después de alcanzar el RA-3 su primera criticidad y cerca de un año y medio después de haber iniciado su operación la planta de fraccionamiento de radioisótopos y los nuevos laboratorios construidos en el CAE.

Originalmente el RA-3 contaba con un núcleo de ^{235}U enriquecido al 90%, pero en 1989 se le practicó una reconversión para disminuir el enriquecimiento de ^{235}U a poco menos del 20%, con el objeto de cumplir con el "Programa Internacional de Reducción de Enriquecimiento para Reactores de Investigación" (nuestro país es miembro del Programa desde 1978). En 2003 la Autoridad Regulatoria Nuclear emitió la licencia pertinente a la CNEA para incrementar su potencia instalada de 5 a 10 MWt.

Si bien durante los últimos 50 años el RA-3 ha sido empleado fundamentalmente en la producción de radioisótopos, también contribuyó y contribuye en el desarrollo metalúrgico nuclear y en la investigación con aplicaciones científicas, tecnológicas e industriales, como ser la verificación y calificación de combustibles nucleares, irradiación de muestras para análisis por activación neutrónica y ensayos para la técnica binaria denominada terapia por captura neutrónica en boro (BNCT, por sus siglas en inglés), estudio de materiales, estudios de termo-cronología de rocas por trazas de fisión que se emplean en la industria petrolera, experiencias e irradiaciones para bioquímica nuclear, radiomicrobiología e instrumentación y dosimetría y experiencias e irradiaciones para otras instalaciones nucleares. Las actividades precedentes suelen resultar en presentaciones de actividades científicas y en publicaciones académicas. Cabe recordar que en el RA-3 se realiza el entrenamiento de personal calificado para la operación de otras instalaciones nucleares y la capacitación de alumnos de los institutos de formación de la CNEA.

Entre las características generales del RA-3 se destacan las siguientes: reactor tipo piletta, consume combustible tipo MTR de uranio enriquecido al 20% en ^{235}U , tiene una potencia nominal instalada de 10 MWt y flujo neutrónico de 10^{14} neutrones/cm² seg, posee un tanque cilíndrico rodeado por blindaje de hormigón, un núcleo del tipo placas asentado sobre una grilla en el fondo del tanque, encontrándose sobre el tanque los mecanismos de control para el manejo de las barras, posee tres bombas de circulación que impulsan un caudal de refrigeración de 925 m³/h; el refrigerante circula a través del núcleo de elementos combustibles, ingresando a una temperatura de 40 °C; el flujo calórico de 50W/cm² incrementa la temperatura del refrigerante que sale del núcleo a 45 °C.

Por último, quisiéramos señalar que el CAE es uno de los principales complejos de industria metalúrgica nuclear, investigación, desarrollo y producción científico-tecnológica de Argentina. Entre sus instalaciones se destacan el reactor nuclear de investigación y producción de radioisótopos RA-3, el ciclotrón para producción de radioisótopos, la Planta de Producción de ^{99}Mo por Fisión, la Planta de Producción de Radioisótopos (PPR), la Planta Semi Industrial de Irradiación (PISI), la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Sólidos de Baja Actividad, el Laboratorio de Ensayos Posirradiación (LAPEP), el Laboratorio de Celdas Calientes, la Facilidad de Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación (FACIRI), el Laboratorio de Trile Altura (LTA), el Laboratorio de Facilidad





Sala de Control del RA-3. Foto: CNEA.

Radioquímica, el Laboratorio de Uranio Enriquecido, el Laboratorio de Ensayos de Alta Presión (LENAP), el Circuito Experimental de Alta Presión, el Circuito de Alta Presión para Ensayo de Mecanismos (CAPEM), entre otros laboratorios e instalaciones complementarias. En este predio se están construyendo el reactor nuclear multipropósito RA-10 y el Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN). Además, el CAE es sede del Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson y de las instalaciones de tres empresas asociadas a la CNEA: Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR), Fábrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE) y la Planta de Fabricación de Fuentes Selladas de ⁶⁰Co de Dioxitek S.A.

Para más información, consultar:

CNEA. 50° aniversario del Centro Atómico Ezeiza y el reactor RA-3.

<https://www.cnea.gov.ar/es/noticias/cnea-celebro-el-50-aniversario-del-cae-y-el-ra-3>

CNEA. Reactor RA-3.

<https://www.cnea.gov.ar/es/tecnologia-nuclear/reactores-de-investigacion/ra-3>

CNEA. Centro Atómico Ezeiza.

<https://www.cnea.gov.ar/es/institucional/centros-atomicos/centro-atomico-ezeiza>

CNEA (1967). Boletín Informativo, N° 1, Enero-Junio 1967.

<http://bdcies.cnea.gov.ar/greenstone/collect/boletines/index/assoc/HASH7829.dir/ciacBINFOCNEAX1ocr.pdf>

CNEA (1967). Boletín Informativo, N° 3, Octubre-Diciembre 1967.

<http://bdcies.cnea.gov.ar/greenstone/collect/boletines/index/assoc/HASH6c0.dir/ciacBINFOCNEAX3ocr.pdf>

CNEA (1967). Memoria Anual 1967.

<http://bdcies.cnea.gov.ar/greenstone/collect/memorias/index/assoc/HASH01bd.dir/ciacMemoriaCNEA1967ocrA9.pdf>

IAEA (2013). Reactor RA-3.

<https://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/GeneralInfo.aspx?RId=2>

De Dico, Ricardo (2017). Producción nacional de bienes tecnológicos de alto valor agregado. Satisfacción de necesidades nacionales, ahorro de divisas y generación de empleos calificados. Caso de estudio: RA-3, producto del trabajo conjunto de la ingeniería nuclear y de la industria metalúrgica de Argentina. Documento de Trabajo del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear de ADIMRA Buenos Aires.



Fue el primer reactor nuclear construido íntegramente por la CNEA y marcó un hito fundamental en el uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado en el sector nuclear.

Por **Ricardo De Dicco**

El 17 /01/1958 alcanzaba su primera criticidad el RA-1, un reactor nuclear de investigación de 40 KWt construido íntegramente por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en apenas nueve meses, tomando como base de diseño la del reactor Argonaut construido en 1956 por el Argonne National Laboratory de los EE.UU. Los elementos combustibles (EC) del RA-1 fueron fabricados por la División Metalurgia del Departamento de Reactores Nucleares del Centro Atómico Constituyentes (CAC) de la CNEA, mientras que el uranio enriquecido se importó de los EE.UU. (se trató de la primera exportación que EE.UU. realiza de uranio enriquecido para elementos combustibles fabricados en otro país). A propósito de los EC diseñados por la CNEA, considerados superiores a los producidos en aquel entonces en los EE.UU., en 1958 la mencionada Comisión realizó la primera exportación de tecnología nuclear de Argentina, consistente en la transferencia tecnológica para fabricar EC destinados a reactores nucleares de experimentación a la empresa Degussa-Leybold AG, de la República Federal de Alemania.



Reactor RA-1 Enrico Fermi - Foto: CNEA.

radioisótopos nacionales para aplicaciones médicas e industriales. Por otra parte, existía otra necesidad, concierne al estudio del uranio metálico producido por la CNEA, procedente de yacimientos nacionales de uranio, para su empleo tanto en reactores nucleares de investigación como en futuros reactores nucleares de potencia, y el RA-1 respondía también a satisfacer dicho requerimiento.

Emplazado en el CAC, el reactor RA-1 "Enrico Fermi" fue la culminación de la primera etapa histórica de la CNEA (1950-1958), correspondiente a la creación y organización de los equipos de trabajo de la Comisión, a la formación de los recursos profesionales y de los primeros cursos de capacitación en ingeniería nuclear y en física de reactores, a la instalación de los primeros laboratorios en Sede Central y en centros atómicos de la CNEA (Bariloche y Constituyentes), al desarrollo de la minería del uranio e industrialización de esta materia prima y al diseño y fabricación de la primera generación de elementos combustibles para reactores experimentales. Es a partir de esta experiencia y conocimientos internalizados que la CNEA emprende el diseño y construcción de un reactor de mayor potencia para producir radioisótopos (RA-3) así como también encara la

planificación estratégica para introducir la generación nucleoelectrónica en la matriz de suministro eléctrico nacional y, por consiguiente, el desarrollo tecnológico e industrial de los restantes eslabones del ciclo de combustible nuclear, todo lo cual resultó en la creación de una importante cadena de valor industrial y, con ello, en la consolidación de una **industria metalúrgica nuclear** con el know how requerido para suministrar equipos y componentes para el sistema crítico de una central nuclear de potencia.

El RA-1 fue el primer reactor nuclear construido por la CNEA, el primero en ser construido por un país del Hemisferio Sur con recursos propios y en alcanzar estado crítico con operadores nucleares locales, razón por la cual es considerado un hito fundamental en nuestra historia nuclear. En aquel momento el país requería la disponibilidad de determinados radioisótopos que debido a su corta vida media se hacía imposible su importación, y en ese sentido un reactor nuclear de investigación como el RA-1 se convertía en la respuesta indicada para suplir esta necesidad. En efecto, en este reactor se produjeron los primeros



Reactor Argonaut.
Foto: Argonne National Laboratory.





Sala de Control del RA-1. Foto: CNEA.

Es importante destacar que existían dos formas de concretar el proyecto RA-1. Una de ellas era adquirirlo en el extranjero, como lo hizo Brasil en 1957, que compró el reactor llave en mano a B&W de los EE.UU., se construyó en EE.UU. y fue instalado y puesto a crítico por profesionales estadounidenses en Brasil. **La otra forma era construirlo en el país, es decir, en instalaciones de la CNEA con profesionales argentinos y con equipos y componentes fabricados localmente.** Como se ha visto, se optó por esta segunda opción. En suma, se puede apreciar que desde un principio se aplicó el **uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado** en el sector nuclear,

por ser considerado estratégico a los intereses vitales de la Nación Argentina el desarrollo local de la tecnología nuclear con fines pacíficos, así como también la máxima integración posible de componentes electromecánicos suministrados por la **Industria Metalúrgica Nacional**. Esta política de Estado es la que se intenta aplicar desde entonces en el país, primero bajo el marco del Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI), firmado por la CNEA y **ADIMRA** en 1961, y nuevamente por medio del acuerdo marco de colaboración firmado por la CNEA y **ADIMRA** en 2015, siendo éste último el vigente, el cual establece relaciones formales de cooperación en investigación y desarrollo, prestación de servicios tecnológicos, entre otros, que permitan a la **Industria Metalúrgica Nacional** acrecentar su participación en los proyectos nucleares presentes y futuros.

Entre las características generales del RA-1 se destacan: utilizado para investigación, ensayos de materiales y equipos y docencia, tiene una potencia instalada de 40 KWt y el combustible son barras cilíndricas con uranio enriquecido al 20% en ^{235}U . A lo largo de sus 60 años de vida útil el RA-1 contribuyó y contribuye en el desarrollo metalúrgico nuclear y en la investigación con aplicaciones científicas, tecnológicas e industriales, como ser ensayos por activación de materiales, daños por radiación e investigación de nuevas terapias en medicina nuclear, entre otros campos. Actualmente se lo emplea en experiencias e irradiaciones para: daño por radiación, física de reactores, instrumentación y control y calibración para contraste de detectores nucleares y para actividades relacionadas con la extensión de vida de centrales nucleares de potencia; ensayos de detectores para reactores de potencia y otros reactores de investigación; trabajos prácticos en el reactor para personal de operaciones de otros reactores experimentales (de Argentina y del exterior); entrenamiento de personal calificado para la operación de otras instalaciones nucleares (reactores de investigación y reactores de potencia); capacitación de alumnos de los institutos de formación de la CNEA; y; experiencias para el Curso de Seguridad Nuclear de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Para más información, consultar:

CNEA (05/04/2018). *El reactor escuela que forma profesionales desde hace 35 años.*
<https://www.cnea.gob.ar/es/noticias/se-cumplen-60-anos-de-la-inauguracion-del-ra-1>

Vídeo institucional de la CNEA sobre el reactor RA-1.
<https://www.youtube.com/watch?v=ze8hqqMk3Cs&feature=youtu.be>

De Dicco, Ricardo (2017). *Producción nacional de bienes de alto valor agregado y alta tecnología. Satisfacción de necesidades nacionales, ahorro de divisas y generación de empleos calificados. Caso de estudio: RA-1, primer reactor nuclear de investigación construido por profesionales argentinos.* Documento de Trabajo del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear de ADIMRA. Buenos Aires.



RA-6: reactor escuela, experimental y vidriera al mundo

El RA-6 es un reactor escuela que forma profesionales nucleares desde hace más de 35 años, es otro ejemplo del uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado, posibilitando convertirse en vidriera de exportación.

Por **Ricardo De Dicco**

El uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado tuvo un ejemplo muy ilustrativo en el caso de la construcción local del reactor nuclear de investigación RA-6, encargado por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) a INVAP Sociedad del Estado, la cual contó con empresas de la **Industria Metalúrgica Nacional** para el suministro de materiales, equipos y componentes electromecánicos, obteniéndose de esta forma una elevada integración nacional. La CNEA definió como lugar de emplazamiento del reactor al Centro Atómico Bariloche, iniciando las obras civiles en 1978, culminando éstas con la puesta a crítico del reactor en septiembre de 1982.

El RA-6 es un reactor de piletta abierta, originalmente diseñado con una potencia térmica de 500 KW y un núcleo de HEUR, refrigerado con



Foto: CNEA.

agua liviana. En 2004 la CNEA decidió, en el marco del Reduced Enrichment for Research and Test Reactors Program (RERTR), efectuar la conversión de alto a bajo enriquecimiento de uranio (HEU-LEU) del núcleo del RA-6 al 19,71% en ^{235}U . Posteriormente a dicha conversión se agregaron modificaciones de la cañería del circuito primario y secundario de refrigeración, reemplazo de bombas centrífugas, intercambiador de calor y torres de enfriamiento para una potencia nominal de 3 MWt; habitualmente opera con 1 MWt.

Fue diseñado con el fin de satisfacer las necesidades de formación de la carrera de Ingeniería Nuclear del Instituto Balseiro y completar el desarrollo argentino de este tipo de reactores nucleares. Desde entonces, ha funcionado como unidad docente formado a centenares de profesionales argentinos y extranjeros en sus carreras de físicos, ingenieros, radioquímicos nucleares, reaktoristas y expertos en materiales, destacándose esta instalación como uno de los principales pilares estratégicos de reproducción del capital intelectual del sector nuclear argentino. Como reactor de entrenamiento, formó a centenares de profesionales argentinos y extranjeros en sus carreras, tales como Ingeniería, Física, Radioquímica Nuclear y Ciencias de los Materiales. Como reactor de investigación de piletta abierta, con un núcleo de configuración variable que le permite actuar como unidad multipropósito.

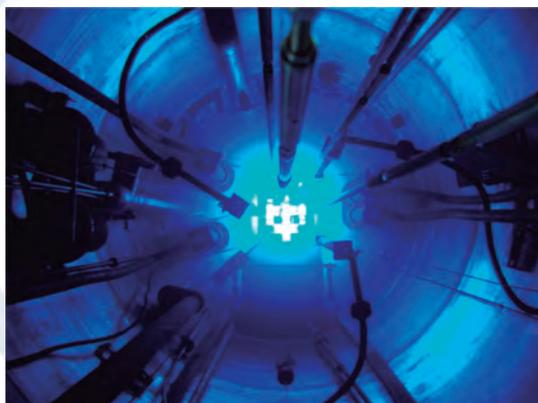


Foto: CNEA.

Cabe destacar el rol estratégico que tuvo el RA-6 en impulsar a la Argentina como país exportador de tecnología nuclear con fines pacíficos, como los reactores nucleares y plantas de radioisótopos, entre otras instalaciones nucleares, exportadas por INVAP. En efecto, el RA-6 fue tomado como base para el diseño del reactor NUR que INVAP construyó en Argelia, puesto en marcha en 1989, siguiéndole años más tarde, sobre la base de nuevos diseños, las exportaciones de reactores nucleares multipropósito a Egipto (puesto en marcha en 1997) y Australia (puesto en marcha en 2006); todo lo cual contribuyó a que INVAP lograra concretar nuevas operaciones de exportación años más tarde, como el reactor que actualmente se construye en Arabia Saudita y, los recientes contratos firmados con Brasil para la ingeniería del reactor RMB (gemelo del RA-10 que se construye actualmente

en el Centro Atómico Ezeiza, también diseñado por INVAP) y con Holanda para construir el reactor nuclear multipropósito PALLAS (que abastecerá de radioisótopos a toda Europa). Es por ello que se considera al RA-6 como la primera vidriera de la tecnología nuclear con fines pacíficos de Argentina hacia el mundo, todo lo cual fue posible, primero, gracias a la experiencia y conocimientos internalizados por la CNEA con el diseño y construcción de los reactores RA-1 y RA-3 y conjuntos



críticos RA-0 y RA-2, sin olvidar la experiencia del conjunto crítico RP-0 exportado a Perú, y, después, a la consolidación de un desarrollo tecnológico e industrial de los restantes eslabones del ciclo de combustible nuclear, que permitieron garantizar a los potenciales clientes extranjeros de reactores diseñados en Argentina el suministro de los elementos combustibles requeridos para los ciclos de vida útil de esos reactores.

En la actualidad el RA-6 se emplea principalmente en investigación básica y aplicada en física de reactores e ingeniería nuclear. Entre los usos de mayor relevancia se destacan: Terapia por Captura de Neutrones en Boro (BNCT, por sus siglas en inglés); Neutrografía (radiografía con neutrones); Análisis por Activación Neutrónica; Análisis Prompt Gamma por Activación Neutrónica; Estudio de materiales por irradiación; Experimentos virtuales en el marco del Internet Reactor Laboratory (IRL); Aplicación de técnicas de datación de sedimentos; Análisis de tierras raras y metales pesados en aguas cristalinas del Parque Nacional Nahuel Huapi. También ha sido empleado para: Determinación de micro-nutrientes para la evaluación del estado nutricional de la soja cultivada en Argentina; Participación en las etapas de diseño y puesta en marcha de los reactores experimentales producidos por la CNEA y sus empresas asociadas; y; Producción de radioisótopos a escala laboratorio, en el marco del Sistema de Producción de Isótopos Medicinales (MIPS, por sus siglas en inglés), método novedoso desarrollado por INVAP para Babcock & Wilcox de Estados Unidos.



Fotos: CNEA.

Para más información, consultar:

CNEA (05/04/2018). "El reactor escuela que forma profesionales desde hace 35 años."

<https://www.cnea.gov.ar/es/noticias/el-reactor-escuela-que-desde-hace-35-anos-forma-profesionales>

Vídeo institucional de la CNEA sobre el reactor RA-6. <https://www.youtube.com/watch?v=gTjubeaTci4&feature=youtu.be>

De Dicco, Ricardo (2017). *Producción nacional de bienes de alto valor agregado y alta tecnología. Satisfacción de necesidades nacionales, ahorro de divisas y generación de empleos calificados. Caso de estudio: RA-6, reactor escuela de profesionales nucleares, experimentación y vidriera al mundo.* Documento de Trabajo del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear de ADIMRA. Buenos Aires.



Nuevas exportaciones de tecnología nuclear de Argentina al mundo

La prestigiosa compañía de sistemas tecnológicos complejos INVAP Sociedad del Estado nuevamente ha logrado celebrar contratos para la exportación de tecnología nuclear de Argentina. tégico del poder de compra del Estado en el sector nuclear.

Por **Ricardo De Dicco**

En los últimos meses INVAP, empresa estatal de la provincia de Río Negro, logró suscribir contratos de tecnología nuclear con entidades de Brasil, Holanda y Bolivia. A continuación se presenta de modo cronológico una breve descripción de los mismos



*El presidente de INVAP Sociedad del Estado, Lic. Héctor Otheguy, firma el contrato con la Fundación Parque de Alta Tecnología de la Región de Iperó y Adyacencias.
Foto: INVAP.*

El 21/12/2017, en el marco de la 51° Cumbre de Jefes de Estado del MERCOSUR y Estados Asociados realizada en Brasilia, los presidentes de Argentina y de Brasil, y las máximas autoridades de INVAP, de la Fundación Parque de Alta Tecnología de la Región de Iperó y Adyacencias (PATRIA) y de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) de Brasil, formalizaron el acuerdo bilateral mediante el cual INVAP desarrollará la ingeniería de detalle del Reactor Multipropósito Brasileño (RMB), el cual será construido en Iperó, localidad del estado de San Pablo. Vale recordar que en 2015 INVAP había concluido y entregado la ingeniería básica del RMB a su cliente de Brasil. El RMB es un reactor nuclear multipropósito que forma parte del acuerdo bilateral de asociación estratégica entre Argentina y Brasil para el desarrollo de dos reactores de características similares, de 30 MWt de potencia instalada, es decir, similar al reactor RA-10, también diseñado por INVAP, que actualmente se está construyendo en el Centro Atómico Ezeiza de la CNEA. El Proyecto RMB se realiza en el marco de la Comisión Binacional de Energía Nuclear (COBEN), integrada por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) de Argentina y por la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) de Brasil.

El RMB posibilitará a Brasil alcanzar el autoabastecimiento en la producción local de radioisótopos. Si bien Brasil cuenta con 4 reactores nucleares de investigación, solamente 1 de ellos puede producir radioisótopos a gran escala: el reactor IEA-R1, de 5 MWt de potencia instalada, propiedad de la CNEN y operado por el Instituto Nacional de Pesquisas Energéticas y Nucleares (IPEN). Sin embargo, el IEA-R1 no puede satisfacer la gran demanda de ⁹⁹Mo del mercado brasileño por su limitada capacidad instalada.

Brasil es un importador neto del radioisótopo ⁹⁹Mo. En 2009, tras la paralización de los tres principales reactores de producción de radioisótopos a nivel mundial (1 de Canadá y 2 de Europa), Brasil tuvo que comenzar a importar radioisótopos de Argentina y de Sudáfrica, en medio de una problemática crisis de suministro mundial. Por consiguiente, esta situación de desabastecimiento promovió la necesidad de planificar alternativas para garantizar a Brasil independencia en la producción de los radioisótopos médicos. Fue así que nació el proyecto RMB.





*Firma del contrato con la Fundación Pallas
Foto: INVAP.*

El 24/01/2018 INVAP suscribió un contrato con la Fundación Pallas para el diseño y construcción de un reactor nuclear de investigación y producción de radioisótopos para usos medicinales que se emplazará en la localidad de Petten, provincia de Holanda del Norte, Países Bajos. El reactor se denomina Pallas y reemplazará al High Flux Reactor (HFR) de 45 MWt, el cual se encuentra operativo desde 1961 y llegando al final de su vida útil, pero abasteciendo en el presente al 60% del mercado de radioisótopos de Europa, diagnosticando y tratando diariamente a 30.000 pacientes. Es importante destacar que INVAP fue seleccionada en junio de 2009 por la Fundación Pallas, pero en ese momento las autoridades discontinuaron el proyecto debido a la crisis financiera internacional, hasta que a mediados de 2015 la Fundación Pallas llamó nuevamente a licitación, presentándose las ofertas en marzo de 2017 y volviendo a ganar INVAP la licitación a compañías preseleccionadas de Francia y Corea del Sur. Para presentarse INVAP a licitación internacional en Holanda, esta segunda vez lo hizo en sociedad con el conglomerado local TBI Holding BV, conformado por 30 empresas, el cual aportará su experiencia en ingeniería civil, construcciones, montaje de sistemas y regulaciones locales. También cobra relevancia señalar que resultó fundamental la trayectoria de INVAP para ganar esta licitación internacional, así como también el apoyo brindado por la CNEA y por el gobierno de la provincia de Río Negro y la aprobación de la Ley 5.218 de la Legislatura provincial, que permitió ampliar el aval para proyectos de exportación de INVAP, permitiendo la obtención de las garantías bancarias requeridas en contratos internacionales. Ahora bien, el proyecto se divide en dos etapas. La primera etapa debería concluir en 2020, incluye el diseño del reactor, la preparación de la documentación requerida para la obtención de la licencia y la aplicación formal de la licencia de construcción; será financiada por el Ministerio de Asuntos Económicos y por el gobierno de la provincia de Holanda del Norte mediante un préstamo de € 80 millones. La segunda etapa debería extenderse durante el período 2020-2025, incluye el diseño detallado, la administración de la construcción, el suministro de equipos y componentes electromecánicos, la obtención de la licencia operacional, la instalación del sistema, y sus consiguientes pruebas para su posterior implementación y operación; será financiada con aportes privados y demandará una inversión cercana a los € 500 millones. Se estima la puesta en marcha del reactor Pallas hacia el año 2025, para asumir sin problemas la producción de radioisótopos médicos en reemplazo del HFR, por un primer ciclo de vida de 40 años.





*Firma del contrato con la Agencia Boliviana de Energía Nuclear.
Foto: INVAP.*

El 16/02/2018 INVAP firmó un contrato con la Agencia Boliviana de Energía Nuclear para la provisión "llave en mano" de tres Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia, los cuales serán emplazados en las localidades bolivianas de El Alto, La Paz y Santa Cruz de la Sierra, y se espera se encuentren plenamente operativos en 2020. El mencionado contrato incluye el diseño integral y construcción de los centros de medicina nuclear, el suministro e instalación del equipamiento tecnológico y la puesta en marcha, así como también la formación de recursos humanos calificados, el asesoramiento local de profesionales para el inicio de las actividades, el soporte remoto y la consultoría para una gestión sustentable. Estos centros que diseñará y construirá INVAP tendrán por objeto la adquisición de imágenes a través de la medicina nuclear para el diagnóstico temprano de enfermedades oncológicas, cardíacas y neurológicas, entre otras, proporcionar terapias radiantes para el tratamiento del cáncer, así como también quimioterapia.

Cabe destacar que INVAP se posiciona como miembro del pequeño grupo de empresas líderes mundiales que diseñan, construyen y operan reactores nucleares de investigación y producción. La secuencia de provisión es (año de puesta en marcha): RA-6 de Argentina (1982), NUR de Argelia (1989), RA-8 de Argentina (1997), ETRR-2 de Egipto (1997) y OPAL de Australia (2006); por otra parte, INVAP también participó como contratista de la CNEA en dos proyectos de exportación de reactores nucleares a Perú: RP-0 (1978) y RP-10 (1988). Actualmente está trabajando en diferentes etapas de diseño o construcción, según corresponda, en tres reactores nucleares: RA-10 de Argentina, RMB de Brasil y LPRR de Arabia Saudita, sumado a ello la modernización del reactor NUR que exportó a Argelia en la década de 1980. Además, INVAP es proveedor internacional de plantas para la fabricación de combustibles nucleares y de plantas para procesar los radioisótopos producidos en reactores nucleares. A modo ilustrativo, la compañía diseñó y construyó esta clase de instalaciones en Argelia, Australia, Cuba y Egipto, y actualmente está construyendo una planta de fraccionamiento de radioisótopos en la India, una de las principales potencias de la industria nuclear mundial. En relación a la medicina nuclear, en 2004 INVAP exportó 19 centros de radioterapia a Venezuela; consideramos importante señalar que en los últimos años INVAP firmó con la CNEA, bajo la modalidad "llave en mano", contratos para el diseño y construcción de 6 centros de medicina nuclear y radioterapia, ubicados en Río Gallegos (Santa Cruz), Comodoro Rivadavia (Chubut), San Carlos de Bariloche (Río Negro), Santa Rosa (La Pampa), Pergamino (Buenos Aires) y CABA.



En suma, para desarrollar con éxito sus actividades comerciales, INVAP apostó por generar una cadena de valor, la cual se fue conformando paulatinamente con PyMEs nacionales de base tecnológica y de la Industria Metalúrgica Nacional, que fueron adoptando los niveles de calidad exigidos por INVAP, formando a sus técnicos calificados y transfiriendo tecnología que en el presente se encuentran calificadas para ser proveedoras internacionales de sistemas tecnológicos complejos.

Para más información, consultar:

INVAP (22/12/2017). *INVAP junto a Fundación PATRIA firmaron una nueva etapa de ejecución del RMB.*

<http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1576-invap-junto-a-fundacion-patria-firmaron-una-nueva-etapa-de-ejecucion-del-rmb.html>

CNEN (22/12/2017). *CNEN dá continuidade ao projeto do RMB.*

<http://www.cnen.gov.br/ultimas-noticias/410-cnen-da-continuidade-ao-projeto-do-rmb>

IPEN (22/12/2017). *Projeto RMB avança mais uma etapa com assinatura de acordo.*

https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=38&campo=9858

INVAP (24/01/2018). *INVAP ganó la licitación por el reactor PALLAS en Holanda.*

<http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1584-invap-gano-la-licitacion-por-el-reactor-pallas-en-holanda.html>

PALLAS (22/02/2018). *PALLAS kiest INVAP-TBI voor ontwerp en bouw PALLAS-reactor.*

http://www.pallasreactor.com/wp-content/uploads/2018/02/Kern-Visie_febr2018_PALLAS-kiest-INVAPTBI-voor-ontwerp-en-bouw-PALLAS-reactor.pdf

INVAP (16/02/2018). *INVAP firmó un contrato por una Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en Bolivia.*

<http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1588-invap-firmo-un-contrato-por-una-red-de-centros-de-medicina-nuclear-y-radioterapia-en-bolivia.html>

ABEN (17/02/2018). *Bolivia y la Argentina INVAP acuerdan construcción de centro de medicina para el diagnóstico y tratamiento del cáncer en Santa Cruz.*

<http://www.aben.gob.bo/es/prensa/noticias/188-bolivia-y-la-argentina-invap-acuerdan-construccion-de-centro-de-medicina-para-el-diagnostico-y-tratamiento-del-cancer-en-santa-cruz>



Bruce Power firmó contratos por C\$ 914 millones para el suministro de componentes nucleares

El generador eléctrico canadiense firmó contratos con fabricantes radicados en Ontario para el suministro de los principales componentes electromecánicos de recambio en seis reactores CANDU que se encuentran sometidos a un programa de extensión de vida.

Por **Ricardo De Dicco**

El generador eléctrico canadiense Bruce Power firmó el 23/04/2018 contratos por C\$ 914 millones (casi US\$ 713 millones) para el suministro de los principales componentes electromecánicos de reemplazo (MCR) requeridos en seis unidades. Los acuerdos del MCR incluyen:

- C\$ 642 millones a BWXT Canada Inc. (ex Babcock & Wilcox) para el suministro de 32 generadores de vapor, que se fabricarán e integrarán en su planta Cambridge, provincia de Ontario.
- C\$ 144 millones a Laker Energy Products Ltd. para los end fittings, el liners y elementos de flujo, que se fabricarán en su planta de Oakville, provincia de Ontario.
- C\$ 66 millones a Nu-Tech Precision Metals, para los tubos de presión requeridos en las unidades 6 y 3, que se fabricarán en su planta de Arnprior, provincia de Ontario.
- C\$ 62 millones a Cameco Fuel Manufacturing para los tubos de calandria y anillos espaciadores, que se fabricarán en su planta de Cobourg, provincia de Ontario.

Bruce Power cuenta con ocho reactores nucleares de tecnología CANDU, que en conjunto alcanzan una potencia neta instalada de 6.288 MWe, la cual representó en 2015 para la provincia de Ontario el 17,5% del total de la potencia instalada en el sistema de transmisión y el 31% de la generación total de electricidad. Este complejo cuenta con 4.200 puestos de trabajo directos altamente calificados.



Foto: Bruce Power.



El Programa de Extensión de Vida actualmente en ejecución corresponde a seis unidades (de la 3 a la 8). En 2005 Bruce Power inició un programa de extensión de vida para las unidades 1 y 2 (de 760 MWe de potencia neta instalada cada una), finalizando el mismo en 2012, con una extensión de vida útil para ambas unidades que terminará en el año 2043. El programa de extensión de vida de las restantes seis unidades se formalizó el 01/01/2016 y se extenderá durante el período 2020-2033. A continuación se presenta el calendario del plan de reacondicionamiento de las seis unidades:

- Unidad 6 (de 817 MWe netos): 2020-2023. Fin de vida: 2053.
- Unidad 3 (de 750 MWe netos): 2023-2026. Fin de vida: 2055.
- Unidad 4 (de 750 MWe netos): 2025-2027. Fin de vida: 2057.
- Unidad 5 (de 817 MWe netos): 2026-2029. Fin de vida: 2059.
- Unidad 7 (de 817 MWe netos): 2028-2031. Fin de vida: 2061.
- Unidad 8 (de 817 MWe netos): 2030-2033. Fin de vida: 2063.

Entre los beneficios resultantes del actual Programa de Extensión de Vida de Bruce Power, se destacan:

- El complejo nuclear continuará operando hasta fines del año 2063 generando energía abundante, limpia y segura.
- Las inversiones producirán alrededor de 22.000 puestos de trabajo directos e indirectos, con adicionales de 3.000 a 5.000 nuevos puestos de trabajo durante los años de inversión.
- Las empresas que forman parte de la Organización de la Industria Nuclear Canadiense (OCNI, por sus siglas en inglés) y de la industria metalúrgica local estarán a cargo de la fabricación y montaje de la mayoría de los componentes electromecánicos de recambio, tanto nucleares como convencionales.

El Informe de Reacondicionamiento Nuclear publicado en noviembre de 2017 por la Oficina de Rendición de Cuentas Financieras (FAO, por sus siglas en inglés) de la provincia de Ontario, destaca que no existen alternativas de generación de bajas emisiones que pueda reemplazar la generación nuclear a un costo comparable, y, además, entiende que durante el período 2016-2064 la generación nucleoelectrónica que aportarán los complejos nucleares Pickering (hasta 2024), Darlington (hasta 2055) y Bruce Power (hasta 2064) proporcionará a los contribuyentes un suministro a largo plazo de electricidad de emisiones muy bajas y de bajo costo.

Bruce Power es una sociedad entre TransCanada Corp. y OMERS Infrastructure Management Inc. (un fideicomiso establecido por el Sistema de Jubilación de Empleados Municipales de Ontario), las que concentran el 97% del paquete accionario en partes iguales, mientras que el 3% restante lo administran The Power Workers Union y The Society of Energy Professionals. Más del 90% de los empleados posee una parte de la empresa.

Canadá cuenta en el presente con 19 centrales nucleares de potencia operativas, todas ellas del tipo PHWR (tecnología CANDU). Además de las seis unidades del complejo nuclear Bruce, también serán sometidas a extensión de vida las unidades del complejo nuclear Darlington (la unidad 2 comenzó en 2016, y las unidades 1, 3 y 4 en 2018, 2020 y 2021, respectivamente); en suma, 10 centrales nucleares serían las que están comenzando a recibir extensión de vida.

Para más información, consultar:

Bruce Power (23/04/2018). *Bruce Power awards \$914 million in manufacturing contracts for Major Component Replacement Project.*

<http://www.brucepower.com/bruce-power-awards-914-million-in-manufacturing-contracts-for-major-component-replacement-project>

FAO (21/11/2017). *Nuclear Refurbishment Report.*

<http://www.fao-on.org/en/Blog/Publications/FAO-NR-Report-Nov-2017>

Independent Electricity System Operator (IESO).

<http://www.ieso.ca>

IAEA Power Reactor Information System (PRIS). *Canada.*

<https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CA>

De Dicco, Ricardo (2018). *Diagnóstico y perspectivas de la energía nuclear en Canadá, edición 2018.* Documento de Trabajo del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear de ADIMRA. Buenos Aires.



Avances en las obras de los reactores HPR1000 de la CNNC en el Complejo Nuclear Fuqing

Se trata de los dos primeros reactores de tecnología Hualong One que construye CNNC.

Por **Ricardo De Dicco**

La Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) informó que el 10/04/2018 partieron de la planta de fabricación los internos del reactor para el sitio de construcción de la unidad 5 del Complejo Nuclear Fuqing. Los internos del reactor fueron diseñados por CNNC China Nuclear Power Research and Design Institute y fabricados por Shanghai No.1 Machine Tool Plant.

También informó que el 21/03/2018 finalizó exitosamente el montaje del domo de contención de la unidad 6, el cual tiene un peso de 342 ton. y un diámetro de casi 47 m. Esta maniobra de levantamiento y montaje del domo se realizó con 10 días de anticipación a lo establecido en el cronograma de actividades. El domo de la unidad 5, de 305 ton. de peso, fue instalado en enero de 2017 sobre un revestimiento de acero cilíndrico con un diámetro superior a los 45 m.

Otro hito de relevancia ocurrió el 28/01/2018, cuando CNNC anunció la instalación del recipiente de presión del reactor (RPR) en la unidad 5 de Fuqing. El RPR fue diseñado por el Nuclear Power Institute of China (NPIC), subsidiaria de CNNC, y fabricado por China First Heavy Industries (CFHI). El RPR desempeña un papel esencial para garantizar la seguridad nuclear porque es el principal contenedor del proceso de fisión nuclear, bajo temperaturas y presiones controladas, siendo el único componente crítico que no podrá ser reemplazo en programas de extensión de vida.



Foto: Xinhua/Wei Peiquan.

Las unidades 5 y 6 de Fuqing comenzaron a ser construidas por CNNC en mayo y en diciembre de 2015, respectivamente; ambas también son PWR, aunque de tecnología Hualong One, modelo HPR1000, de 1.000 MWe de potencia neta cada una. Las obras de construcción en las unidades 5 y 6 de Fuqing deberían concluir en 2019 y en 2020, respectivamente.

La tecnología Hualong One es un desarrollo conjunto entre CNNC y China General Nuclear Power Corp. (CGN). El HPR1000 es un reactor del tipo PWR avanzado, cuyo diseño es resultado de más de 30 años de I+D en energía nuclear; su potencia bruta instalada es de ≥ 1.150 MWe (≥ 1.000 MWe netos), consume UO₂ con un nivel de enriquecimiento inferior al 4,5% del isótopo ²³⁵U (LEU <4,5%) y es refrigerado y moderado con agua liviana, su núcleo está conformado por 177 elementos combustibles que se recambian cada 18 meses, cuenta con un sofisticado sistema de seguridad activa y también con un sistema pasivo como respaldo en caso de pérdida de energía, y la central nuclear fue diseñada para que su primer ciclo de vida alcance los 60 años. Su diseño fue aprobado en agosto de 2014 por la National Energy Administration (NEA), organismo que formula e implementa el plan de desarrollo de la generación nucleoelectrónica, y por la National Nuclear Safety Administration (NNSA), entidad regulatoria del sector nuclear de China. Actualmente se están construyendo las primeras 4 centrales nucleares de tecnología Hualong One en China: las unidades 5 y 6 del Complejo Nuclear Fuqing a cargo de CNNC, como fuera mencionado precedentemente, y las unidades 3 y 4 del Complejo Nuclear Fangchenggang a cargo de CGN. En relación a la exportación de la tecnología Hualong One, cabe señalar que en el Reino Unido debería iniciarse la construcción de 2 HPR1000 a partir del año próximo, y en Argentina se definió en 2014 construir al menos 1 HPR1000, cuyas negociaciones entre NA-SA y CNNC todavía continúan, en el marco de los Proyectos IV^a Central Nuclear (CANDU) y V^a Central Nuclear (Hualong One).

El Complejo Nuclear Fuqing se ubica en la provincia de Fujian (sureste de China), es propiedad de CNNC y operado por CNNC Fujian Fuqing Nuclear Power Co, Ltd. Este complejo cuenta con seis centrales nucleares del tipo PWR de tecnología china, cuatro de ellas se encuentran sincronizadas a la red eléctrica y las otras dos están bajo construcción. Las unidades 1 a 4 son las que están operativas, corresponden al modelo CNP-1000, de 1.000 MWe de potencia neta instalada cada una, las cuales fueron interconectadas a la red entre agosto de 2014 y septiembre de 2017.



Algunas cifras de interés del parque de generación nucleoelectrónica de China:

- 39 centrales nucleares operativas al 30/04/2018, que en conjunto suman una potencia neta instalada de 34.514 MWe; en 2017 el parque de generación nucleoelectrónica cubrió el 4% de la demanda de electricidad de China. De esa cantidad, 2 centrales son del tipo PHWR de diseño canadiense (tecnología CANDU) y 1 corresponde a un prototipo experimental del tipo FBR de tecnología china, mientras que las restantes 36 son PWR, de las cuales 29 son de diseño chino, 4 de diseño francés y 3 de diseño ruso.
- 18 centrales nucleares bajo construcción simultánea y en diferentes etapas de avance al 30/04/2018, que en conjunto añadirán una potencia neta de 18.510 MWe que será sincronizada a la red eléctrica en el transcurso del período 2018-2023 (4.660 MWe correspondientes a 4 centrales posiblemente sean sincronizados a la red en 2018). Una de ellas es un prototipo experimental del tipo HTGR de tecnología china y las otras 17 son del tipo PWR, de las cuales 10 son de diseño chino (4 de tecnología Hualong One), 4 de diseño estadounidense, 2 de diseño francés y 1 de diseño ruso.
- 85% de integración nacional logró la industria metalúrgica de China en el suministro de materiales, equipos y componentes electromecánicos para las 4 centrales nucleares de tecnología Hualong One que actualmente se encuentran bajo construcción en China, todo lo cual fue posible gracias a la celebración de contratos con CNNC y con CGN, en cumplimiento de la Ley de Contratación Pública de la República Popular China, vigente desde 2003, y de la Ley de Licitaciones de la República Popular China, vigente desde 2000.

Para más información, consultar:

CNNC (11/04/2018). *Despacho de los internos del reactor para la unidad 5 del Complejo Nuclear Fuqing.*
<http://www.cnncc.com.cn/cnncc/300555/300558/504328/index.html>

CNNC (21/03/2018). *La unidad 6 de Fuqing completa el levantamiento de domo.*
http://en.cnncc.com.cn/2018-03/21/c_213306.htm

CNNC (30/01/2018). *Recipiente a presión del HPR1000 instalado en Fuqing.*
http://en.cnncc.com.cn/2018-01/30/c_129504.htm

IAEA Power Reactor Information System (PRIS). *China.*
<https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CN>

De Dicco, Ricardo (2018). *La energía nuclear en los planes de desarrollo de China. Diagnóstico y perspectivas de la política energética y de la industria nuclear en la República Popular China.* Documento de Trabajo del Centro de Servicios de Tecnología Nuclear de ADIMRA. Buenos Aires.



Pruebas exitosas de un sistema único para soldar aleaciones de metales altamente irradiados

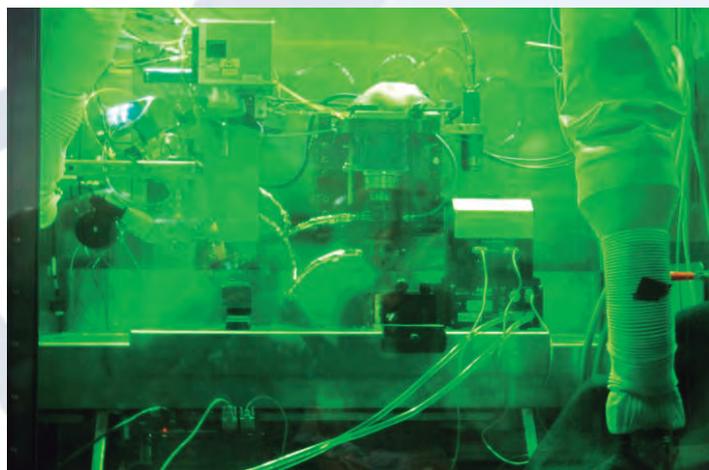
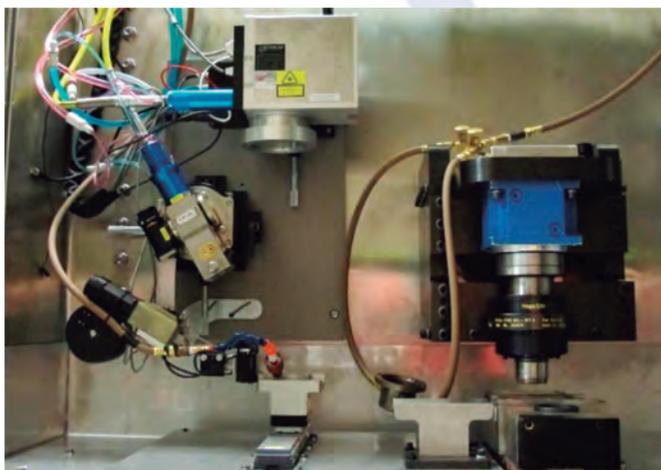
Un equipo de expertos del DOE y del EPRI realizó las primeras pruebas de soldadura para reparar materiales altamente irradiados en el ORNL.

Por **Macarena Olivera**

Los materiales irradiados de las centrales nucleares pasaron a ser un pilar central a medida que las mismas van envejeciendo ya que varios de ellos pueden requerir reparaciones o reemplazos mediante técnicas avanzadas de soldadura. Estas técnicas son de esencial necesidad en los EE.UU. donde la construcción de la mayoría de las centrales comenzó en las décadas de 1960 y 1970, y generan aproximadamente el 20% de la electricidad del país.

El sistema de soldadura, diseñado e instalado en una celda caliente en el Centro de Desarrollo de Ingeniería Radioquímica del Laboratorio Nacional Oak Ridge (ORNL, por sus siglas en inglés) del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE), incluye de manera segura el equipo para soldadura por láser y por fricción. Este sistema permitirá a los investigadores avanzar en las tecnologías de soldadura para la reparación de materiales irradiados mediante el desarrollo de las condiciones de procesamiento, así como también la evaluación de las propiedades de materiales posteriores a la soldadura.

Keith Leonard del ORNL, quien lidera la investigación en el proceso de envejecimiento y degradación de materiales para el Programa de Sostenibilidad de Reactores de Agua Ligera (LWRS) de la Oficina de Energía Nuclear del DOE, habla de la reparación de soldadura como una estrategia de mitigación a los efectos de extender la vida útil de los componentes y optimizar costos para la industria nuclear.



Fotos: ORNL.

Leonard también habló del mayor problema que enfrentamos al soldar materiales irradiados. Explica que durante la operación prolongada de los reactores, el helio se genera a través de la transmutación de las impurezas de boro por reacción con los neutrones del núcleo del reactor. El calor y el estrés impulsan el helio para fusionarse en acero inoxidable, formando burbujas a lo largo de los límites entre los "granos", o las regiones de orden de escala micrométrica, que debilitan el material. Cuando el metal se derrite y se vuelve a solidificar, las diferencias en la expansión y contracción entre el material recién solidificado y el material circundante pueden generar tensiones de tracción a lo largo de los límites de grano debilitados que contienen burbujas de helio, induciendo grietas. Para disminuir este agrietamiento, el sistema ORNL-EPRI utiliza técnicas avanzadas que introducen menos tensión, a diferencia de la soldadura convencional.

En noviembre de 2017 se lanzaron las primeras pruebas de material irradiado con técnicas de soldadura por fricción y láser en ORNL. La primera es una técnica de mezclado en estado sólido que utiliza una herramienta giratoria para generar fricción y calor que suaviza los materiales pero no los derrite. La segunda utiliza un láser primario para soldar y vigas secundarias para reducir tensiones de tracción cerca de la zona de soldadura. Ambas pruebas brindaron resultados positivos evitando el agrietamiento y envejecimiento del material, produciendo soldaduras de buena calidad



Según Zhili Feng, quien dirige el equipo de unión de Materiales de ORNL, la industria nuclear va a necesitar esta tecnología de forma constante, ya que las centrales seguirán envejeciendo con el correr de los años, y, mediante éste método se podrán manejar escenarios con altos niveles de helio.

Más allá de los resultados positivos de las pruebas realizadas, los investigadores explorarán los materiales de soldadura con mayor contenido de helio y caracterizarán los materiales irradiados después de que hayan sido soldados, con técnicas que incluyen análisis microestructurales y evaluaciones de propiedades mecánicas. También volverán a envejecer el material en HFIR (Reactor de Isótopos de Alto Flujo), que fue sometido a una reparación de soldadura para ver cómo un mayor envejecimiento afecta a las soldaduras.

Consideramos importante destacar que el apoyo de investigación y desarrollo para este proyecto provino del LWRS, del Programa de Operaciones a Largo Plazo del Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI) y del ORNL. El DOE y el EPRI compartieron los costos de desarrollo, diseño, fabricación, equipos y costos de ensayos; además, el ORNL apoyó los costos relacionados con la instalación. La industria puede obtener acceso a esta capacidad a través de las oportunidades de financiación de la Oficina de Energía Nuclear del DOE o de los mecanismos de asociación del ORNL.

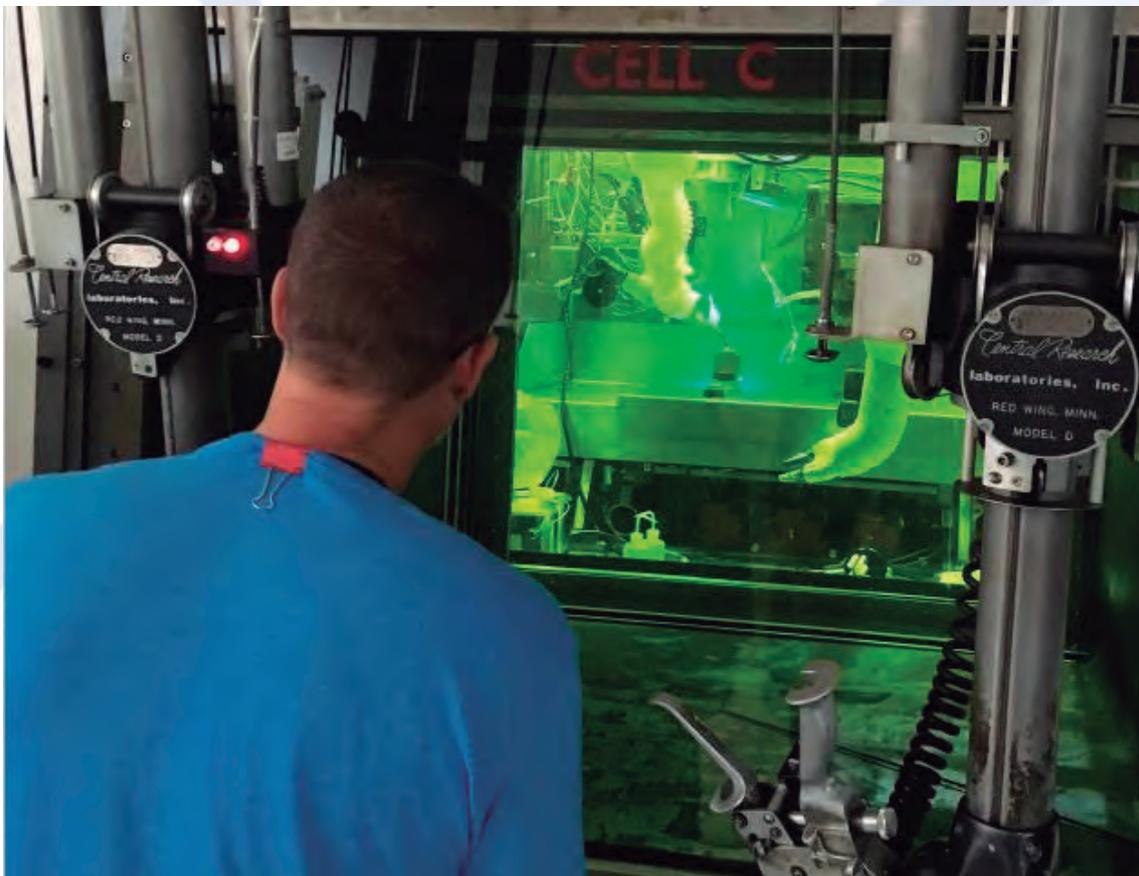


Foto: ORNL.

Para más información, consultar:

ORNL (08/02/2018). *Researchers run first tests of unique system for welding highly irradiated metal alloys.*
<https://www.ornl.gov/news/researchers-run-first-tests-unique-system-welding-highly-irradiated-metal-alloys>

ORNL. *Partnering Mechanisms.*
<https://www.ornl.gov/partnerships/partnering-mechanisms>

U.S. DOE. *Industry Opportunities for Advanced Nuclear Technology.*
<https://www.energy.gov/ne/services/funding-opportunities>



Separar americio de una mezcla de americio y europio para la reutilización de combustible.

Por **Macarena Olivera**

El combustible usado de un reactor nuclear se ha convertido en un tópico cuestionado. A pesar de que en la mayoría de los casos se utiliza un ciclo de combustible abierto para la disposición final de los desechos en contenedores, es el objetivo de cada vez más países apuntar a un ciclo de combustible cerrado, donde el combustible usado pueda ser reutilizado.

El producto final a reutilizar, es una mezcla de actínidos principales tales como el uranio y el plutonio, ambos producto de la fisión, principalmente metales surtidos incluidos los antánidos. Así como también actínidos menores como americio, curio y neptunio.

Para reducir y mejorar la gestión de la corriente de desechos podría ayudar a los productores la eliminación de los actínidos menores, especialmente el americio. Para ello se ha diseñado una trampa molecular selectiva a cargo de un equipo del Laboratorio Nacional Oak Ridge (ORNL, por sus siglas en inglés) del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE). Lo que genera esta trampa es la separación del elemento actínido secundario americio de una mezcla del mismo y los lantánidos, usando europio como modelo de lantánido en experimentos. Mientras que el americio recuperado podría ser quemado en reactores nucleares, los lantánidos son "venenos de neutrones" y deben ser eliminados en un depósito geológico para su descomposición.

Santa Jansone Popova, autora principal del estudio referido, afirmó que separar el americio es muy desafiante ya que los actínidos y los productos de fisión, específicamente los lantánidos, tienen propiedades muy similares. Publicado en la revista de la Sociedad Química Orgánica de los EE.UU, hace hincapié en el esfuerzo científico que requerirá dicho procedimiento.

Estas separaciones mejoradas permitirían lograr el tan esperado ciclo de combustible cerrado, lo que significaría una perspectiva tentadora para EE.UU ya que actualmente no recicla combustible y solo está aprovechando el 1% del potencial energético del Uranio.

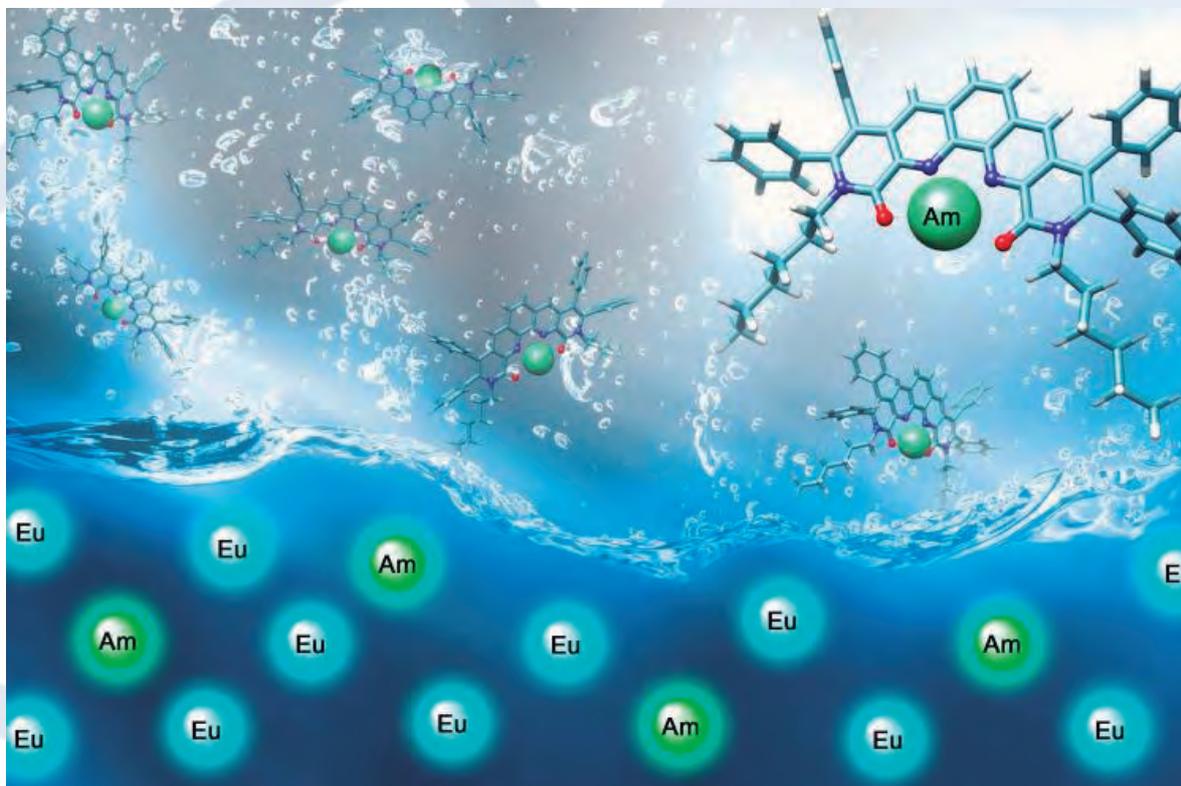


Foto: ORNL.



Un compuesto químico (llamado ligando) puede unirse a un átomo de metal. Para una alta selectividad en la unión, el metal y el ligando deben alinearse, ya que una tecla debe asumir una cierta orientación antes de que pueda entrar en un bloqueo. Estos son los ideales para secuestrar átomos de actínidos que son trivalentes, o sea, que tienen una carga neta positiva de tres. Dicha afirmación fue hipotetizada y demostrada de manera computacional por Bryantsev y Ben Hay de ORNL en 2015.

Sin embargo, la idea dio lugar a un problema importante: tales ligandos nunca se han reportado en la literatura científica, tendrían que ser diseñados y sintetizados desde cero.

Jansone Popova creó la forma saturada del ligando preorganizado, una amida cíclica que contiene un átomo de nitrógeno y un carbono con doble enlace al oxígeno. Fue el mismo quien luego introdujo un doble enlace en ese sistema de anillos de amida para crear una forma cíclica insaturada.

Los ligandos tetradentados ("cuatro dientes") resultantes contenían átomos que son fuertemente atraídos por iones con carga positiva y donan electrones. Esto da como resultado que los ligandos diseñados presenten dos átomos de nitrógeno y dos de oxígeno que se coordinen con el metal de americio.

Los experimentos mostraron que los ligandos tanto saturados como insaturados se unen fuertemente al americio y al europio, demostrado en el laboratorio de radioquímica. Sin embargo, solo el ligando insaturado fue impresionantemente selectivo para americio dando como resultado que la rigidez del ligando es crucial para la selectividad.

Consideramos importante destacar que el brevemente caracterizado trabajo fue apoyado por el Programa de Investigación y Desarrollo de Ciclo de Combustible de la Oficina de Energía Nuclear del DOE y utilizó recursos del Centro Nacional de Cálculos Científicos de Investigación de Energía, una Oficina de Usuario de la Oficina de Ciencia del DOE.

Para más información, consultar:

ORNL. *Exceptionally efficient extraction may improve management of nuclear fuel.*

<https://www.ornl.gov/news/exceptionally-efficient-extraction-may-improve-management-nuclear-fuel>





INVAP y la Fundación Parque de Alta Tecnología de la Región de Iperó y Adyacencias firmaron contrato por ingeniería de detalle del Reactor Multipropósito Brasileño
02/01/2018

INVAP Sociedad del Estado informó que el 22/12/2017 firmó un contrato con la Fundación Parque de Alta Tecnología de la Región de Iperó y Adyacencias (PATRIA) desarrollar la ingeniería de detalle del Reactor Multipropósito Brasileño (RMB), el cual será construido en Iperó, localidad del estado de San Pablo. Vale recordar que en 2015 INVAP había concluido y entregado la ingeniería básica del RMB a su cliente de Brasil. El RMB es un reactor nuclear multipropósito que forma parte del acuerdo bilateral de asociación estratégica entre Argentina y Brasil para el desarrollo de dos reactores de características similares, de 30 MWt de potencia instalada, es decir, similar al reactor RA-10, también diseñado por INVAP, que actualmente se está construyendo en el Centro Atómico Ezeiza de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). El Proyecto RMB se realiza en el marco de la Comisión Binacional de Energía Nuclear (COBEN), integrada por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) de Argentina y por la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) de Brasil.

INVAP. <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1576-invap-junto-a-fundacion-patria-firmaron-una-nueva-etapa-de-ejecucion-del-rmb.html>

CNEN. <http://www.cnen.gov.br/ultimas-noticias/410-cnen-da-continuidade-ao-projeto-do-rmb>
Acuerdo de cooperación entre CNEA y CNEN. http://tratados.mrecic.gob.ar/tratado_archivo.php?id=9883&tipo=1

EDF adquirió Nueva NP
02/01/2018

Nueva NP, subsidiaria de AREVA NP, la cual combina las actividades anteriores del Grupo AREVA relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de componentes y combustible para centrales nucleares, fue absorbida por el Grupo EDF tras la firma de acuerdos vinculantes definitivos que establecen los términos de la venta a EDF del 75,5% del capital de Nueva NP, transacción que se completó el 31/12/2017. Ahora la composición accionaria de Nueva NP es la siguiente: EDF es el accionista mayoritario con 75,5% del capital, mientras que Mitsubishi Heavy Industries (MHI) y Assystem tienen participaciones de 19,5% y 5%, respectivamente. Cabe señalar que el gobierno francés controla el 83,5% de la estructura accionaria del Grupo EDF.

Electricité de France (EDF). <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/dedicated-sections/journalists/all-press-releases/completion-of-the-acquisition-by-edf-of-a-75-5-stake-in-new-np-capital>

Framatome persigue la aventura industrial y tecnológica del negocio de la energía nuclear
04/01/2018

Nueva NP se convierte en Framatome, una compañía cuyo capital es propiedad del Grupo EDF (75,5%), MHI (19,5%) y Assystem (5%). Framatome se especializará en el servicio posventa de centrales nucleares existentes, así como en el suministro de combustible y en el diseño, fabricación y venta de equipos de reactores para nuevas centrales nucleares.

Framatome. <http://www.framatome.com/EN/businessnews-1094/framatome-pursues-the-industrial-and-technological-adventure-of-the-nuclear-energy-business.html>



Avances en prototipo del tomógrafo PET de fabricación nacional

05/01/2018

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) informó que la instalación del Tomógrafo Argentino por Emisión de Positrones (PET), desarrollado íntegramente en el país, está prevista realizarse en el Hospital de Clínicas de la Universidad de Buenos Aires. El proyecto del PET es llevado a cabo por el Grupo de Sistemas Digitales y Robótica del Centro Atómico Ezeiza de la CNEA, en colaboración con el Grupo de Inteligencia Artificial y Robótica de la Universidad Tecnológica Nacional, con financiamiento del Banco Nacional de Proyectos de Inversión. Inicialmente el proyecto contó con el aporte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). De acuerdo con la CNEA: “La importancia de este logro científico-tecnológico radica principalmente en que se trata de un equipo único en su tipo y que representa un gran avance para la tecnología nacional, ya que no existe otro instrumento capaz de medir el metabolismo celular para prevenir enfermedades como el cáncer o trastornos cardiovasculares con una técnica no invasiva como la de estos tomógrafos. Actualmente sólo tres empresas en el mundo se dedican a comercializar este tipo de instrumentos, que tienen un valor de mercado superior al millón de dólares por unidad. Es por este motivo que –hasta el momento– la mayor parte de los PET instalados en el país se encontraban en instituciones de medicina privada”.

CNEA. <https://www.cnea.gov.ar/es/noticias/avanza-el-proyecto-del-tomografo-argentino>

Nuevo centro de medicina nuclear y radioterapia en Bariloche

08/01/2018

El Centro Atómico Bariloche (CAB) de la Comisión Nacional de Energía Atómica informó que el Centro Integral de Medicina Nuclear y Radioterapia, ubicado dentro del predio del CAB, comenzó a admitir pacientes en la última semana de diciembre de 2017, y que el pasado 3 de enero se concretaron las primeras aplicaciones de radioterapia. El mismo es resultado del interés de la CNEA, en representación del Estado Nacional, en cubrir las necesidades asistenciales de San Carlos de Bariloche y la región de influencia en el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes oncológicos mediante radioterapia, que junto a la infraestructura en medicina nuclear proporcionará servicios de diagnóstico avanzado en cardiología y neurología. Este centro médico comenzó a ser construido en 2012 y actualmente es un establecimiento cuya infraestructura de 10.000 m² cubiertos cuenta con tecnología de vanguardia, amplias y confortables salas de espera y recepción, playa de estacionamiento y vigilancia. Entre el equipamiento principal, se destacan: 1 tomógrafo computado de simulación, 2 aceleradores lineares, 1 equipo de braquiterapia de alta tasa de dosis, 1 equipo de rayos X del tipo arco en C, 1 mesa de anestesia para tratamientos de radioterapia interna, 1 ecógrafo para realizar ecografías y ecodoppler y para la adquisición de imágenes durante tratamiento de radioterapia interna, 1 PET/RM con resonador de 3 Tesla, 1 PET/CT con tomógrafo de 64 cortes, 1 cámara de SPECT/CT (GE Discovery 670) con doble cabezal y tomógrafo de 16 cortes, etc. El Centro Integral de Medicina Nuclear y Radioterapia de Bariloche es operado y administrado por la Fundación Instituto de Tecnologías Nucleares para la Salud (INTECNUS), constituida por la CNEA, la Fundación Escuela Medicina Nuclear (FUESMEN) y la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear (FCDN).

CAB-CNEA. <http://www.cab.cnea.gov.ar/index.php/noticias-prensa/ultimas-noticias/54-rotador/303-comenzo-a-funcionar-en-el-cab-el-centro-integral-de-medicina-nuclear-y-radioterapia>
INTECNUS. <http://www.intecnus.org.ar>





Reemplazo de computadoras de control de planta por nuevos equipos en Embalse 10/01/2018

Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA), propietario y operador comercial de las centrales nucleares de potencia de Argentina, anunció que se completó el reemplazo de las computadoras de control de planta por equipos de última generación y alta confiabilidad en la Central Nuclear Embalse, en el marco de su Programa de Extensión de Vida (PEV). Este sistema informático sustituye al anterior y se utilizará para monitorear y controlar las principales funciones de la central, con el objeto de garantizar un rendimiento continuo, seguro y confiable durante los próximos 30 años de vida útil. Embalse cuenta con un reactor del tipo PHWR de tecnología tubos de presión (CANDU), puesto en marcha en 1983 con una potencia bruta instalada de 648 MWe, la cual será incrementada en más de un 5% cuando en pocos meses vuelva al servicio como resultado de la parada programada de reacondicionamiento del PEV, en el cual la industria metalúrgica de Argentina suministró la mayoría de los equipos y componentes electromecánicos de recambio de la isla nuclear. Según el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), al 10/01/2018 Argentina contaba con 3 centrales nucleares sincronizadas a la red eléctrica (del tipo PHWR) y 1 bajo construcción (SMR del tipo PWR avanzado).

NA-SA. <http://www.na-sa.com.ar/prensa/se-complet-con-xito-en-la-central-nuclear-embalse-el-reemplazo-de-las-computadoras-de-control-de-planta-por-equipos-de-ultima-generacion-y-alta-confiabilidad>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=AR>



Contribuciones de los END con el aseguramiento de la calidad y la confiabilidad de la operación de una instalación 10/01/2018

Los Ensayos No Destructivos (END) permiten realizar pruebas a un objeto con el fin de verificar su calidad o el estado de la misma sin causar daños o modificación de sus propiedades. Los END se basan en principios físicos y de su aplicación e interpretación se obtienen los resultados necesarios para establecer un diagnóstico sobre el estado de la calidad del objeto inspeccionado. Los objetivos de los END corresponden con asegurar la calidad y la confiabilidad de la operación de una instalación nuclear, contribuir al desarrollo de los materiales, controlar los procesos de fabricación, mantener la uniformidad de los productos y realizar seguimientos predictivos. La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) posee un laboratorio de END en el Centro Atómico Constituyentes dedicado a estos estudios, el cual es pionero en Latinoamérica. Existe una amplia variedad de técnicas no invasivas que permiten inspeccionar el objeto sin producir daños o modificaciones a su propiedad, como por ejemplo: ultrasonido, emisión acústica, corrientes inducidas, termografía, inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnetizables, radiografía y gammagrafía industrial, vibraciones, extensometría, correlación de speckles, microtopografía láser, análisis de la intensidad media dispersada, relevamiento sonoro, diagnóstico de fallas, análisis de seguridad, optimización de procesos, soldaduras y técnicas especiales.

CNEA. <https://www.cnea.gob.ar/es/noticias/ver-sin-romper>





Los líderes de China y Francia marcan la finalización del primer reactor EPR 10/01/2018

El 09/01/2018 los presidentes de China y de Francia descubrieron una placa para conmemorar la conclusión de obras del primer reactor de tecnología EPR (reactor presurizado europeo) del mundo, en el Complejo Nuclear Taishan de la empresa China General Nuclear Power Group (CGN). Taishan es operado por Taishan Nuclear Power Joint Venture Co Ltd, un consorcio perteneciente a CGN, Electricité de France (EDF) y Guangdong Yuedian Group. Es el mayor proyecto cooperativo sobre energía completado entre China y Francia. La construcción de la unidad 1 comenzó en 2009 y la unidad 2 en 2010. Ambas unidades emplean la tecnología EPR de Framatome, y tendrán una potencia bruta instalada de 1.750 MWe cada una (1.660 MWe netos). El proyecto progresó sin problemas y cumpliendo el calendario de construcción, a diferencia de los otros proyectos de reactores EPR que se iniciaron en Finlandia en 2005 y en Francia en 2007. Cabe destacar que el 30/02/2015 la unidad 1 de Taishan se convirtió en el primer reactor EPR del mundo en realizar sus pruebas funcionales en frío y desde entonces el proyecto continuó exportando exitosas prácticas de EPR y experiencia a sus homólogos retrasados de EDF en Finlandia y Francia. La unidad 1 de Taishan completó sus pruebas de funcionamiento en caliente y se espera efectuar la carga de combustible nuclear en abril de 2018, mientras que la unidad 2 continúa sometiéndose a la instalación de equipos. Según el OIEA, al 10/01/2018 China contaba con 39 centrales nucleares sincronizadas a la red eléctrica (36 PWR, 2 PHWR y 1 FBR) y 18 bajo construcción (17 PWR y 1HTGR).

CGN. http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100035/2018-01/10/content_ddb8aceff3b947908bc71b56e0b74e86.shtml

EDF. <https://asia.edf.com/en/edf-in-asia/activities/nuclear-activity-in-asia/taishan-1-2-nuclear-power-plant>

Framatome. <http://www.framatome.com/EN/businessnews-320/areva-np-large-projects--taishan-1-and-2.html>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CN>



A largo plazo las centrales nucleares de EE.UU. podrían extender su vida útil a 80 años 16/01/2018

El OIEA destacó que las últimas dos décadas fueron testigos de un interés creciente en la extensión de la vida útil de las centrales nucleares. En ese sentido, trae a colación una presentación de la Comisión Reguladora Nuclear de los EE.UU. (NRC), del 23/10/2017, titulada: "From 40 to 60 to 80 years – Lessons Learned and Approach to Subsequent License Renewal in the USA", en la cual se destaca que para evitar problemas de suministro eléctrico y a la vez reducir las emisiones de gases de efecto invernadero producido por equipos de generación térmica-fósil, la extensión de vida de una central nuclear es vista como una solución más económica que construir una nueva, y cuando tiene sentido desde el punto de vista comercial, muchos operadores de centrales nucleares en los EE.UU. buscan renovaciones de licencias. Según el OIEA, al 16/01/2018 EE.UU. contaba con 99 centrales nucleares sincronizadas a la red eléctrica (65 PWR y 34 BWR) y 2 bajo construcción (PWR).

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/going-long-term-us-nuclear-power-plants-could-extend-operating-life-to-80-years>

U.S. NRC. <https://www.nrc.gov/docs/ML1728/ML17285A660.pdf>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=US>





Presentación del Proyecto Kilopower de la NASA 18/01/2018

La Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio de los EE.UU. (NASA, por sus siglas en inglés) presentó el Proyecto Kilopower, un esfuerzo tecnológico a corto plazo para desarrollar conceptos y tecnologías preliminares que podrían usarse para un sistema de energía de fisión nuclear asequible para permitir estancias de larga duración en superficies planetarias. El objetivo principal del proyecto es desarrollar y probar suficientemente las tecnologías de sistemas de energía nuclear para 2018, por lo que el poder de fisión nuclear puede ser una opción viable para los responsables de la toma de decisiones de la NASA a la hora de realizar su selección informada de sistemas de superficie de exploración. El Proyecto Kilopower es parte del programa de cambio de juego de la Dirección de Misión de Tecnología Espacial de la NASA, que es administrado por el Centro de Investigación Langley de la NASA. El equipo del Proyecto Kilopower es dirigido por el Centro de Investigación Glenn de la NASA en asociación con el Centro de Vuelo Espacial Marshall de la NASA, la Administración Nacional de Seguridad Nuclear (NNSS) del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE) y varios laboratorios del DOE: Laboratorio Nacional Los Alamos, Complejo de Seguridad Nacional Y-12 y Sitio de Seguridad Nacional de Nevada. El período de pruebas abarca desde noviembre de 2017 hasta la primavera boreal de 2018. Las se están llevando a cabo en el Centro Nacional de Investigación de Experimentos Críticos ubicado en la Instalación de Montaje de Dispositivos, Sitio de Seguridad Nacional de Nevada. En la referencia bibliográfica se comparte enlace a la presentación de la NASA. El equipo de la NNSS recientemente comenzó las pruebas en el núcleo del reactor. La potencia de fisión nuclear puede proporcionar abundante energía en cualquier lugar al que se envíen humanos o robots. Por ejemplo, en Marte, el poder del Sol varía ampliamente a lo largo de las estaciones, y las tormentas de polvo periódicas pueden durar meses; en la Luna, la fría noche lunar dura 14 días. Por consiguiente, se necesita de una fuente de energía que pueda manejar ambientes extremos. En ese sentido, Kilopower abre la superficie completa de Marte, incluidas las latitudes septentrionales donde puede residir el agua. En la Luna, Kilopower podría implementarse para ayudar a buscar recursos en cráteres permanentemente sombreados. En estos entornos desafiantes, la generación de energía a partir de la luz solar es difícil y el suministro de combustible es limitado. Kilopower es liviano, confiable y eficiente, lo que lo hace perfecto para el trabajo.

NASA. <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/kilopower-media-event-charts-final-011618.pdf>

Nueva Areva se convierte en Orano 23/01/2018

Centrada en la recuperación de materiales nucleares y en la gestión de los residuos radiactivos, Orano cubre las actividades de minería, conversión-enriquecimiento, gestión del combustible gastado, logística, desmantelamiento e ingeniería nuclear. El grupo cuenta con 16.000 empleados con una facturación de € 4.000 millones y una cartera de pedidos que representa el equivalente a casi ocho años de facturación.

Orano. <http://www.orano.group/FR/home-179/nous-sommes-orano.html>





INVAP ganó la licitación por el reactor PALLAS en Holanda 24/01/2018

INVAP Sociedad del Estado anunció la firma con la Fundación Pallas de un contrato para el diseño y construcción de un reactor nuclear de investigación y producción de radioisótopos para usos medicinales. INVAP destacó que esta exportación tecnológica de alto valor agregado consolida a la Argentina como país confiable en el campo de la actividad nuclear con fines pacíficos y como líderes en el desarrollo de reactores nucleares de investigación. Actualmente existe en la localidad de Petten, Holanda, el reactor HFR, que abastece el 60% del mercado de radioisótopos de Europa, y que está llegando al final de su vida útil por lo cual Holanda ha decidido reemplazarlo.

INVAP. <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1584-invap-gano-la-licitacion-por-el-reactor-pallas-en-holanda.html>

Reactor Nuclear Pallas. <http://pallas.invap.com.ar>

Pallas. <http://www.pallasreactor.com>



Rusia ayudará a la Argentina en la extracción de uranio 24/01/2018

Rusia y Argentina firmaron un Memorando de Entendimiento (MOU) sobre exploración y explotación de uranio en nuestro país. El convenio fue firmado por autoridades del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación y de las empresas rusas Uranium One Group y UrAmerica Argentina S.A., en el marco de la visita de Presidencia de la Nación Argentina a la Federación Rusa. El MOU tiene por objeto posicionar a la Argentina como productor mundial de uranio en la región y cubrir la totalidad de la demanda argentina de esta materia prima a partir de ahora y hasta que UrAmerica Argentina S.A. comience su propia producción y se alcance luego, gradualmente, la autosuficiencia nacional en materia de uranio.

Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de Argentina. <https://www.mrecic.gov.ar/argentina-rusia-memorandum-de-entendimiento-para-la-exploracion-y-explotacion-de-uranio>

Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM). <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/rosatom-and-the-ministry-of-science-technology-and-productive-innovation-of-argentina-signed-a-memorandum>

Rosatom. <http://rosatom-latinamerica.com/press-centre/news/rosatom-y-el-ministerio-de-ciencia-y-tecnologia-de-argentina-firmaron-el-memorandum-de-cooperacion>

ROSATOM. <http://rosatom-latinamerica.com/press-centre/news/rosatom-y-el-ministerio-de-ciencia-y-tecnologia-de-argentina-firmaron-el-memorandum-de-cooperacion>



SMR: cruciales para la descarbonización de la economía del Reino Unido 25/01/2018

En los esfuerzos del Reino Unido por descarbonizar el sistema energético, los pequeños reactores modulares (SMR, por sus siglas en inglés) podrían ser una tecnología crucial. Así lo afirma el informe publicado por Policy Exchange, principal think tank del Reino Unido, haciendo recomendaciones sobre cómo la política del gobierno puede sentar las bases para su desarrollo y despliegue. El autor del informe, Matt Rooney, investigador de Energía y Medio Ambiente de Policy Exchange, concluye que: "No hay otra energía baja en carbono que pueda igualar la potencia nuclear en su escala y confiabilidad, así como la posibilidad de usarla para otros servicios como ser la producción de hidrógeno. El hecho de que la industria nuclear no haya podido demostrar que puede financiar y construir grandes reactores en tiempo y forma significa que el desarrollo de pequeños reactores modulares debe ser uno de los objetivos centrales de la política energética del gobierno".

Policy Exchange. <https://policyexchange.org.uk/publication/small-modular-reactors-the-next-big-thing/>

Informe: <https://policyexchange.org.uk/wp-content/uploads/2018/01/Small-Modular-Reactors-1.pdf>





Instalación del RPR de la unidad 5 del Complejo Nuclear Fuqing 30/01/2018

La Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) anunció el 28/01/2018 la instalación del recipiente de presión del reactor (RPR) en la unidad 5 de Fuqing. El RPR fue diseñado por el Nuclear Power Institute of China (NPIC), subsidiaria de CNNC, y fabricado por China First Heavy Industries (CFHI). Las unidades 5 y 6 del Complejo Nuclear Fuqing son los primeros reactores de tecnología Hualong One en comenzar a construirse; las obras comenzaron en 2015 y deberían concluir en 2019. Ambas unidades son reactores del tipo PWR, modelo HPR1000, de 1.150 MWe de potencia bruta instalada cada uno (1.000 MWe netos).

CNNC. http://en.cnncc.com.cn/2018-01/30/c_129504.htm



Pruebas en caliente de Sanmen 2 finalizadas 01/02/2018

La Corporación Estatal de Tecnología de Energía Nuclear (SNPTC), empresa del Grupo SPIC (State Power Investment Corp. Ltd.), anunció la finalización exitosa de las pruebas pre-operativas de la unidad 2 del Complejo Nuclear Sanmen en la provincia china de Zhejiang. Se espera que la unidad 1 de Sanmen sea el primer reactor AP1000 de Westinghouse que comience a funcionar en China y también en el mundo. Las obras civiles de las unidades 1 y 2 comenzaron en abril y en diciembre de 2009, respectivamente; cada una tendrá una potencia bruta instalada de 1.250 MWe. Se estima que ambas unidades podrían ser puestas en marcha en el transcurso de 2018. El Complejo es propiedad de la Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) y es operado por Sanmen Nuclear Power Co. Ltd. SNPTC fue creada por el Consejo de Estado de la República Popular China en 2007 y desde 2015 forma parte del Grupo SPIC; además de construir los 4 reactores AP1000 en China (Sanmen 1 y 2; Haiyang 1 y 2), SNPTC diseñó en colaboración con el Instituto de Investigación y Diseño de Ingeniería Nuclear de Shanghái (SNERDI) el reactor CAP1400 (PWR, versión ampliada del diseño original del AP1000, recibió asesoramiento de Toshiba) de 1.550 MWe de potencia bruta instalada, el cual debería comenzar a construirse el prototipo en el sitio de Shidaowan en el transcurso de 2018.

SNPTC. http://www.snptc.com.cn/en/xwzx/hdyw/201803/t20180307_18616.html (Sanmen 2)

SNPTC. http://www.snptc.com.cn/en/xwzx/hdyw/201709/t20170929_18180.html (CAP1400)



Leningrad 2-1 alcanzó su primera criticidad 06/02/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) informó que la unidad 1 del Complejo Nuclear Leningrad 2 alcanzó por primera vez estado crítico. Según el primer programa de criticidad, la próxima semana los especialistas realizarán una serie de experimentos físicos, respecto a características de neutrones de la primera carga de combustible del reactor, así como también se confirmará la confiabilidad del funcionamiento de las características de protección, enclavamientos y supervisión de la física nuclear y de los sistemas de seguridad nuclear del reactor. El reactor es del tipo PWR, modelo VVER V-491, diseñado y construido por ROSATOM, de 1.200 MWe de potencia bruta instalada (1.085 MWe netos); sus obras civiles se iniciaron el 25/10/2008.

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/lenin-grad-ii-unit-1-of-generation-iii-brought-up-to-minimum-controlled-power>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=RU>





Preparativos para la construcción de dos PHWR en Gorakhpur 07/02/2018

El Departamento de Energía Atómica de India (DAE) anunció que recientemente el Consejo Regulador de la Energía Atómica (AERB) autorizó la excavación del sitio en donde se construirán las primeras dos unidades del Complejo Nuclear Gorakhpur Haryana Anu Vidyut Pariyojana (GHAVP), situado en el distrito de Fatehabad, en el estado de Haryana. Según la Corporación de Energía Nuclear de India Ltd. (NPCIL), el Complejo Nuclear GHAVP contará con cuatro unidades del tipo PHWR de tecnología tubos de presión desarrollada localmente (“CANDU indio”), de 700 MWe de potencia bruta instalada. Las obras civiles de las dos primeras unidades de GHAVP comenzarán en 2019, estimándose concluir la construcción de la unidad 1 en aproximadamente 5 años y medio, seguida un año más tarde por la unidad 2. NPCIL es una empresa pública bajo el control del DAE, tiene bajo su responsabilidad el diseño, construcción, puesta en marcha y operación comercial de las centrales nucleares de potencia de India. Según el OIEA, al 07/02/2018 India contaba con 22 centrales nucleares sincronizadas a la red eléctrica (18 PHWR, 2 PWR y 2 BWR) y 6 bajo construcción (4 PHWR, 1 PWR y 1 FBR).

DAE. <http://dae.nic.in/writereaddata/parl/budget2018/lsus785.pdf>

NPCIL. http://www.npcil.nic.in/content/508_1_GorakhpurHaryanaSite.aspx

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=IN>



INVAP firmó contrato por una Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en Bolivia

INVAP Sociedad del Estado informó que se suscribió el contrato para la provisión “llave en mano” de tres Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en Bolivia. El acuerdo se firmó con la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN). El contrato contempla el diseño integral de los centros, su construcción y equipamiento, la puesta en marcha, la formación de recursos humanos, el asesoramiento local de profesionales para el inicio de las actividades, el soporte remoto y la consultoría para una gestión sustentable. Los centros se emplazarán en las ciudades bolivianas de El Alto, La Paz y Santa Cruz de la Sierra, y se espera se encuentren plenamente operativos en 2020.

INVAP. <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1588-invap-firmo-un-contrato-por-una-red-de-centros-de-medicina-nuclear-y-radioterapia-en-bolivia.html>

ABEN. <http://www.aben.gob.bo/es/prensa/noticias/188-bolivia-y-la-argentina-invap-acuerdan-construccion-de-centro-de-medicina-para-el-diagnostico-y-tratamiento-del-cancer-en-santa-cruz>



Los diseños de combustible nuclear de GE están listos para pruebas de reactores 16/02/2018

General Electric (GE) anunció que probará un par de diseños de combustible nuclear en un reactor comercial a fines de este mes en Georgia. Es una gran noticia para la industria nuclear de EE.UU., ya que continúa desarrollando nuevas tecnologías para mejorar aún más la seguridad y el rendimiento de sus combustibles nucleares. El diseño de combustible IronClad de GE será el primer componente clave probado en un reactor nuclear comercial que se desarrolló a través del programa de combustibles tolerantes a accidentes del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE). Este es un logro importante hecho posible por una gran colaboración entre el gobierno, los laboratorios del DOE y los socios de la industria. Un ejemplo ilustrativo de inversión conjunta en tecnologías sensibles realizada entre el Estado y el sector privado.

U.S. DOE. <https://www.energy.gov/ne/articles/ges-nuclear-fuel-designs-ready-reactor-testing>

GE. <https://www.genewsroom.com/press-releases/gnf-delivers-accident-tolerant-fuel-assemblies-plant-installation-284233>

Idaho National Laboratory (INL). <https://nuclearfuel.inl.gov/atf/SitePages/Home.aspx>





El OIEA amplía la cooperación internacional en SMR 16/02/2018

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) informó que está iniciando esfuerzos para ampliar la cooperación y la coordinación internacionales en el diseño, desarrollo y despliegue de reactores pequeños, medianos o modulares (SMR: Small Modular Reactor), entre las tecnologías emergentes más prometedoras en energía nuclear. El Organismo arguye que se han logrado avances significativos en los SMR, que apuntan a acortar los plazos de construcción y ofrecer una mayor flexibilidad y asequibilidad que las centrales nucleares tradicionales. Con alrededor de 50 conceptos de SMR en distintas etapas de desarrollo en el mundo, el OIEA formó un Grupo de Trabajo Técnico (TWG, por sus siglas en inglés) para orientar sus actividades sobre los SMR y proporcionar un foro para que los Estados Miembros compartan información y conocimiento. El OIEA afirma que está creciendo el interés global en los SMR, porque tienen el potencial de satisfacer las necesidades de una amplia gama de usuarios y ser sustitutos ideales bajos en la emisión de carbono para el envejecimiento de las plantas de energía alimentadas con combustibles fósiles. Además, el OIEA sostiene que los SMR muestran características de seguridad mejoradas y son adecuados para aplicaciones no eléctricas, como la refrigeración, la calefacción y la desalinización del agua, y que ofrecen opciones para regiones remotas que operan por fuera del sistema de interconexión, con infraestructura menos desarrollada y para sistemas de energía que combinan fuentes nucleares y alternativas, incluidas las energías renovables. El OIEA estima que los tres primeros SMR avanzados comiencen operaciones comerciales en Argentina, China y la Federación Rusa entre 2018 y 2020.

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-expands-international-cooperation-on-small-medium-sized-or-modular-nuclear-reactors>

Rostov 4 recibió licencia de operación comercial piloto 19/02/2018

El Servicio Federal de Supervisión Ambiental, Industrial y Nuclear (Rostechnadzor) emitió la licencia de operación comercial piloto en la unidad 4 del Complejo Nuclear Rostov, ubicado cerca de la ciudad de Volgodonsk. Según el OIEA, la unidad 4 de Rostov alcanzó por primera vez criticidad el 29/12/2017 y Rosenergoatom la sincronizó por primera vez a la red eléctrica el 02/02/2018, cuenta con una potencia bruta instalada de 1.070 MWe y una neta de 1.011 MWe, su reactor es del tipo PWR, modelo VVER V-320, diseñado y construido por la Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM). Rosenergoatom es la empresa pública responsable de la operación comercial de las centrales nucleares de potencia en Rusia, propiedad 100% de Atomenergoprom, que a su vez pertenece a ROSATOM.

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/journalist/arkhiv-novostey/rostovskaya-aes-na-energobloke-4-nachalsya-zavershayushchiy-etap-pered-ego-sdachey-v-promyshlennuyu/>
IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=RU>





Canadá y su estrategia para la próxima generación de tecnología nuclear: SMR 27/02/2018

Canadá pretende convertirse en un líder global del mercado emergente de los pequeños reactores modulares (SMR), según anunció el Ministerio de Recursos Naturales de ese país. Para esto ha lanzado un proceso de preparación de una hoja de ruta que explorará el potencial de las aplicaciones dentro y fuera de la red para la tecnología de los SMR. El objetivo de la hoja de ruta no sólo es fomentar la innovación y establecer una visión a largo plazo para la industria local, sino también evaluar las características de las diferentes tecnologías SMR y su alineación con los requisitos y prioridades canadienses.

Ministerio de Recursos Naturales de Canadá. https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2018/02/canada_mapping_strategy_for_the_next_generation_of_nuclear_reactor_tech.html



Los robots se incorporan en el desarrollo de las instalaciones nucleares 28/02/2018

La División Robótica de la Gerencia de Investigación y Aplicaciones No Nucleares del Centro Atómico Constituyentes (CAC) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) trabaja actualmente en el desarrollo de diversos sistemas robóticos, y también lo hace la División de Robótica y Automatización del Proyecto CAREM-25, localizada en el Centro Atómico Bariloche (CAB) de la CNEA, a los efectos de realizar el mantenimiento en sectores claves del que será el primer reactor nuclear de potencia diseñado y construido en Argentina. La tecnología que se está desarrollando en el CAB es un robot que está programado para montar y desmontar las bridas que conforman el generador de vapor, realizar cambios de juntas y de otros insumos e inspeccionar las serpentinas a través de una sonda de revisión que permitirá identificar posibles fallas del material (formación de productos de corrosión, estrechamientos de pared, etc.), entre otras funciones. En conjunto con la Gerencia Ciclo de Combustible Nuclear, se concretó un sistema de automatización de Rotador de Pastillas de Uranio-Gadolinio para Inspección Visual, que implicó el desarrollo de la ingeniería, el diseño, los planos y la fabricación del control electrónico para la rotación automatizada. Esto permite la observación automática de pastillas a través de una cámara fotográfica que inspecciona 850 pastillas en forma simultánea y en línea con la fabricación. También se cuenta con un brazo mecánico que, dependiendo del tipo de acción que se necesite, posibilita elegir la herramienta adecuada para el robot. Para ello se construyó un banco automático de intercambio de herramientas. Actualmente, los profesionales de CNEA se encuentran dedicados a lograr –en el corto plazo– una soldadura robótica con estándares internacionales, paralelamente que proyectan la implementación en gran escala de los avances de la robótica para las futuras centrales nucleares de nuestro país.

CNEA. <https://www.cnea.gob.ar/es/noticias/robots-aportan-soluciones-en-el-diseno-y-mantenimiento-de-las-instalaciones-nucleares>





CONUAR renueva y extiende certificación ASME N 06/03/2018

Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR S.A.), empresa metalúrgica perteneciente a CNEA (33%) y al Grupo Perez Companc (67%), informó que renovó y extendió sus certificaciones para el diseño y provisión de componentes y materiales para instalaciones nucleares bajo estampa ASME. Este proceso se inició en 2012 cuando CONUAR obtuvo las certificaciones de la American Society of Mechanical Engineers (ASME) para la fabricación de partes, provisión de materiales (NPT) y fabricación de soportes (NS) de acuerdo a la Sección III del Código ASME; siendo la primera empresa argentina en alcanzar estas calificaciones. A fines de 2017 se llevó a cabo una nueva auditoría para la renovación de estas certificaciones y para extender su alcance al diseño y fabricación de componentes para uso nuclear (N), y ensamble de partes provistas por otras organizaciones certificadas (NA). Dicha auditoría concluyó satisfactoriamente y los certificados correspondientes han sido emitidos en el mes de diciembre. CONUAR señala que este nuevo logro reafirma la misión de la empresa de ser un eslabón estratégico en el sector nuclear argentino con proyección internacional. ASME Nuclear es una certificación del programa de garantía de calidad de una organización de acuerdo con la Sección III del Código de Calderas y Recipientes a Presión (BPVC) de ASME para componentes instalados en instalaciones nucleares. Los Certificados de Autorización de tipo N emitidos por ASME significan que un Titular del Certificado ha sido sometido a una rigurosa encuesta para verificar la adecuación e implementación efectiva del programa de aseguramiento de la calidad. Los Certificados de Autorización de tipo N permiten a los Titulares de Certificados certificar y sellar componentes, piezas y accesorios recién construidos utilizados en una instalación nuclear con la Marca de Certificación de acuerdo con la Sección III de ASME BPVC. Actualmente en Argentina sólo tres empresas cuentan con la estampa ASME Nuclear: CONUAR, IMPSA y A-Evangelista (AESA).

CONUAR. <http://www.conuar.com/renovacion-y-extension-de-nuestra-certificacion-asme-n>

ASME. <https://www.asme.org/shop/certification-accreditation/nuclear-component-certification>



India planea multiplicar por diez la producción de uranio hacia el año 2032 07/03/2018

El ministro de Estado, Dr. Jitendra Singh, ante el Parlamento del país, anunció que en el período 2018-2032 India planea incrementar significativamente la producción local de uranio. La Corporación de Uranio de India Ltd. (UCIL), empresa pública dependiente del Departamento de Energía Atómica (DAE), elaboró un plan detallado acorde con la visión del DAE de lograr la autosuficiencia en la producción de uranio, la cual permitirá incrementarse en casi diez veces hacia el año 2032. El mencionado plan tiene por objeto mantener el suministro sostenido de las instalaciones existentes, la expansión de la capacidad de algunas unidades existentes y la construcción de nuevos centros de producción (minas y plantas de concentrado) en diferentes partes del país. Teniendo en cuenta los recursos ya identificados en diferentes cuencas geológicas por la Dirección de Exploración e Investigación de Atomic Minerals (AMD), una unidad constitutiva del DAE, los principales centros de producción de UCIL se proyectan en Jharkhand, Andhra Pradesh, Karnataka, Telangana, Rajasthan y Meghalaya. Cabe señalar que el DAE ha estado importando mineral de uranio para cumplir con los requisitos de combustible de las centrales nucleares operativas. El acuerdo actualmente vigente para la importación de uranio caducará en 2020.

DAE. <http://dae.nic.in/writereaddata/parl/budget2018/lsus1918.pdf>





NPCIL y EDF firmaron acuerdo sobre el marco industrial para construir 6 EPR en Jaitapur 10/03/2018

La Corporación de Energía Nuclear de India Ltd. (NPCIL) firmó con Électricité de France (EDF) un acuerdo que define el marco industrial del proyecto de construcción de seis reactores en Jaitapur, en el estado de Maharashtra, India. Jaitapur se convertirá en el proyecto de construcción de centrales nucleares más grande del mundo. El Proyecto Jaitapur consistirá en la construcción de seis reactores del tipo PWR de tecnología Framatome, modelo EPR de 1.600 MWe cada uno, que en conjunto alcanzarán una potencia neta instalada de 9.600 MWe (10.200 MWe de potencia bruta). Según los términos del acuerdo, EDF actuará como proveedor de la tecnología EPR. EDF llevará a cabo todos los estudios de ingeniería y todas las actividades de adquisición de componentes electromecánicos para los dos primeros reactores, mientras que para las otras cuatro unidades la responsabilidad de algunas actividades de compra y estudios podría asignarse a empresas locales. EDF también proporcionará a NPCIL su experiencia en la construcción de reactores EPR, basada en los demorados proyectos de construcción de Finlandia (Olkiluoto-3, sus obras comenzaron en 2005 y todavía no fueron concluidas) y Francia (Flamanville-3 sus obras comenzaron en 2007 y todavía no fueron concluidas), y en la experiencia mucho más gratificante obtenida en China (Taishan 1 y 2, sus obras comenzaron en 2009 y 2010, respectivamente, y están próximas a concluir). Jaitapur forma parte de los 28 sitios aprobados por el gobierno de India para la construcción de centrales nucleares de potencia, pero todavía no ha recibido la aprobación administrativa ni financiera para iniciar su construcción.

EDF. <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/journalistes/-tous-les-communiqués-de-presse/le-groupe-edf-et-l-energeticien-indien-npcil-signent-un-accord-industriel-en-vue-de-la-realisation-de-6-epr-a-jaitapur>



Leningrad 2-1 fue sincronizada a la red eléctrica 12/03/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) informó que el 09/03/2018 la unidad 1 del Complejo Nuclear Leningrad 2 fue sincronizada por primera vez a la red eléctrica. En esa fecha el reactor había alcanzado el 35% de la potencia nominal y la turbina de alta velocidad K-1200-6,8/50 había logrado 3.000 revoluciones por minuto. Como fuera mencionado en una noticia precedente, su primera criticidad se logró el 06/02/2018 (véase al respecto en este Boletín Nuclear la nota titulada “*Leningrad 2-1 alcanzó su primera criticidad*”). Según el OIEA, al 09/03/2018 Rusia contaba con 37 centrales nucleares sincronizadas a la red eléctrica (20 PWR, 15 LWGR y 2 FBR) y 5 bajo construcción (todas PWR).

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/lenin-grad-npp-unit-1-with-vver-1200-connected-to-the-national-grid>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=RU>





Informe de EDF Energy muestra el potencial de la energía nuclear para generar beneficios socioeconómicos en el este de Inglaterra 13/03/2018

Un nuevo informe de EDF Energy muestra importantes progresos y beneficios socioeconómicos resultantes de los proyectos de construcción de centrales nucleares en el este de Inglaterra, los cuales están a cargo de la sociedad empresaria conformada por EDF Energy y China General Nuclear Power Corp. (CGN). Los resultados se observan particularmente en la cadena de suministro industrial, en donde las empresas metalúrgicas locales están comenzando a obtener contratos para la fabricación de equipos y componentes electromecánicos que serán instalados en los seis reactores del tipo PWR que serán construidos en Hinkley Point C (2 EPR), Sizewell C (2 EPR) y Bradwell B (2 HPR1000 de diseño chino), pero también se están viendo beneficiadas empresas del sector alimenticio, que tendrán que alimentar a decenas de miles de trabajadores del sector de la construcción, así como también se observa la inversión que se está realizando en el sector educativo para la formación de aprendices. El fisco inglés también obtendrá beneficios tangibles, por medio del cobro de impuestos a lo largo del período de construcción de los seis reactores, tanto en las obras civiles como en las contrataciones para el suministro de materiales, equipos y componentes.

EDF Energy. <https://www.edfenergy.com/media-centre/news-releases/new-report-shows-potential-nuclear-boost-skills-and-economy-east-england>
Informe: <http://edition.pagesuite-professional.co.uk/html5/reader/pro->



CGN inicia montaje del RPR en la unidad 5 de Hongyanhe 18/03/2018

China General Nuclear Power Corp. (CGN) informó que el Complejo Nuclear Hongyanhe recibió el recipiente a presión del reactor (RPR), componente principal del sistema crítico de la unidad 5 del complejo, cuyas tareas de montaje se efectuarán inmediatamente. También informó que la instalación del RPR para la unidad 6 se llevará a cabo a fin de año, y se estima la puesta en marcha de ambas unidades en 2021. El RPR mide 13 metros, tiene un diámetro de 4 metros y pesa 300 toneladas. El Complejo Nuclear Hongyanhe, localizado en la ciudad de Donggang, provincia de Liaoning, al NE de la República Popular China, cuenta en el presente con 4 centrales nucleares operativas y 2 bajo construcción, todas del tipo PWR. Las operativas son del modelo CPR-1000 de diseño chino de 1.061 MWe de potencia neta instalada, las cuales fueron puestas en marcha entre 2013 (unidad 1) y 2016 (unidad 4), y son operadas por su propietario: Liaoning Hongyanhe Nuclear Power Co. Ltd. (LHNPC). Las que están bajo construcción son las unidades 5 y 6, desde marzo y julio de 2015, respectivamente; ambas corresponden al nuevo modelo ACPR-1000 diseñado por CGN (su propietario), de 1.000 MWe de potencia bruta instalada, y su operación comercial estará a cargo de LHNPC.

CGN. http://en.cg npc.com.cn/encgn/c100035/2018-03/18/content_41a41d7b7317447581c8e354dee8d46c.shtml





China construye una nueva generación de centrífugas para enriquecer uranio 20/03/2018

La Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) anunció la instalación de una nueva generación de centrífugas para enriquecimiento de uranio de fabricación nacional. Se instaló con éxito en una planta de enriquecimiento de uranio en un predio del Complejo de Combustible Nuclear de Lanzhou. Anteriormente China había confiado en la tecnología de enriquecimiento de Rusia.

CNNC. <http://www.cnncc.com.cn/cnncc/300555/300557/503185/index.html>



El gobierno de India aprobó la construcción de 12 reactores nucleares que sumarán 9.000 MWe de potencia 21/03/2018

El gobierno de India otorgó la aprobación administrativa y la aprobación financiera para la construcción de 12 reactores que añadirán una capacidad total de 9.000 MWe, los cuales están programados para completarse progresivamente para el año 2031. Del total mencionado, 10 serán del tipo PHWR de tecnología local de tubos de presión de 700 MWe de potencia bruta (Chutka 1 y 2; Kaiga 5 y 6; Mahi Banswara 1 y 2; GHAVP 3 y 4; y; Mahi Banswara 3 y 4) y 2 del tipo PWR de tecnología rusa VVER de 1.000 MWe de potencia bruta (KKNPP 5 y 6). Por otra parte, informó que fueron aprobados cinco sitios para la construcción de 28 reactores: Bhimpur (4 unidades PHWR de 700 MWe), Jaitapur (6 unidades PWR de 1.650 MWe), Kovvada (6 unidades PWR de 1.208 MWe), Chhaya Mithi Virdi (6 unidades PWR de 1.000 MWe) y Haripur (6 unidades PWR de 1.000 MWe), que en conjunto podrían añadir al sistema alrededor de 32.000 MWe de potencia instalada.

Departamento de Energía Atómica (DAE). <http://dae.nic.in/writereaddata/parl/budget2018/lsus4226.pdf-duction/default.aspx?pubname=&edid=2acc26d1-9d69-4b3a-a7e3-981051bd3610>



Finalizó el montaje del domo de contención de la unidad 6 del Complejo Nuclear Fuqing 21/03/2018

La Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) informó que finalizó exitosamente el montaje del domo de contención de la unidad 6, el cual tiene un peso de 342 toneladas y un diámetro de casi 47 metros. El domo de la unidad 5, de 305 toneladas de peso, fue instalado en enero de 2017 sobre un revestimiento de acero cilíndrico con un diámetro superior a los 45 metros.

CNNC. http://en.cnncc.com.cn/2018-03/21/c_213306.htm





Reconexión de reactores en Japón 23/03/2018

Kyushu Electric Power Co., Inc., anunció que el 23/03/2018 fue reconectada a la red eléctrica la unidad 3 de Genkai. Previamente, el 14/03/2018 Kansai Electric Power Co. anunció la reconexión a la red eléctrica de la unidad 3 de Ohi. Ambos reactores son del tipo PWR, modelo M (4-loop), de 1.180 MWe de potencia bruta instalada (1.127 MWe netos), operativos desde 1991 (Ohi 3) y 1993 (Genkai 3). Como es de público conocimiento, luego del accidente de Fukushima, ocurrido en marzo de 2011, todas las centrales nucleares en Japón salieron de servicio por solicitud de la Autoridad de Regulación Nuclear (NRS). Durante los últimos años la NRS comenzó a otorgar licencias de operación a los reactores que aprobaron satisfactoriamente las medidas de contingencia a implementar y las correspondientes inspecciones, siendo reconectados a la red eléctrica hasta el momento 7 reactores. Según el OIEA, al 23/03/2018 Japón contaba con 42 reactores operativos (22 BWR y 20 PWR), de los cuales solamente 7 estaban sincronizados a la red eléctrica, y otros 2 bajo construcción (BWR). Antes del accidente de Fukushima, la generación nucleoelectrica satisfacía el 30% de la demanda de electricidad de Japón; en 2017 los 5 reactores que se habían reconectado hasta ese momento habían satisfecho el 3,6% de la demanda, lo cual significa que importante es para la economía japonesa recuperar la capacidad instalada del parque de generación nucleoelectrica para sustituir importaciones de hidrocarburos, particularmente gas natural licuado.

Kyushu Electric Power Co. http://www.kyuden.co.jp/en_information_180323.html

Kansai Electric Power Co. http://www.kepco.co.jp/english/corporate/ir/brief/pdf/2018_mar13_1.pdf

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=JP>



Avanzan las últimas tareas del Programa de Extensión de Vida de Embalse 03/04/2018

Nucleoelectrica Argentina S.A. (NA-SA) informó que finalizó la serie de instalación de los 760 alimentadores superiores de los nuevos canales de combustible de la Central Nuclear Embalse. NA-SA destacó que se trata de un importante paso en la última etapa del proceso de reacondicionamiento de la central, en el marco de su Programa de Extensión de Vida. Embalse es una central nuclear de 648 MWe de potencia bruta instalada, del tipo PHWR de tecnología tubos de presión (CANDU), operativa desde 1984. Se estima que en pocos meses esta central retorne al servicio, con un incremento de 35 MWe en su potencia instalada y con un nuevo ciclo de vida útil de 30 años. La mayoría de los componentes electromecánicos de recambio fueron fabricados y suministrados por la industria metalúrgica nuclear de Argentina.

NA-SA. <http://www.na-sa.com.ar/prensa/avanzan-las-ltimas-tareas-del-proyecto-extensi-n-de-vida-de-la-central-nuclear-embalse>





Inicio de construcción de la central nuclear de Akkuyu en Turquía

03/04/2018

Akkuyu Nuclear anunció que se vertió el primer hormigonado que da inicio a la construcción de la unidad 1 del Complejo Nuclear Akkuyu en la costa mediterránea, a 140 km de Mersin. Akkuyu constará de cuatro unidades, con reactores del tipo PWR, modelo VVER V-509 diseñado por ROSATOM, de 1.200 MWe de potencia bruta instalada cada una. Akkuyu Nuclear estima la puesta en marcha de la primera unidad en 2023. Este proyecto es resultado del acuerdo de cooperación intergubernamental firmado por Rusia y Turquía en mayo de 2010 para la construcción y operación de la primera planta de energía nuclear de Turquía, Akkuyu. En diciembre de 2010, la empresa de proyectos JSC Akkuyu Nuclear en Ankara asumió las responsabilidades de diseño, construcción, mantenimiento, operación y desmantelamiento de la planta. El proyecto está siendo completamente financiado por la parte rusa. De acuerdo con el convenio suscrito, al menos el 51% de las acciones del proyecto debe pertenecer a empresas rusas, mientras que el restante 49% puede estar disponibles para la compra por parte de inversores externos. El 13/10/2011 la Agencia de Energía Atómica de Turquía (TAEK) otorgó a JSC Akkuyu Nuclear una licencia para trabajar en el sitio. En noviembre de 2013 la agencia aprobó el Informe de sitio básico actualizado preparado por JSC Akkuyu Nuclear. Es importante señalar que JSC Akkuyu Nuclear es una subsidiaria de JSC Rusatom Energo International (REIN), que a su vez es una filial de la Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM), establecida en 2011 para promover las tecnologías nucleares rusas en el mercado global.

Akkuyu Nuclear Joint Stock Company. <http://www.akkunpp.com/akkuyu-nukleer-guc-santralinin-temeli-rusya-federasyonu-devlet-baskani-ve-turkiye-cumhuriyeti-cumhurbaskaninin-tatildigi-torene-atildi/update>

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/presidents-of-russia-and-turkey-vladimir-putin-and-recep-tayyip-erdo-an-kicked-off-large-scale-const>

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/jsc-akkuyu-nuclear-designated-strategic-investor-in-turkey>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=TR>

La ARN publicó su Informe Anual de Actividades 2017

04/04/2018

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) de Argentina publicó su Informe Anual de Actividades 2017, que compila las principales tareas que el organismo llevó adelante para cumplir con su misión regulatoria en las áreas de seguridad radiológica y nuclear, salvaguardias, y protección y seguridad física. El informe refleja que las instalaciones y prácticas reguladas por la ARN en el país desarrollan sus actividades de forma segura, bajo las normas y lineamientos consolidados a nivel nacional e internacional. Entre las acciones regulatorias de 2017, se destacan la continuidad en la fiscalización regulatoria del Programa de Extensión de Vida de la Central Nuclear Embalse, los avances en establecer los requisitos para el proceso de acondicionamiento y extensión de vida útil de la Central Nuclear Atucha I, las tareas para el licenciamiento de los reactores Prototipo CAREM-25 (SMR del tipo PWR avanzado) y Multipropósito RA-10, las evaluaciones para el licenciamiento de las instalaciones médicas y de producción de radioisótopos del Plan Federal de Medicina Nuclear, y la continuidad del Programa de Revisión del Marco Normativo.

ARN. <http://www.arn.gov.ar/es/component/content/article/32-novedades/452-la-autoridad-regulatoria-nuclear-publico-su-informe-anual-de-actividades-2017>





Se completó el hormigonado de la unidad 1 del Complejo Nuclear Rooppur en Bangladesh 05/04/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) anunció que se completó el hormigonado de la unidad 1 del Complejo Nuclear Rooppur en Bangladesh. Las obras civiles se iniciaron el 30/11/2017 y se estima la puesta en marcha de la unidad 1 en 2022 y de la unidad 2 en 2023. Ambas unidades son reactores del tipo PWR, de tecnología VVER, modelo VVER V-523, de 1.200 MWe brutos cada uno (1.080 MWe netos), que en conjunto aportarán al sistema 2.400 MWe de potencia bruta instalada. Este proyecto es resultado del contrato firmado el 25/12/2015 por JSC Atomstroyexport y la Comisión de Energía Atómica de Bangladesh para la construcción de las dos unidades del Complejo Nuclear Rooppur. El 26/07/2016 las partes rusa y bangladesí firmaron en Moscú un acuerdo intergubernamental sobre la extensión de un crédito estatal por valor de US\$ 11.380 millones para financiar la construcción del Complejo Nuclear Rooppur.

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/journalist/news/na-energobloke-1-aes-ru-ppur-bangladesh-zaversheny-raboty-po-betonirovaniyu-fundamentnoy-plity>

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/first-concrete-poured-at-the-constructed-rooppur-npp-site-bangladesh>

Rooppur Nuclear Power Plant Project. <http://www.rooppurnpp.gov.bd/site/page/cd617ec4-06fb-4975-9c97-4dad02066c40/Major-Milestone-of-Rooppur-Project>



La NRC emitirá nuevas licencias de reactores en Florida 05/04/2018

La Comisión Reguladora Nuclear de los EE.UU. (NRC) autorizó emitir licencias combinadas para el sitio Turkey Point de Florida Power and Light (FPL) en el estado de Florida. Las licencias otorgan permiso a FPL para construir y operar dos reactores del tipo PWR, modelo AP1000, en el sitio de referencia, distante a 25 kilómetros al sur de Miami. La NRC autorizó a la Oficina de Nuevos Reactores a emitir las licencias después de una audiencia realizada el 12/12/2017. La NRC encontró que la revisión del personal de la aplicación de FPL es adecuada. El personal espera emitir las licencias en los próximos días. Cabe señalar que FPL solicitó el permiso para construir y operar dos reactores AP1000 adyacentes a los dos reactores Turkey Point existentes el 30/06/2009, y que la NRC certificó el diseño AP1000 de 1.100 MWe de potencia en 2011; más información sobre el proceso de certificación está disponible en el sitio web de la NRC.

U.S. NRC. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/news/2018/18-010.pdf>



Toshiba vendió su participación en TNEH (EE.UU.) a BWH 06/04/2018

La corporación japonesa Toshiba anunció hoy que completó la venta de su participación accionaria en Toshiba Nuclear Energy Holdings en EE.UU. (TNEH) a Brookfield WEC Holdings LLC (BWH), la sociedad holding indirecta de Westinghouse Electric Company. La venta es independiente de la adquisición por parte de Brookfield de Westinghouse y de algunos de sus afiliados.

Toshiba Corp. http://www.toshiba.co.jp/about/ir/en/news/20180406_1.pdf





Montaje del RPR en unidad 4 del Complejo Nuclear Vogtle 11/04/2018

Georgia Power que fue instalado el recipiente a presión del reactor (RPR) de la unidad 4 del Complejo Nuclear Vogtle cerca de Waynesboro, Georgia. Las unidades 3 y 4 de Vogtle comenzaron a construirse en marzo y en noviembre de 2013, respectivamente. Ambas contarán con reactores del tipo PWR, modelo AP-1000, de 1.250 MWe de potencia bruta instalada cada uno (1.117 MWe netos).

Georgia Power. <https://www.georgiapower.com/company/plant-vogtle/vogtle-news/2018-articles/reactor-vessel.html>



Internos del reactor para la unidad 5 del Complejo Nuclear Fuqing 11/04/2018

La Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) anunció que el 10/04/2018 partieron de la planta de fabricación los internos del reactor para el sitio de construcción de la unidad 5 del Complejo Nuclear Fuqing. Los internos del reactor fueron diseñados por CNNC China Nuclear Power Research and Design Institute y fabricados por Shanghai No.1 Machine Tool Plant.

CNNC. <http://www.cnncc.com.cn/cnncc/300555/300558/504328/index.html>



Atucha I obtuvo la extensión de su licencia de operación hasta el año 2024 12/04/2018

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) de Argentina emitió la Enmienda a la Licencia de Operación de la Central Nuclear Atucha I que autoriza a Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) el inicio de la "Etapa A" de Operación de Largo Plazo de la central. Durante esta etapa, que se estima de cinco años de duración, se avanzará en la preparación del proyecto de renovación de la planta, que haría viable la operación de la central a más largo plazo, en una "Etapa B". Esta unidad cuenta con un reactor del tipo PHWR de tecnología recipiente de presión (KWU), actualmente con 362 MWe de potencia bruta instalada. Se encuentra operativa desde el año 1974, y es la primera central nucleoelectrica puesta en marcha no sólo en América Latina, sino también en el Hemisferio Sur.

ARN. <http://www.arn.gov.ar/es/component/content/article/32-novedades/453-la-arn-emite-la-enmienda-a-la-licencia-de-operacion-de-la-central-nuclear-atucha-i>

NA-SA. <http://www.na-sa.com.ar/prensa/atucha-i-extendi-su-licencia-de-operacion-hasta-2024>



El ORNL desarrolló un revestimiento más seguro para las barras de combustible nuclear 13/04/2018

Un equipo dirigido por investigadores del Laboratorio Nacional Oak Ridge (ORNL) del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE) desarrolló un revestimiento más seguro para las barras de combustible nuclear. El nuevo material, una aleación de hierro, cromo y aluminio, evita el zirconio. Como resultado de ello, debería darles a los operadores de la central nuclear más tiempo para reaccionar ante incidentes como el apagón de la planta.

ORNL. <https://www.ornl.gov/news/custom-designed-alloy-enhances-nuclear-safety>





Bangladesh se introduce en la energía nuclear con la asistencia del OIEA 16/04/2018

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) ha estado apoyando a Bangladesh en su camino para convertirse en el tercer país "recién llegado" a la energía nuclear en 30 años, después de los Emiratos Árabes Unidos en 2012 y de Bielorrusia en 2013. Ahora, el comienzo de la construcción del primer reactor de energía nuclear de Bangladesh en noviembre de 2017 marcó un hito importante en el proceso de una década para llevar los beneficios de la energía nuclear al octavo país más poblado del mundo.

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/introduction-of-nuclear-power-in-bangladesh-underway-with-iaea-assistance>



Taishan: luz verde para la puesta en servicio del primer EPR 16/04/2018

Construido por EDF y CGN, el Complejo Nuclear Taishan alcanzó un hito con la autorización de la carga de combustible en la unidad 1 por parte de la Autoridad de Seguridad Nuclear de China (NNSA, por sus siglas en inglés). Taishan 1 será el primer EPR en generar nucleoelectricidad en el mundo. Al permitir la carga de combustible en la unidad 1 de la central de Taishan, NNSA da vuelta la página de un proyecto gigantesco y un nuevo capítulo de la energía nuclear, con el lanzamiento de los reactores de mayor potencia a nivel mundial. Cabe señalar que previamente NNSA efectuó una revisión de seguridad del proyecto por cinco años. A lo largo del proyecto, envió inspectores al sitio para monitorear los aspectos de seguridad diariamente. Para NNSA, Taishan 1 cumple completamente con los requisitos de seguridad.

Société Française d'énergie Nucléaire (SFEN). <http://www.sfen.org/rgn/taishan-feu-vert-chargeement-combustible-epr>



Industriales canadienses viajaron a China para expandir su presencia en el mercado nuclear de más rápido crecimiento del mundo 17/04/2018

La Organización de Industrias Nucleares Canadienses (OCNI) se complació en dirigir una fuerte delegación de proveedores nucleares canadienses a la Conferencia de la Industria Nuclear en Pekín, una exhibición internacional bianual de proveedores nucleares. La delegación de 30 personas se reunió con las principales organizaciones nucleares de China y las principales partes interesadas de la industria en Pekín durante la semana del 26 al 30 de marzo. Gestionada por la OCNI, la misión comercial de 15 empresas proveedoras canadienses participó en cinco días intensos de reuniones individuales, presentaciones técnicas y visitas guiadas. Las actividades se centraron principalmente en la Exposición de la Industria Nuclear China 2018, un evento históricamente visitado por muchos altos funcionarios del gobierno chino. Los delegados de la misión comercial mantuvieron reuniones de alto nivel con las corporaciones nucleares CGN en el proyecto Cernavoda 3 y 4 en Rumania y CNNC en el proyecto Atucha III en Argentina. Los delegados también mantuvieron conversaciones constructivas con la Corporación de Tecnología de Operaciones Nucleares de China (CNPO), la Compañía de Ingeniería de Energía Nuclear de China (CNPEC) y el Instituto de Investigación de Energía Nuclear de Suzhou (SNPI).

OCNI. <https://ocni.ca/news/2018-04/canada-s-nuclear-industry-travels-to-china-to-expand-its-presenc>





La neutrografía, ensayo no destructivo de gran potencial en el campo de I+D

18/04/2018

La neutrografía es una técnica de análisis no destructivo por transparencia, basada en la obtención de la imagen producida por un haz colimado de neutrones al atravesar una muestra. La interacción de la radiación neutrónica, procedente del haz, con la muestra genera una atenuación de ésta, la cual puede observarse mediante el empleo de una placa sensible a neutrones. En el Centro Atómico Bariloche (CAB) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) se encuentra operativo desde el año 1982 el reactor nuclear de investigación RA-6, desarrollado y construido por INVAP, en el cual se obtienen haces de neutrones, que son la base de la neutrografía. La neutrografía tiene múltiples aplicaciones. En la industria metalmeccánica, por ejemplo, las radiografías con neutrones son utilizadas para verificar ensamblajes y detectar fallas en componentes, lo que no puede lograrse con rayos X, ya que los materiales pesados son opacos a este tipo de radiación. En la industria nuclear el principal uso se da para el estudio de los elementos combustibles.

CNEA. <https://www.cnea.gov.ar/es/noticias/neutrones-que-permiten-ver-sin-destruir>

Pieck, Darío (2009). Rediseño de la facilidad de neutrografía del RA-6 y su aplicación a la tecnología del hidrógeno. Instituto Balseiro, CAB-CNEA. <http://campi.cab.cnea.gov.ar/fulltext/ft21110.pdf>



CNL invita a proveedores de SMR a demostración de proyectos

18/04/2018

Canadian Nuclear Laboratories (CNL), la principal organización de ciencia y tecnología nuclear de Canadá, apunta a tener un nuevo SMR construido en su sitio de Chalk River para el año 2026. Por tal motivo convocó a los oferentes tecnológicos de proyectos de pequeños reactores modulares para evaluar la construcción y operación de un proyecto de demostración de SMR.

CNL. <http://www.cnl.ca/en/home/facilities-and-expertise/smr/invitation.aspx>



Canadá considera participar en el proyecto de fusión nuclear ITER

19/04/2018

Canadá firmó un Memorando de Entendimiento (MoU) con la Organización Iter para explorar cómo Canadá podría participar en el proyecto para construir el Reactor Experimental Termonuclear Internacional (ITER, por sus siglas en inglés). El reactor de fusión, cuya construcción comenzó en 2010, tiene previsto alcanzar el primer plasma en 2025. Canadá ha sido un líder mundial en energía nuclear durante más de 60 años. La industria nuclear de Canadá es una fuente vital de innovación, creación de empleo y energía baja en carbono. La próxima generación en tecnología nuclear ayudará a las organizaciones canadienses a contribuir a la construcción de productos más limpios y seguros que respalden las necesidades energéticas del país en una economía baja en carbono.

Organización de la Industria Nuclear Canadiense (OCNI). <https://ocni.ca/news/2018-04/canada-considers-participation-in-iter-fusion-project>

ITER. <https://www.iter.org/proj/inafewlines>





Bruce Power firmó contratos para el suministro de componentes nucleares 23/04/2018

Bruce Power anunció que firmó contratos con fabricantes radicados en la provincia canadiense de Ontario para el suministro de los principales componentes electromecánicos de recambio en seis reactores CANDU que se encuentran sometidos a un programa de extensión de vida. El monto total de los contratos asciende a C\$ 914 millones (alrededor de US\$ 713 millones). Al 23/04/2018 Canadá contaba con 19 centrales nucleares de potencia operativas, todas ellas del tipo PHWR (tecnología CANDU). Además de las seis unidades del complejo nuclear Bruce, también serán sometidas a extensión de vida las unidades del complejo nuclear Darlington (la unidad 2 comenzó en 2016, y las unidades 1, 3 y 4 en 2018, 2020 y 2021, respectivamente); en suma, 10 centrales nucleares serían las que están comenzando a recibir extensión de vida.

Bruce Power. <http://www.brucepower.com/bruce-power-awards-914-million-in-manufacturing-contracts-for-major-component-replacement-project>

OCNI. <https://ocni.ca/news/2018-04/bruce-power-announces-almost-1b-in-major-component-replacement-contracts>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CA>



Continúa la cooperación entre Argentina y Rusia en suministro de radioisótopos 23/04/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) anunció que el 19/04/2018 Isotope S.A. (empresa de ROSATOM) firmó el contrato con la empresa Laboratorios Bacon, S.A.I.C. para el suministro a la Argentina del radioisótopo molibdeno-99 (^{99}Mo) producido por «GNTs NIIAR» S.A. El contrato se firmó por el plazo de dos años y prevé suministros semanales. La cooperación entre Isotope S.A. y Laboratorios Bacon, S.A.I.C. comenzó en el año 2013 y en aquel entonces previó suministros para el período de mantenimiento técnico del reactor de investigación y producción RA-3 de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) con el fin de cubrir las necesidades domésticas de Argentina. En el año 2017 la parte rusa realizó una serie de envíos que permitieron evitar irregularidades en el suministro de los isótopos vitales a las instituciones médicas de Argentina, usando el subproducto del ^{99}Mo (tecnecio99m) en el mundo se realizan alrededor de 70% de los procedimientos de diagnóstico en el ámbito de oncología, y hasta 50% en cardiología. Las competencias de las empresas de ROSATOM en cuanto a generación de isótopos para medicina convencieron a la parte argentina a continuar con la cooperación mutuamente ventajosa en base al contrato de dos años.

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/russia-and-argentina-continue-cooperation-in-nuclear-medicine>





Proyecto BNCT de la CNEA 25/04/2018

La Terapia por Captura Neutrónica en Boro (BNCT, por sus siglas en inglés) es una técnica binaria que requiere la presencia simultánea de un flujo de neutrones con energía adecuada y un compuesto que contenga un capturador de neutrones (^{10}B), que se acumula preferentemente en las células del tumor; los neutrones se pueden adquirir en un reactor nuclear de investigación o en un acelerador lineal. Un equipo multidisciplinario de especialistas de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), en colaboración con el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Universidad Maimonides, la Fundación Favaloro y el Hospital Austral, lleva adelante investigaciones en las instalaciones del reactor RA-6 emplazado en el Centro Atómico Bariloche (CAB). La CNEA informó que el Proyecto BNCT se encuentra en etapa de Estudio Clínico Fase II, siendo su principal objetivo evaluar la respuesta (control tumoral local) a BNCT del melanoma cutáneo ubicado a nivel de las extremidades, mientras que el objetivo secundario consiste en evaluar la toxicidad aguda y crónica a nivel de piel sana de esta terapia. Para probar la efectividad y seguridad de esta forma de radioterapia la CNEA se encuentra desarrollando la tecnología, las instalaciones y los estudios científicos y médicos para la investigación clínica en pacientes oncológicos. A propósito de ello, desde el año 2015 se llevan a cabo ensayos clínicos de melanoma en extremidades en las instalaciones de la BNCT del reactor RA-6 del CAB.

CNEA. <https://www.cnea.gob.ar/es/noticias/avances-en-la-terapia-por-captura-neutronica-en-boro>

CNEA. <https://www.cnea.gob.ar/es/proyectos/bnct>

CNEA. <https://www.cab.cnea.gov.ar/index.php/proyectos/bnct>



Carga de Combustible en reactor AP1000 de la unidad 1 del Complejo Nuclear Sanmen 25/04/2018

La Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) anunció que el Ministerio de Ecología y Medio Ambiente y la Administración Nacional de Seguridad Nuclear emitieron la ratificación para la carga de combustible de la unidad 1 del Complejo Nuclear Sanmen el 25/04/2018. La ratificación confirma que el primer reactor AP1000 de Westinghouse en el mundo cumplió con los requisitos de carga de combustible, incluidos su diseño, ingeniería civil, instalación, depuración y producción. CNNC espera que el sistema se ponga en funcionamiento pronto. Después de recibir la ratificación, Sanmen comenzó a cargar los primeros conjuntos de equipos de combustible.

CNNC. <http://www.cnncc.com.cn/cnncc/300555/300557/504947/index.html>





La Corporación de Energía Nuclear de Emiratos (ENEC) anunció que el 10/04/2018 se completó con éxito la instalación del domo del Edificio de Contención del Reactor (RCB) para la unidad 4 del Complejo Nuclear Barakah, ubicado en Abu Dabi, Emiratos Árabes Unidos (EAU). También se completó la soldadura de tubería Reactor Coolant Loop (RCL) de la mencionada unidad y la configuración del equipo clave. El domo es el componente estructural final del RCB, que ahora mide alrededor de 70 metros de altura. El RCB alberga al recipiente a presión del reactor (RPR), los generadores de vapor y otros componentes electromecánicos del sistema crítico (isla nuclear). Construidos en hormigón y acero fuertemente reforzado, los RCB se encuentran entre las estructuras más fuertes del mundo. La finalización exitosa y eficiente de la soldadura del RCL, que desempeña un papel clave en la transferencia de calor, es otro paso clave hacia el inicio de las pruebas principales para los sistemas de la unidad 4. Al 10/04/2018 el estado de avance general de las cuatro unidades del Complejo Nuclear Barakah era de 88%; la unidad 1 ha sido recientemente finalizada, la unidad 2 se encuentra en 92% de avance de obras, la unidad 3 en 82% y la unidad 4 en 69%. Según el OIEA, al 25/04/2018 EAU contaba con 4 reactores bajo construcción en el Complejo Nuclear Barakah, todos ellos del tipo PWR, modelo APR-1400 de diseño surcoreano, de 1.400 MWe de potencia bruta instalada (1.345 MWe netos) que en conjunto alcanzarán una potencia bruta instalada de 5.600 MWe. Las unidades 1, 2, 3 y 4 comenzaron a ser construidas por Korea Electric Power Corp. (KEPCO) en 2012, 2013, 2014 y 2015, respectivamente, estimándose la puesta en marcha de las unidades 1 y 2 en 2018, y de las unidades 3 y 4 en 2019 y 2020, respectivamente. Cabe señalar que la empresa KEPCO ganó el contrato otorgado por ENEC para la construcción y puesta en marcha de las cuatro unidades del Complejo Nuclear Barakah en 2009 por un monto superior a los US\$ 20.000 millones, sumado a ellos otros US\$ 20.000 millones correspondientes a la operación comercial durante de los cuatro reactores durante los 60 años del primer ciclo de vida útil del Complejo. Es decir, por algo más de US\$ 40.000 millones KEPCO asumió la responsabilidad de construir y poner en marcha 4 reactores de diseño propio en EAU y hacerse cargo de su operación comercial durante los 60 años del primer ciclo de vida útil. Es importante destacar que KEPCO es una empresa de capitales mixtos controlada por el gobierno surcoreano en 57,26% (32,9% a través de la empresa pública Korea Finance Corp., 18,2% directamente por el gobierno surcoreano y 6,16% por medio del Servicio Nacional de Pensiones).

ENEC. <https://www.enec.gov.ae/news-and-events/announcements/abu-dhabi-police-delegation-witness-the-future-of-energy-at-barakah>

ENEC. <https://www.enec.gov.ae/news/final-dome-structure-completed-at-barakah-nuclear-energy-plant>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=AE>





Autoridades del DOE y de la CEA firman declaraciones de intención sobre reactores de neutrón refrigerado con sodio avanzado e inteligencia artificial

26/04/2018

Las autoridades máximas del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE) y de la Comisión para la Energía Atómica y Energías Alternativas de Francia (CEA) firmaron declaraciones de intención sobre reactores de neutrones rápidos refrigerados con sodio avanzado e inteligencia artificial. Estas firmas marcan la entrada en una nueva era de investigación y desarrollo entre el DOE y la CEA, con el fortalecimiento de la colaboración en el campo de los reactores avanzados de neutrones rápidos refrigerados por sodio y la apertura de un nuevo campo de colaboración en inteligencia artificial. La cooperación en el desarrollo de reactores avanzados de neutrones rápidos refrigerados por sodio incluirá el modelado, la simulación y la validación, la evaluación tecnológica y el acceso a las cadenas de suministro, así como instalaciones tecnológicas experimentales y materiales avanzados. Paralelamente, los dos países trabajarán juntos en tecnologías de inteligencia artificial para transformar mejor los datos y la información en conocimiento y experiencia.

U.S. DOE. <https://www.energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-and-chairman-francois-jacq-france-s-cea-sign-statements-intent>

CEA. <http://www.cea.fr/Pages/actualites/institutionnel/cea-doe-ia-rnr-na.aspx>



Entrega de tubos de Alloy 690 para los generadores de vapor del CAREM-25

27/04/2018

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) informó que se completó la entrega de los tubos de Alloy 690 (cantidad: más de 700) requeridos para los generadores de vapor (GV) del reactor de potencia CAREM-25 y la ingeniería de detalle de estos GV. La fabricación de los tubos de Alloy 690 estuvieron a cargo de la empresa metalúrgica Fábrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE), mientras que en la ingeniería de detalle de los GV estuvo a cargo del Departamento de Ingeniería Mecánica, Materiales y Ensayos No Destructivos de la Gerencia de Área CAREM de la CNEA con la colaboración de la empresa metalúrgica Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR). Cada uno de los 12 GV del CAREM-25 está conformado por un sistema de 52 de tubos agrupados en seis capas en un formato helicoidal, cuyo desarrollo estuvo a cargo del trabajo conjunto entre la CNEA, CONUAR y FAE. Los 12 GV comenzarán a ser fabricados por CONUAR en el transcurso de 2018. EL CAREM-25 es un prototipo de reactor nuclear de potencia del tipo PWR, perteneciente al grupo de los reactores pequeños modulares (SMR, por sus siglas en inglés), el cual tendrá una potencia bruta instalada estimada en 32 MWe. Según la CNEA, el CAREM-25 servirá de base para el diseño del futuro módulo comercial que tendrá con una potencia de 120 MWe. Las obras civiles del CAREM-25 comenzaron en febrero de 2014 en un predio que la CNEA posee en el Complejo Nuclear Atucha. El CAREM-25 es el primer reactor nuclear de potencia diseñado y construido por Argentina y por un país del Hemisferio Sur. La mayoría de sus equipos y componentes electromecánicos (nucleares y convencionales) están siendo fabricados por la industria metalúrgica nuclear de Argentina.

CNEA. <https://www.cnea.gov.ar/es/noticias/finalizo-la-fabricacion-de-los-tubos-para-los-generadores-de-vapor-del-carem25>

CNEA. <https://www.cnea.gov.ar/es/proyectos/carem>

CNEA. <https://www.cab.cnea.gov.ar/index.php/proyectos/carem>

CONTRATACIONES CAREM-25: <http://carem-f.cnea.gov.ar/fideicomiso-carem>





Atucha I completó su parada programada 27/04/2018

Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) informó haber realizado la Parada Programada anual de la Central Nuclear Atucha I entre el 3 de marzo y el 10 de abril. La concreción de las tareas efectuadas durante esta actividad permitió extender la Licencia de Operación de la Planta por cinco años más a máxima potencia (362 MWe brutos). Entre las tareas realizadas se destacan el reemplazo del Sistema de los Auxiliares del Generador Eléctrico Principal por otro de nueva generación, y la finalización de una serie de inspecciones en importantes componentes de la central sugeridos por la Autoridad Regulatoria Nuclear, que demuestran la integridad de los mismos. NA-SA señala que el objetivo de las paradas programadas es cumplir con las tareas de revisión, mantenimiento y prevención pertinentes a una central nuclear de potencia que se ejecutan con la instalación fuera de servicio cada 18 meses.

NA-SA. <http://www.na-sa.com.ar/prensa/atucha-i-complet-su-parada-programada>



El DOE otorgará US\$ 60 millones a proyectos de I+D en tecnología nuclear 27/04/2018

El Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE) anunció hoy que fueron seleccionados 13 proyectos para recibir aproximadamente US\$ 60 millones en fondos federales para investigación y desarrollo de costos compartidos para tecnologías nucleares avanzadas. Tal selección de proyecto es la primera en el anuncio de oportunidad de financiamiento (FOA) de la Oficina de Energía Nuclear del DOE, "U.S. Industry Opportunities for Advanced Nuclear Technology Development", y se realizarán procesos subsiguientes de revisión y selección trimestral de solicitudes en los próximos cinco años. El DOE tiene la intención de aplicar hasta US\$ 40 millones de fondos adicionales para el año fiscal 2018 a los próximos dos ciclos trimestrales de adjudicación de propuestas innovadoras bajo este FOA.

U.S. DOE. <https://www.energy.gov/articles/secretary-energy-rick-perry-announces-60-million-us-industry-awards-support-advanced>





Angra 3: el TCU decretó indisponibilidad de bienes a empresa constructora 27/04/2018

El Tribunal de Cuentas de la Unión (TCU) decretó, cautelarmente, en sesión plenaria del 25/04/2018, la indisponibilidad de bienes de la constructora Andrade Gutiérrez en el límite de R\$ 508.341.306,3 (más de US\$ 144 millones). El valor se refiere al supuesto perjuicio, estimado en razón de sobreprecio y gestión fraudulenta en el contrato de obras civiles de la unidad 3 de la Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, en Angra dos Reis, Río de Janeiro. Además del sobreprecio, los auditores del TCU detectaron que gestores de Eletronuclear, propietaria y operadora comercial de las centrales nucleares de potencia de Brasil, en conjunto con Andrade Gutiérrez y sus agentes, habrían actuado de manera fraudulenta en la ejecución de las obras de Angra 3 cuyo contrato superó la cifra de R\$ 1 mil millón (casi US\$ 284 millones). En el TCU están en marcha diversos procesos que investigan irregularidades en contratos con las constructoras Andrade Gutiérrez y Engevix Engenharia. Además, el proyecto es objeto de investigación de las operaciones Radioactividad (16ª fase de la Lava Jato) y Pripayat, de la Policía Federal. Según una auditoría realizada en 2017 por el TCU, los estudios hechos por Eletronuclear apuntan a que el costo de Angra 3 podría sobrepasar los R\$ 25.000 millones (más de US\$ 7.000 millones), considerando los valores ya invertidos. Ello significa que para la reanudación de las obras serían necesarias inversiones en el orden de los R\$ 17.000 millones (más de US\$ 4.800 millones). Por su parte, Eletronuclear señala que hasta el momento se ejecutó cerca del 67% de las obras civiles en Angra 3. El progreso físico global del proyecto, considerando todos los rubros involucrados, es de 58%. Hasta septiembre de 2015 (cuando se suspendieron las obras por discontinuidad de las liberaciones del financiamiento para bienes y servicios locales concedidos por el BNDES) se habían asignado al proyecto cerca de R\$ 5.300 millones de un total de R\$ 14.800 millones (base de junio de 2014), de costos directos, que deberán ser invertidos, siendo que aproximadamente 75% de ese valor serán invertidos dentro del país. Los recursos para la construcción de Angra 3 están siendo obtenidos, principalmente, de préstamos tomados por Eletrobras, controladora de la Eletronuclear. Los equipos y servicios contratados en el mercado nacional están siendo financiados por medio de financiamiento del BNDES. El financiamiento para la adquisición de máquinas y equipos importados y la contratación de servicios externos está siendo efectuado por contrato con la Caixa Econômica Federal. Si las obras se reanudan hasta el inicio del segundo semestre de 2018, la expectativa de Eletronuclear es que la operación comercial de Angra 3 ocurra en diciembre de 2022. Cabe señalar que las obras civiles de Angra 3 comenzaron en 1984, fueron paralizadas en 1986, reanudadas en 2010 y nuevamente paralizadas en septiembre de 2015. Angra 3 cuenta con un reactor del tipo PWR de tecnología recipiente de presión KWU-Siemens, modelo Konvoi, de 1.405 MWe de potencia bruta instalada (1.245 MWe netos). Según el OIEA, al 27/04/2018 Brasil contaba con 2 centrales nucleares de potencia operativas (PWR) y, nominalmente, 1 bajo construcción (PWR).

TCU. <http://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-decide-cautelamente-pela-indisponibilidade-de-bens-da-construtora-andrade-gutierrez.htm>

TCU. <http://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/conclusao-de-angra-3-pode-custar-r-25-bilhoes-1.htm>

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/Aempresa/CentralNuclear/Angra3.aspx>

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Perguntasfrequentees/Angra3dadost%C3%A9cnicos.aspx>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=BR>





Plataforma flotante de energía nuclear zarpó de astillero del Báltico hacia Pevek 28/04/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) anunció que el 28/04/2018 zarpó del astillero del Báltico la única plataforma flotante de energía nuclear del mundo, denominada “Akademik Lomonosov” (PFEN), con destino final Pevek, Chukotka, en el extremo oriental de Rusia, donde operará como una instalación de generación nucleoelectrónica flotante. Previo a su destino final, la PFEN será remolcada hasta la ciudad de Murmansk, donde sus reactores serán recargados de combustible nuclear. Se espera lograr la primera criticidad de sus reactores en el transcurso de 2018. La PFEN reemplazará a la antigua central de energía nuclear Bilibino y a la central térmica a carbón Chaunsk, esperándose ahorrar cerca de 50.000 toneladas de CO2 en emisiones por año. La PFEN estará equipada con dos sistemas de reactores KLT-40C (cada uno con capacidad de 35 MWe) similar a los usados en los rompehielos. Diseñada por científicos nucleares y arquitectos navales rusos, el buque mide 144 metros de largo y 30 metros de ancho y posee un desplazamiento de 21.000 toneladas. El ciclo de vida útil de la PFEN es de 40 años, con posibilidad de extenderse hasta 50 años. Una vez completado el ciclo de vida, la PFEN se desactivará y será remolcada a una instalación especial de reciclaje y desconstrucción.

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/the-world-s-only-floating-power-unit-akademik-lomonosov-takes-the-sea>



Se inicia la construcción de la unidad 1 del Complejo Nuclear Kursk II 29/04/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) anunció que el 29/04/2018 se vertió el hormigonado en la plataforma de la unidad 1 del edificio del reactor del Complejo Nuclear Kursk II (Kursk 2-1). La unidad 1 contará con un reactor del tipo PWR diseñado por ROSATOM, modelo VVER-1200, de 1.255 MWe de potencia bruta instalada. Las nuevas unidades que formarán parte de Kursk II fueron planificadas para reemplazar a las unidades de Kursk I (del tipo LWGR de 1.000 MWe, sincronizadas a la red eléctrica entre 1976 y 1985), y cumplen todos los requisitos recomendados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en el campo de la seguridad.

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/at-the-site-of-kursk-npp-2-the-construction-of-the-new-power-units-has-started>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=RU>





ETI publicó informe resumido de su proyecto “Controladores de costos nucleares” 30/04/2018

El Instituto de Tecnologías Energéticas (ETI), una asociación público-privada entre empresas globales de energía e ingeniería y el gobierno del Reino Unido, publicó un informe resumido de su proyecto “Controladores de costos nucleares” que identifica 8 impulsores de costos clave y 35 oportunidades creíbles para reducir el costo de generar electricidad usando energía nuclear. El informe completo se dará a conocer a finales de este año, aclaró ETI. A través de un estudio basado en la evidencia de proyectos de energía nuclear históricos, contemporáneos y futuros, la investigación muestra que hay un pequeño número de factores comprensibles que impulsan el costo de las centrales nucleares. El análisis también destaca que hay varias características consistentes compartidas entre las centrales de bajo costo y las diferentes características comunes compartidas entre las centrales de alto costo. Si se comprenden y se abordan, pueden disminuir el costo de nuevos proyectos nucleares. Un hallazgo clave del proyecto es que existe un claro potencial para un programa de optimización de costos para reducir materialmente la duración y el riesgo financiero de los proyectos nucleares, ayudando a cambiar la percepción del riesgo de la construcción nuclear mientras se reducen las tasas de interés y el costo de capital.

ETI. <http://www.eti.co.uk/news/cost-drivers-identified-to-support-investment-in-new-nuclear-power-and-its-role-in-the-uks-future-low-carbon-energy-system>
Informe resumido. https://d2umxnkyjne36n.cloudfront.net/documents/D7.3-ETI-Nuclear-Cost-Drivers-Summary-Report_April-20.pdf?mtime=20180426151015



Estadísticas del Mercado Eléctrico Mayorista de Argentina, período enero-abril/2018.

Potencia bruta instalada nominal unificada al SADI con habilitación comercial por equipos de generación y áreas de regiones eléctricas al 31/03/2018 (en MWe)

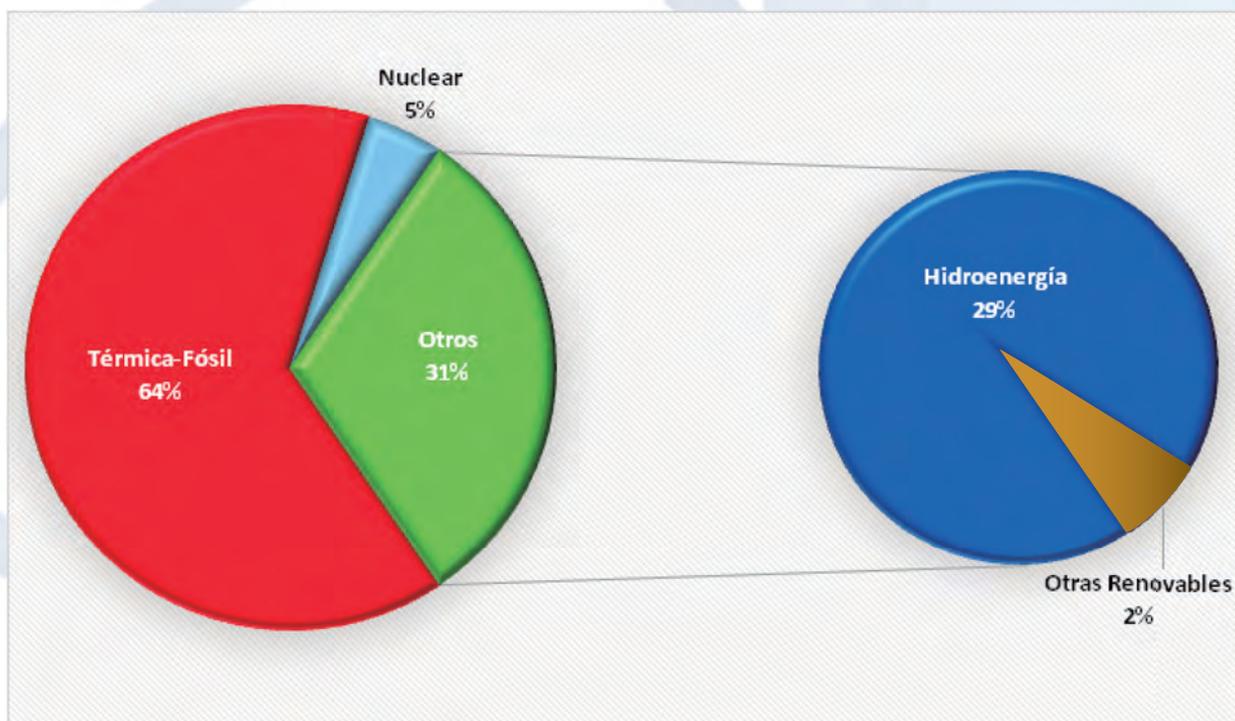
Área	TV	TG	CC	DI	TER	NUC	HID	HID ≤ 50 MW	FT	EO	BG	TOTAL	Part. %
CUYO	120	90	374	40	624	0	957	172	8	0	0	1.761	4,7
COMAHUE	0	631	1.297	92	2.020	0	4.725	44	0	0	0	6.789	18,3
NOA	261	991	1.472	404	3.128	0	101	119	0	58	0	3.406	9,2
CENTRO	200	807	534	101	1.642	648	802	116	0	0	4	3.212	8,6
GBA+LIT+BA	3.870	3.912	6.867	940	15.589	1.107	945	0	0	0	18	17.659	47,5
NEA	0	33	0	303	336	0	2.745	0	0	0	0	3.081	8,3
PATAGONIA	0	271	301	0	572	0	494	47	0	168	0	1.281	3,4
TOTAL MWe	4.451	6.735	10.845	1.880	23.911	1.755	10.769	498	8	226	22	37.189	100,0
TOTAL participación porcentual					64,3	4,7	29,0	1,3	0,0	0,6	0,0	100,0	

Nota aclaratoria de nomenclaturas: las tecnologías instaladas en las centrales térmico-fósil (TER) son turbinas de gas (TG), turbinas de vapor (TV), ciclos combinados (CC), motores diésel (DI) y biogás (BG). **Otras:** reactores nucleares (NUC), equipos eólicos (EO), solar fotovoltaicos (FT) y represas hidroeléctricas (HID). **SADI:** Sistema Argentino de Interconexión.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

Distribución porcentual de la potencia bruta instalada nominal unificada al SADI por equipos de generación al 31/03/2018

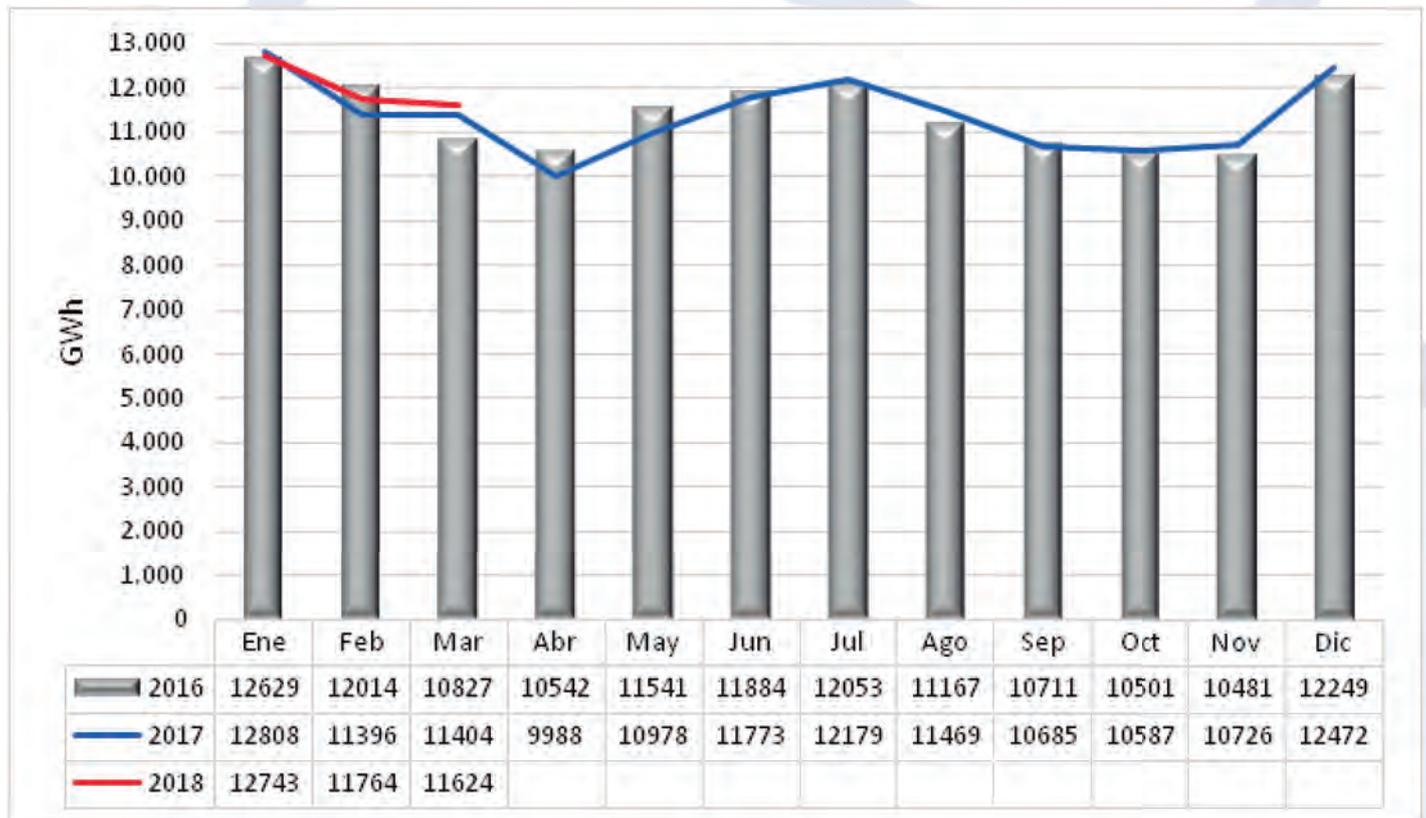


Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

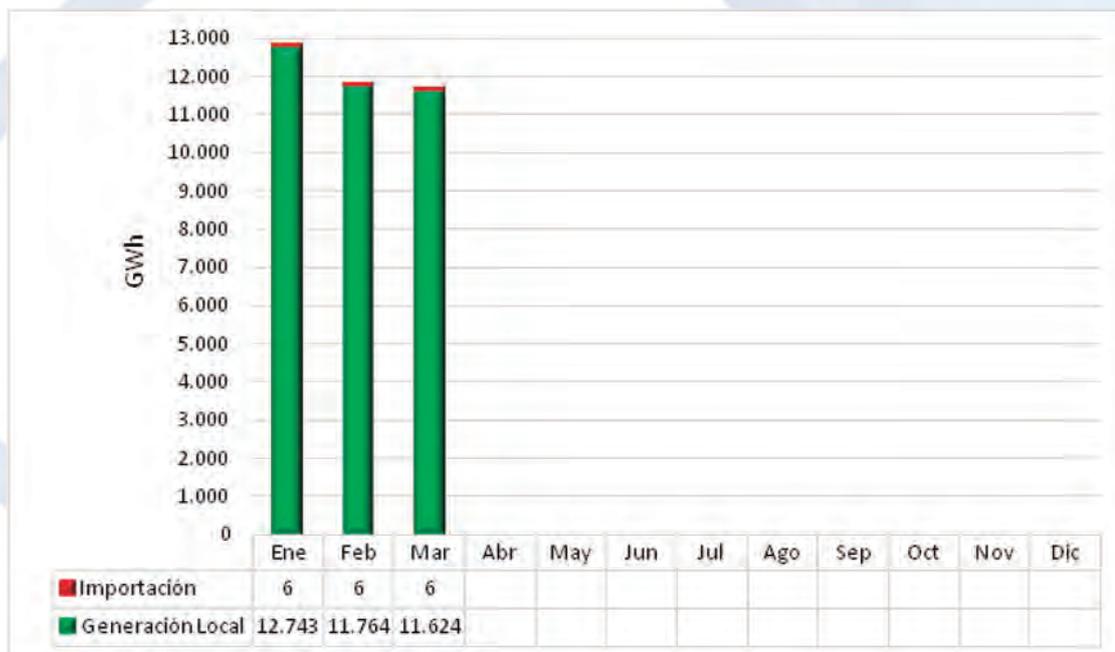


Evolución mensual de la generación neta total de energía, período 2016-2018 (en GWh)



Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.
<http://portalweb.cammesa.com>

Evolución mensual de la oferta neta de energía en 2018 (en GWh)

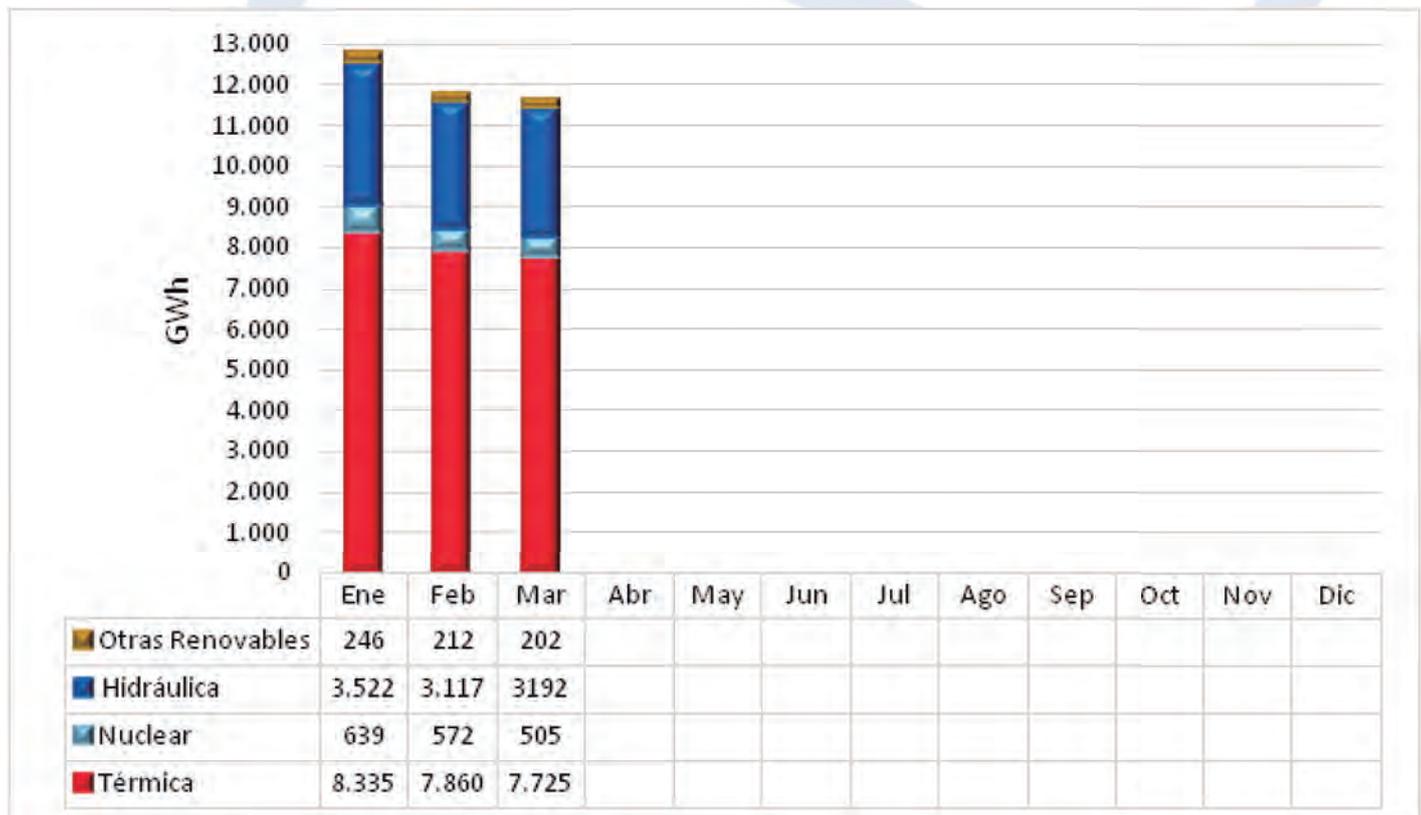


Nota: la generación nucleoelectrica corresponde a las unidades 1 y 2 del Complejo Nuclear Atucha. La Central Nuclear Embalse se encuentra fuera de servicio desde Enero/2016 por parada programada de reacondicionamiento en el marco de su programa de extensión de vida.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.
<http://portalweb.cammesa.com>



Evolución mensual de la generación neta de energía por equipos en 2018 (en GWh)

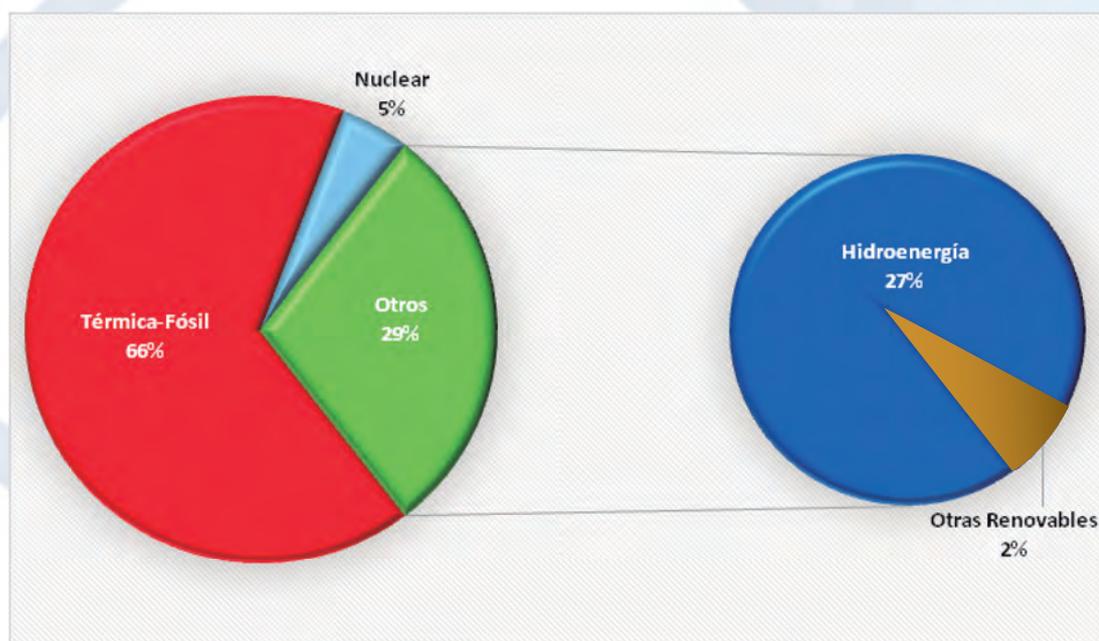


Nota: la generación nucleoelectrica corresponde a las unidades 1 y 2 del Complejo Nuclear Atucha. La Central Nuclear Embalse se encuentra fuera de servicio desde Enero/2016 por parada programada de reacondicionamiento en el marco de su programa de extensión de vida.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

Evolución mensual de la oferta neta de energía en 2018 (en GWh)



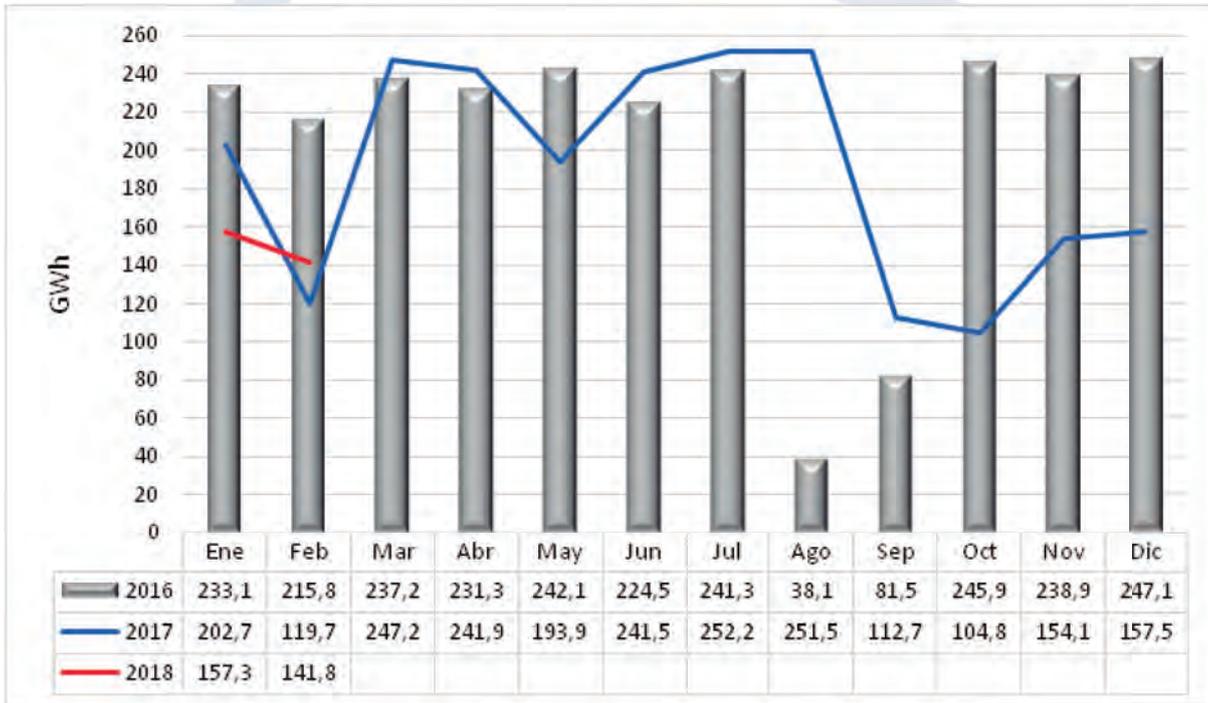
Nota: la generación nucleoelectrica corresponde a las unidades 1 y 2 del Complejo Nuclear Atucha. La Central Nuclear Embalse se encuentra fuera de servicio desde Enero/2016 por parada programada de reacondicionamiento en el marco de su programa de extensión de vida.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

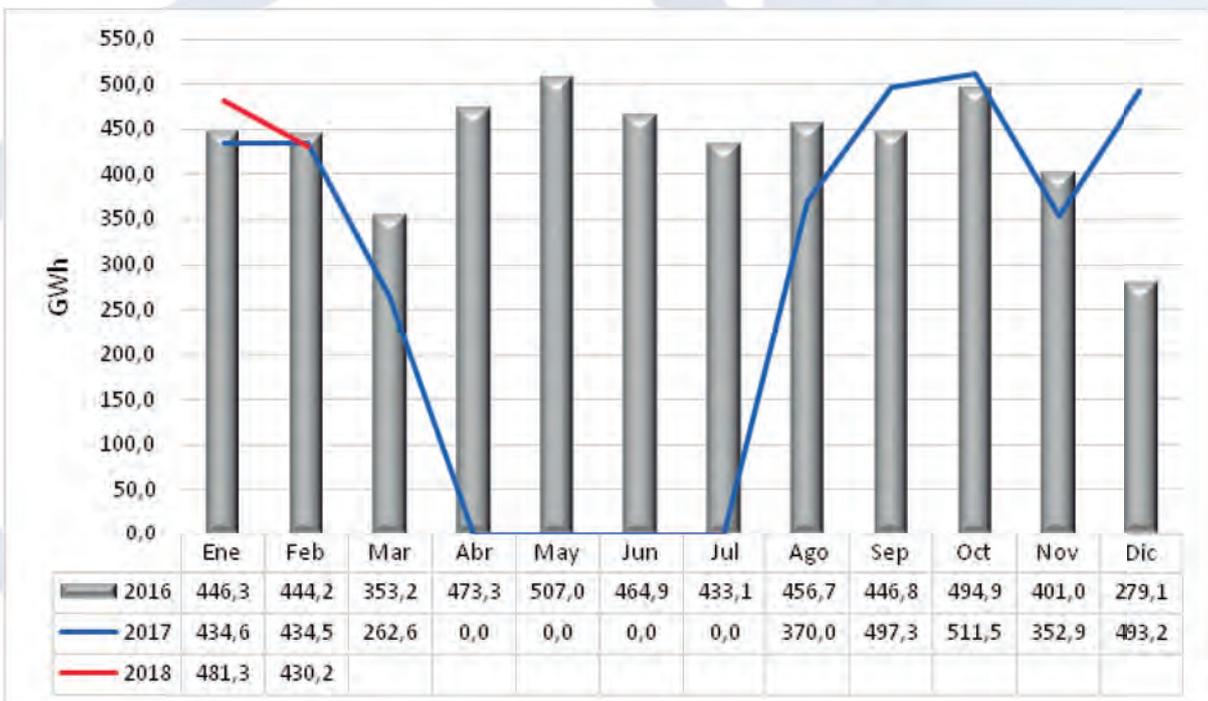


Evolución mensual de la generación neta de energía de la Central Nuclear Atucha I, período 2016-2018 (en GWh)



Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.
<http://portalweb.cammesa.com>

Evolución mensual de la generación neta de energía de la Central Nuclear Atucha II, período 2016-2018 (en GWh)



Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 30/04/2018.
<http://portalweb.cammesa.com>



Cambios de estado en las centrales nucleares de potencia al 30/04/2018 (nuevas sincronizaciones, inicio de construcción, reconexiones, suspensión de obras y apagado permanente)

Nuevas sincronizaciones a la red eléctrica en 2018

Leningrad 2-1	1.085 MWe	PWR	Rusia	09/03
Rostov 4	1.011 MWe	PWR	Rusia	02/02

Inicio de construcción en 2018

Akkuyu 1	1.014 MWe	PWR	Turquía	03/04
Kursk 2-1	1.115 MWe	PWR	Rusia	29/04

Reconexión a la red eléctrica en 2018

Genkai 3	1.127 MWe	PWR	Japón	23/03
Ohi 3	1.127 MWe	PWR	Japón	14/03

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.

<https://www.iaea.org/PRIS>

Resumen del parque de generación nucleoelectrónica de Argentina al 30/04/2018

Unidad	Tipo	Estado	Locación	Potencia Neta (MWe)	Potencia Bruta (MWe)	Fecha inicio construcción	Fecha primera criticidad	Fecha primera sincronización	Fecha operación comercial
Atucha I	PHWR	Operativa	Lima	341	362	01/06/1968	13/01/1974	19/03/1974	24/06/1974
Embalse	PHWR	Operativa	Embalse	600	648	01/04/1974	13/03/1983	25/04/1983	20/01/1984
Atucha II	PHWR	Operativa	Lima	692	745	14/07/1981	03/06/2014	27/06/2014	26/05/2016
CAREM-25	PWR	Bajo construcción	Lima	25	32	08/02/2014	N/A	N/A	N/A

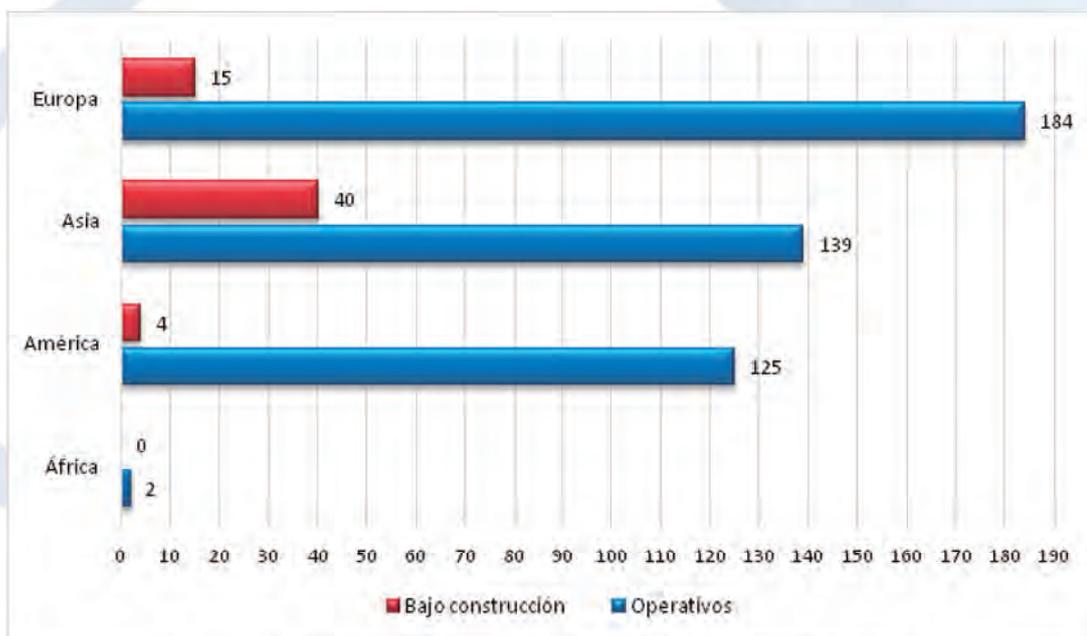
Fuente: elaboración propia en base a datos de NA-SA, de la CNEA y del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.

<https://www.iaea.org/PRIS>

<http://www.na-sa.com.ar>

<https://www.cnea.gob.ar/es/proyectos/carem>

Distribución continental de reactores nucleares de potencia operativos y bajo construcción al 30/04/2018

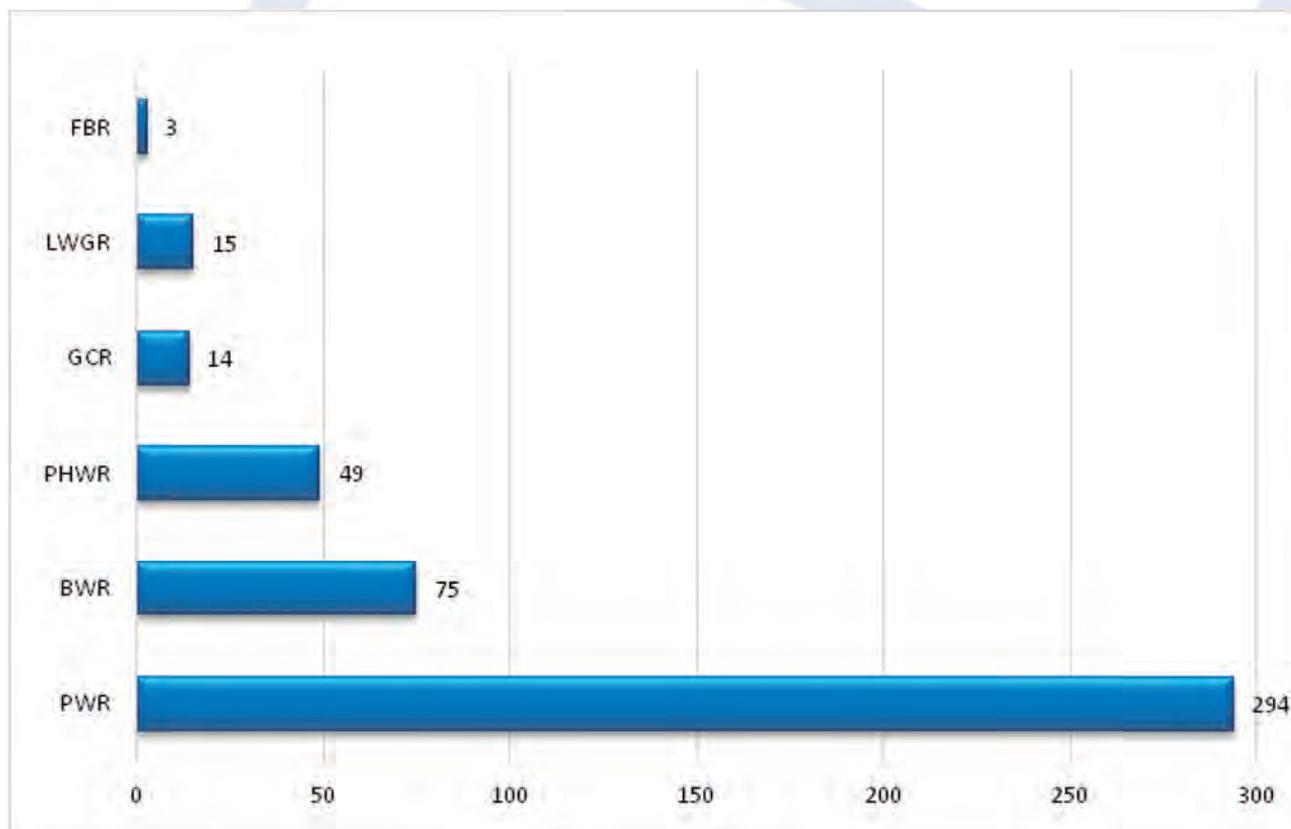


Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.

<https://www.iaea.org/PRIS>



Cantidad de reactores nucleares de potencia operativos por tipo al 30/04/2018



Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.
<https://www.iaea.org/PRIS>

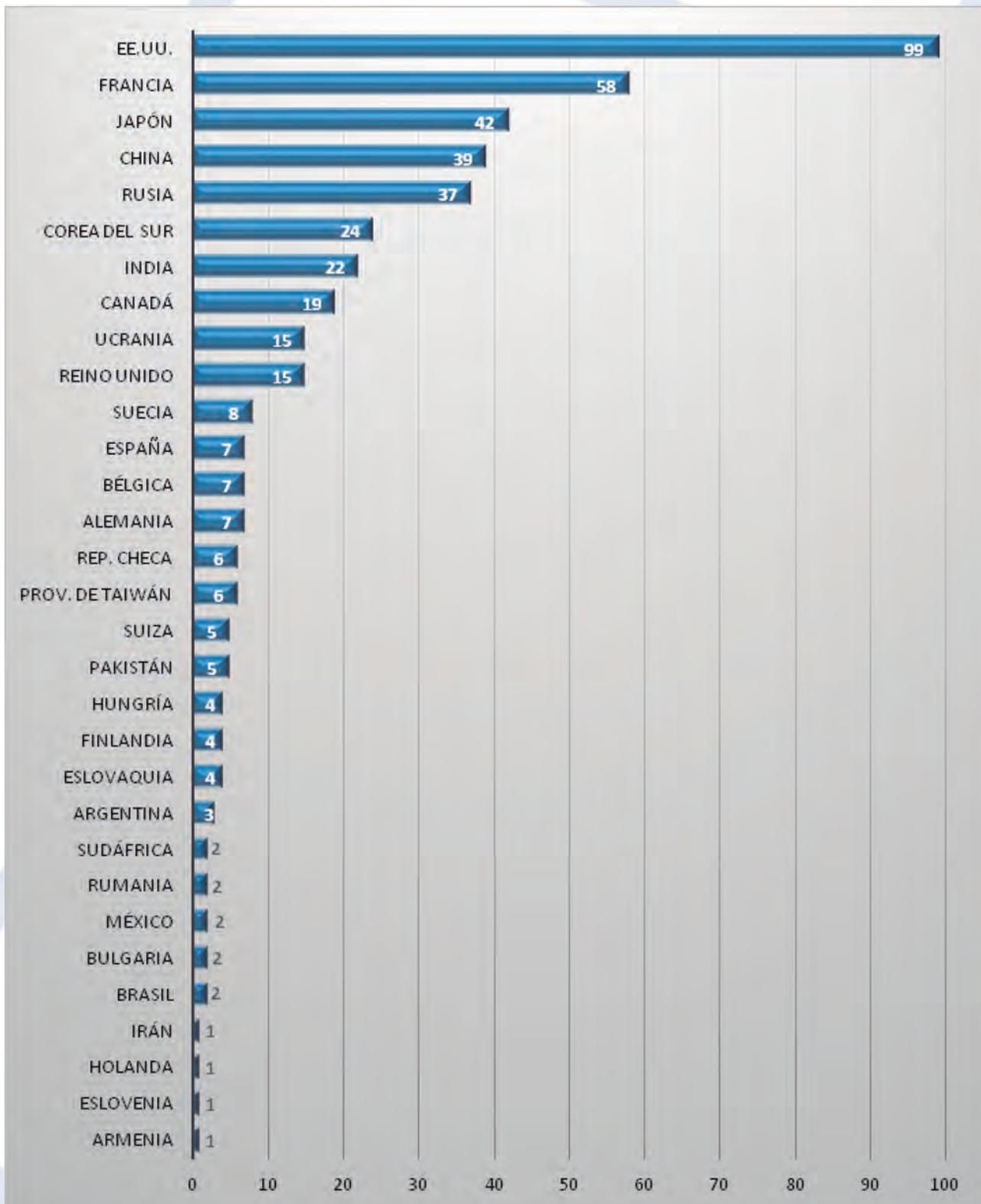
Cantidad de reactores nucleares de potencia operativos por tipo al 30/04/2018

Tipo de reactor	Descripción del tipo de reactor	Cantidad de reactores	Potencia neta instalada (MWe)
PWR	Pressurized Light-Water-Moderated and Cooled Reactor	294	276.965
BWR	Boiling Light-Water-Cooled and Moderated Reactor	75	72.941
PHWR	Pressurized Heavy-Water-Moderated and Cooled Reactor	49	24.598
GCR	Gas-Cooled, Graphite-Moderated Reactor	14	7.720
LWGR	Light-Water-Cooled, Graphite-Moderated Reactor	15	10.219
FBR	Fast Breeder Reactor	3	1.400
TOTAL		450	393.843

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, datos consultados el 30/04/2018.
<https://www.iaea.org/PRIS>



Cantidad de reactores nucleares de potencia operativos por país al 30/04/2018



Nota 1. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas, Taiwán es una provincia de la República Popular China, y por consiguiente no puede considerarse un estado soberano e independiente.

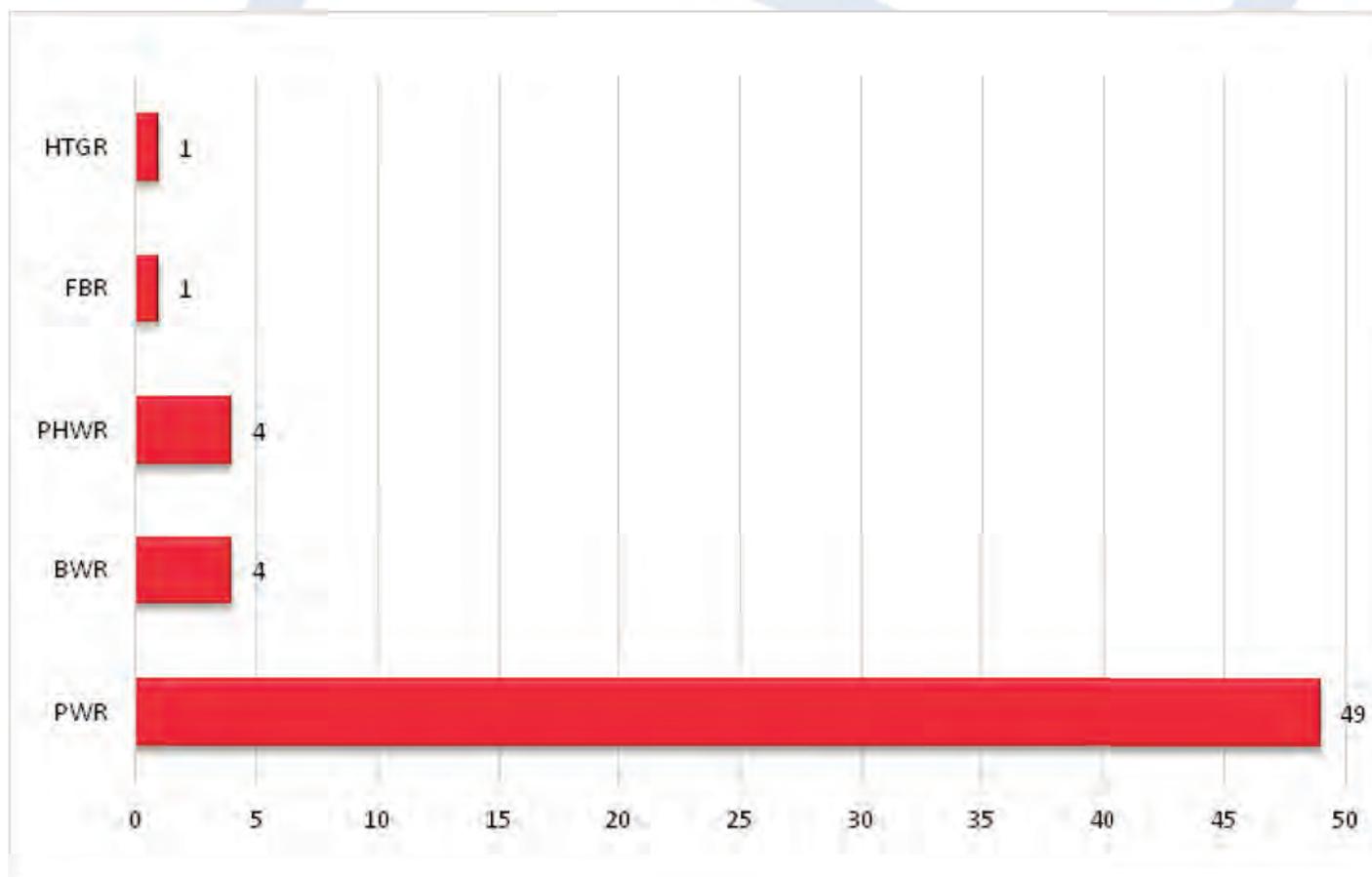
Nota 2. Japón tiene 42 centrales nucleares operativas pero 35 fuera de servicio por estar bajo inspección. Desde el accidente de Fukushima de marzo de 2011 hasta el presente 7 unidades fueron reconectadas a la red eléctrica.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.

<https://www.iaea.org/PRIS>



Cantidad de reactores nucleares de potencia bajo construcción por tipo al 30/04/2018



Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.
<https://www.iaea.org/PRIS>

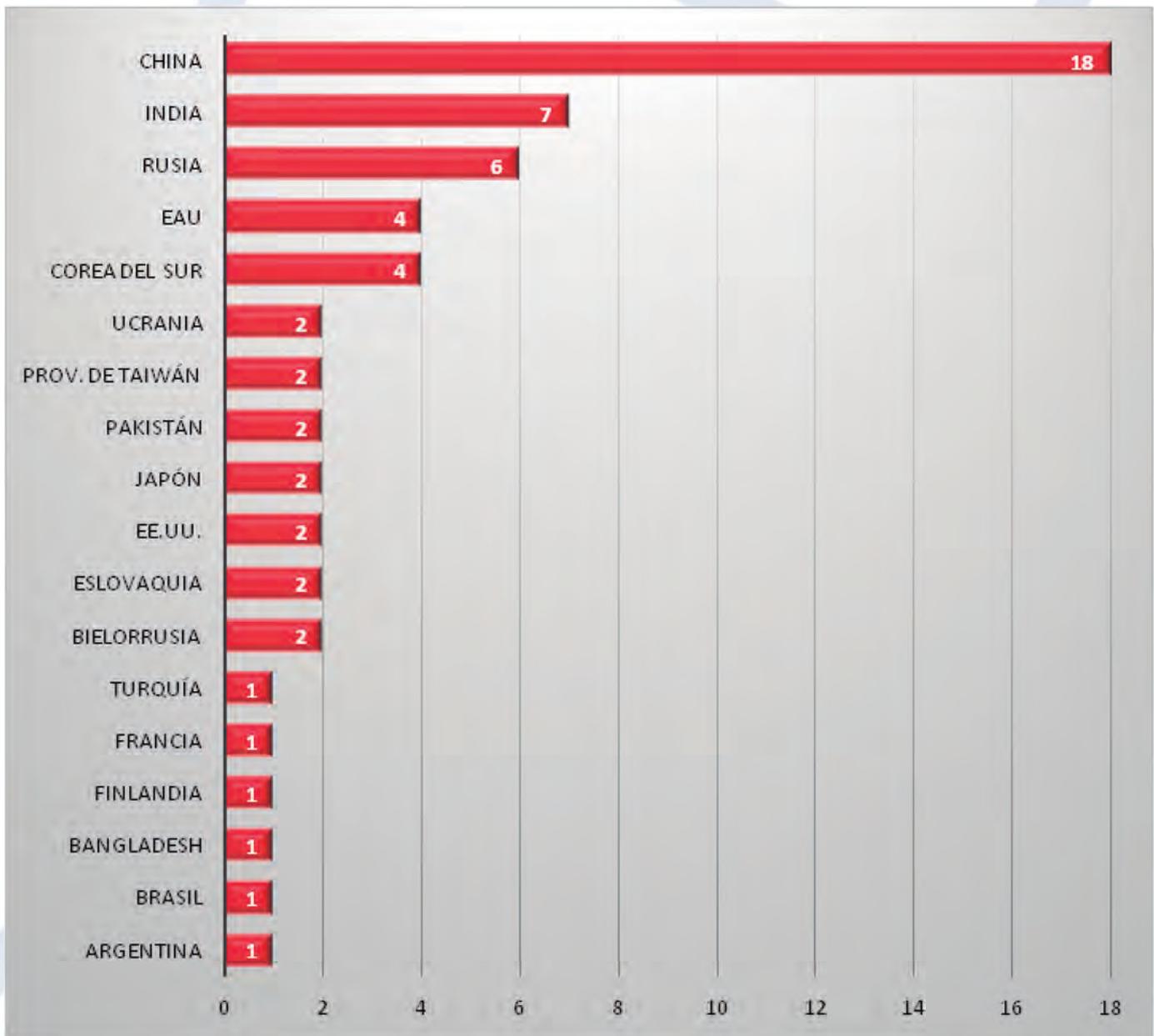
Cantidad de reactores nucleares de potencia bajo construcción por tipo al 30/04/2018

Tipo de reactor	Descripción del tipo de reactor	Cantidad de reactores	Potencia neta instalada (MWe)
PWR	Pressurized Light-Water-Moderated and Cooled Reactor	49	51.467
BWR	Boiling Light-Water-Cooled and Moderated Reactor	4	5.250
PHWR	Pressurized Heavy-Water-Moderated and Cooled Reactor	4	2.520
FBR	Fast Breeder Reactor	1	470
HTGR	High-Temperature Gas-Cooled Reactor	1	200
TOTAL		59	59.907

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, datos consultados el 30/04/2018.
<https://www.iaea.org/PRIS>



Cantidad de reactores nucleares de potencia bajo construcción por país al 30/04/2018



Nota: de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas, Taiwán es una provincia de la República Popular China, y por consiguiente no puede considerarse un estado soberano e independiente.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.

<https://www.iaea.org/PRIS>



Reactores nucleares de potencia operativos y bajo construcción en el mundo al 30/04/2018

País	Operativos al 30/04/2018		Bajo construcción al 30/04/2018		Energía generada en 2017	
	Nº unidades	Potencia neta (MWe)	Nº unidades	Potencia neta (MWe)	GW/h	% matriz suministro eléctrico
Alemania	7	9.515	-	-	72.162,80	11,6
Argentina	3	1.633	1	25	6.161,00	4,5
Armenia	1	375	-	-	2.411,40	32,5
Bélgica	7	5.918	-	-	40.030,93	49,9
Bangladesh	-	-	1	1.080	n/a	n/a
Bielorrusia	-	-	2	2.220	n/a	n/a
Brasil	2	1.884	1	1.245	15.739,85	2,7
Bulgaria	2	1.926	-	-	15.549,00	34,3
Canadá	19	13.554	-	-	96.073,57	14,6
China	39	34.514	18	18.510	247.469,00	3,9
Prov. Taiwán	6	5.052	2	2.600	21.560,48	9,3
Corea del Sur	24	22.494	4	5.360	141.098,00	27,1
EAU	-	-	4	5.380	n/a	n/a
Eslovaquia	4	1.814	2	880	14.015,82	54,0
Eslovenia	1	688	-	-	5.967,83	39,1
España	7	7.121	-	-	55.599,00	21,2
EE.UU.	99	99.952	2	2.234	804.950,00	20,1
Finlandia	4	2.769	1	1.600	21.575,00	33,2
Francia	58	63.130	1	1.600	379.100,00	71,6
Holanda	1	482	-	-	3.277,66	2,9
Hungría	4	1.889	-	-	15.218,92	50,0
India	22	6.255	7	4.824	34.853,44	3,2
Irán	1	915	-	-	6.366,21	2,2
Japón	42	39.752	2	2.650	29.073,00	3,6
México	2	1.552	-	-	10.571,92	6,0
Pakistán	5	1.318	2	2.028	7.866,72	6,2
Reino Unido	15	8.918	-	-	63.887,00	19,3
Rep. Checa	6	3.930	-	-	26.785,00	33,1
Rumania	2	1.300	-	-	10.561,00	17,7
Rusia	37	28.264	6	4.487	187.499,21	17,8
Sudáfrica	2	1.860	-	-	15.087,29	6,7
Suecia	8	8.629	-	-	63.062,89	39,6
Suiza	5	3.333	-	-	19.502,00	33,4
Turquía	-	-	1	1.114	n/a	n/a
Ucrania	15	13.107	2	2.070	85.576,17	55,1
TOTAL	450	393.843	59	59.907	2.518.652,11	n/a

Nota 1. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas, Taiwán es una provincia de la República Popular China, y por consiguiente no puede considerarse un estado soberano e independiente.

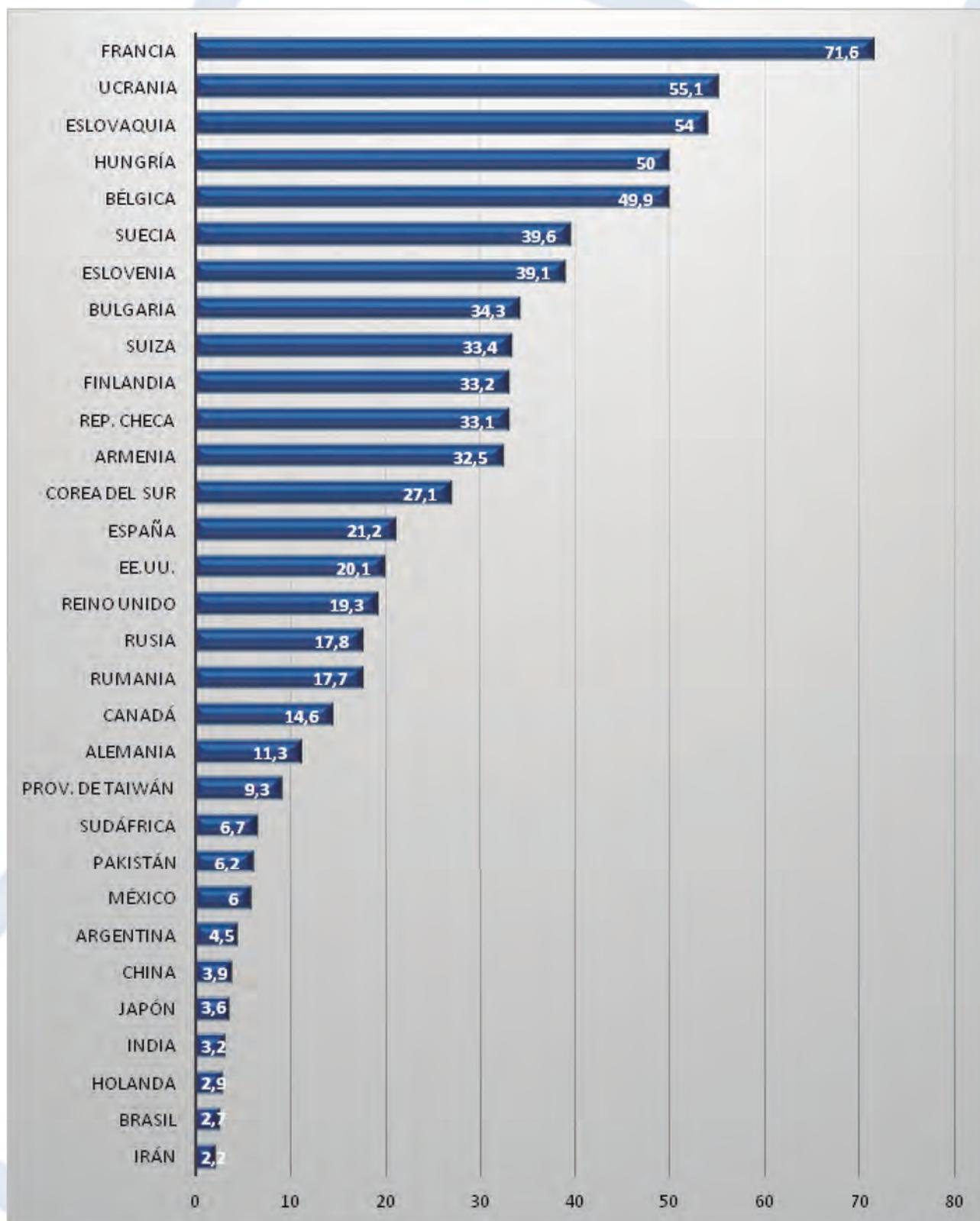
Nota 2. Japón tiene 42 centrales nucleares operativas pero 35 fuera de servicio por estar bajo inspección. Desde el accidente de Fukushima de marzo de 2011 hasta el presente 7 unidades fueron reconectadas a la red eléctrica.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.

<https://www.iaea.org/PRIS>



Participación porcentual de la generación nucleoelectrica por país en 2017



Nota: de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas, Taiwán es una provincia de la República Popular China, y por consiguiente no puede considerarse un estado soberano e independiente.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 30/04/2018.

<https://www.iaea.org/PRIS>



Nuevos equipos para Ingeniería Metalúrgica

Con una inversión de más de AR\$ 1,5 millones la UNAHUR incorporó nuevos equipos para la carrera de Ingeniería Metalúrgica. Los mismos permitirán que los estudiantes realicen ensayos con diversos materiales y pruebas de mayor complejidad en el laboratorio.

<http://www.unahur.edu.ar/es/nuevos-equipos-para-ingenieria-metalurgica>

Se inauguró el aula de Informática

En su tercera semana de clases los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Informática ya están realizando sus prácticas de programación con equipamiento totalmente nuevo, con características acordes a las necesidades de la carrera.

<http://www.unahur.edu.ar/es/se-inauguro-el-aula-de-informatica>

El IB abre las inscripciones a la 8° edición del Concurso IB50K

En 2018 el Concurso de Planes de Negocio de Base Tecnológica IB50K llega a su 8° edición. El IB50K es organizado por el Instituto Balseiro, dependiente de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo). Fechas importantes:

- Lanzamiento: 18/04/2018.
- Cierre de Inscripción: 13/08/2018.
- Anuncio de Finalistas: 08/10/2018.
- Recepción de los proyectos finalistas optimizados: 12/11/2018.
- Defensa Oral y Acto de Premiación: 23/11/2018.

<http://www.ib.edu.ar/component/k2/item/1027-el-instituto-balseiro-abre-las-inscripciones-a-la-8-edicion-del-concurso-ib50k.html.html>

Brindarán un curso de innovación y empresas de tecnología en el Balseiro

Como parte de su abanico de actividades de extensión universitaria, el Instituto Balseiro junto con CITES brindarán un curso gratuito titulado "Herramientas de Innovación: bases para crear una empresa de tecnología". Se llevará a cabo el campus del IB, en el Centro Atómico Bariloche de la CNEA, durante cuatro encuentros: 20/04, 27/04, 11/05 y 18/05.

<http://www.ib.edu.ar/comunicacion-y-prensa/noticias/item/1023-brindaran-un-curso-de-innovacion-y-empresas-de-tecnologia-en-el-balseiro.html>

Un docente del Instituto Balseiro dará un coloquio sobre el nuevo reactor de Holanda que diseñará y construirá INVAP

El ingeniero nuclear Néstor De Lorenzo brindará este viernes 6 de abril un coloquio en el Instituto Balseiro. El título de la charla pública es "El Proyecto PALLAS e INVAP". Allí, se brindará información sobre la participación de INVAP en el desarrollo de un nuevo reactor nuclear que se instalará en Holanda.

<http://www.ib.edu.ar/comunicacion-y-prensa/noticias/item/1016-un-docente-del-balseiro-dara-un-coloquio-sobre-el-nuevo-reactor-de-holanda.html>

El Instituto Balseiro abrió la inscripción 2018 de sus carreras de grado y maestrías

El Instituto Balseiro abrió la inscripción para anotarse en sus cuatro carreras de grado y tres maestrías en física e ingeniería. Habrá tiempo de inscribirse hasta mediados de abril. Los postulantes deberán presentarse a un examen de ingreso el 4 de mayo. Se entregarán becas completas de la CNEA.

<http://www.ib.edu.ar/comunicacion-y-prensa/noticias/item/997-el-balseiro-abrio-la-inscripcion-2018-de-sus-carreras-de-grado-y-maestrias.html>



El Instituto Balseiro ofrece becas en Maestrías de Física e Ingeniería

Profesionales Argentina y de otros países de Latinoamérica tienen la oportunidad de realizar una maestría en Ciencias Físicas, Física Médica o Ingeniería en el Instituto Balseiro. Se ofrecen becas de 16 mil pesos mensuales. La inscripción abre el 19 de marzo y cierra el 20 de abril. El examen de ingreso se realizará el 4 de mayo.

<http://www.ib.edu.ar/comunicacion-y-prensa/noticias/item/996-el-balseiro-ofrece-becas-en-maestrias-de-fisica-e-ingenieria.html>

El 4 de mayo el Instituto Balseiro tomará examen para el ingreso a carreras de grado y maestrías

Por primera vez en su historia, el Instituto Balseiro tomará en una misma fecha el examen para ingresar a sus cuatro carreras de grado y tres maestrías. Una novedad también es que los períodos de inscripción se unificaron para las 7 carreras. En esta nota, toda la información que necesitan saber los postulantes.

<http://www.ib.edu.ar/comunicacion-y-prensa/noticias/item/982-el-4-de-mayo-el-balseiro-tomara-examen-de-ingreso-a-carreras-de-grado-y-maestrias.html>

Ciclo de Seminarios 2018: Tomógrafo Argentino por Emisión de Positrones (ARPET)

El miércoles 9 de mayo a las 14 hs se realizará una presentación del ARPET, el primer tomógrafo por emisión de positrones (PET) de fabricación nacional, cuyo desarrollo se encuentra a cargo del grupo de Instrumentación y Control del Centro Atómico Ezeiza de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

<https://ibeninson.cnea.edu.ar/1091-2>

Ingreso 2018 a la carrera de Ingeniería Nuclear con Orientación en Aplicaciones

El lunes 9 de abril comienza el curso en línea para el ingreso a la carrera de Ingeniería Nuclear con Orientación en Aplicaciones.

<https://ibeninson.cnea.edu.ar/ingenieria-nuclear-con-orientacion-en-aplicaciones-ingreso-2018>

Se iniciaron las actividades en el Instituto Sábado

Comenzó a dictarse el Ciclo de Estudio de la Maestría en Ciencia y Tecnología en Materiales y del Doctorado en Ciencia y Tecnología, Mención Materiales en las instalaciones del Instituto Sábado del Centro Atómico Constituyentes.

<http://www.isabato.edu.ar/se-iniciaron-las-actividades-en-el-instituto-sabato>

Está abierta la Inscripción al Examen de Admisión de Ingeniería en Materiales

La carrera comienza en el mes de agosto, dura 4 años y se cursa en nuestras aulas y laboratorios del Centro Atómico Constituyentes.

<http://www.isabato.edu.ar/ingenieria/?seccion=277>

Inscripción Abierta a la Especialización en Ensayos No Destructivos

Los Ensayos No Destructivos permiten diagnosticar el estado de un objeto sin dañarlo. Su uso aporta soluciones en campos tan diversos como la metalurgia o la conservación de bienes culturales. El ciclo lectivo inicia el 9 de abril, extendiéndose hasta diciembre.

<http://www.isabato.edu.ar/inscripcion-abierta-para-la-especializacion-en-ensayos-no-destructivos>



Continúa abierta la inscripción para la especialización en seguridad nuclear que dicta la Autoridad Regulatoria Nuclear

El Centro de Capacitación Regional, a cargo de la ARN, continúa con la inscripción para la Carrera de Especialización en Seguridad Nuclear. Las postulaciones se recibirán hasta el 30 de abril de 2018 y el período de clases comprenderá del 10 de septiembre al 7 de diciembre de 2018.

<http://www.arn.gov.ar/es/component/content/article/32-novedades/449-continua-abierta-la-inscripcion-para-la-especializacion-en-seguridad-nuclear-que-dicta-la-autoridad-regulatoria-nuclear>

Inicio de clases en el Centro de Capacitación Regional a cargo de la ARN

El 5 de marzo de 2018 profesionales de toda la región comenzaron la sexta edición de la Carrera de Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes de Radiación en el Centro de Capacitación Regional para América Latina y el Caribe, a cargo de la ARN. El posgrado se dicta junto a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y cuenta con el auspicio del OIEA.

<http://www.arn.gov.ar/es/component/content/article/32-novedades/448-inicio-de-clases-en-el-centro-de-capacitacion-regional-a-cargo-de-la-arn>

Enlaces de interés:

Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN): <http://www.arn.gov.ar/es/capacitacion-y/presentacion>
Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA): <https://www.cnea.gov.ar/es/institucional/institutos-de-formacion>

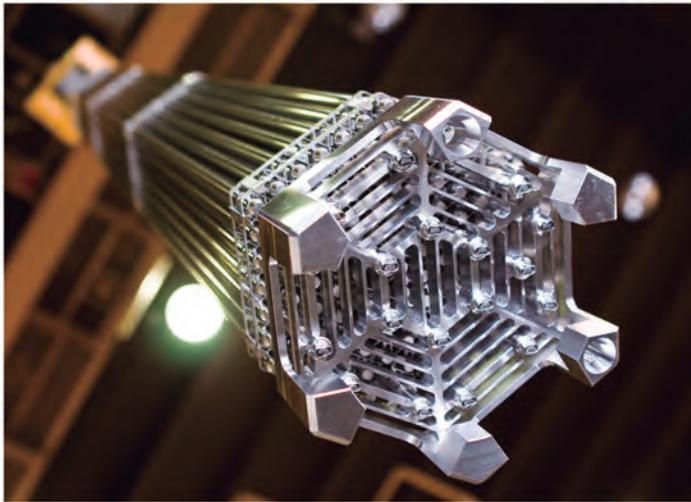
Instituto de Tecnología e Ingeniería (UNAHUR): <http://www.unahur.edu.ar/es/instituto-tecnologia-e-ingenieria>

Instituto Balseiro (CNEA-UNCuyo): <http://www.ib.edu.ar>

Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson (CNEA-UNSAM): <https://ibeninson.cnea.edu.ar>

Instituto de Tecnología Sábado (CNEA-UNSAM): <http://www.isabato.edu.ar>





RED CENTROS
TECNOLOGICOS
ADIMRA
Potenciando Innovación



ADIMRA
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES METALÚRGICOS
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

