



BOLETÍN INFORMATIVO N° 2

Edición mayo 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.

Responsable del CSTN: Ricardo De Dicco.

Vigilancia tecnológica: Ricardo De Dicco y Macarena Olivera.

Diseño Gráfico: Macarena Olivera.

CONTENIDOS

• Artículos destacados

- *La potencial participación de la industria metalúrgica nacional en el suministro de componentes para los proyectos IV° y V° centrales nucleares de NA-SA en peligro de extinción.*
- *Impresión 3D en metal: avances en los procesos y participación en la industria nuclear.*

• Noticias nucleares de Argentina y el mundo, mayo de 2018

- *Revisión estratégica de la operación futura del reactor Halden.*
- *Vattenfall firmó contratos para el suministro de combustible.*
- *El OIEA lanzó grupo de trabajo técnico sobre SMR.*
- *La NASA anunció que la demostración del experimento Kilopower fue exitosa.*
- *El OIEA realizó reuñión técnica sobre estimación de costos de energía nuclear.*
- *Centrus firmó acuerdo de suministro a largo plazo con Orano.*
- *Trabajos de estabilización de suelos en el sitio de Bushehr-2.*
- *Azarga Uranium y URZ Energy crean empresa de uranio ISR en EE.UU.*
- *BWXT desarrolló proceso innovador para producción de Mo-99.*
- *Instalación de domo en Tianwan-6.*
- *Aprobaron acuerdo de cooperación entre Argentina y Rusia.*
- *La Casa Blanca envió al Congreso acuerdos de cooperación nuclear con UK y México.*
- *Tianwan-4 en camino hacia su primera criticidad.*
- *Concluye examen del OIEA sobre seguridad operacional a largo plazo de Angra 1.*
- *Seleccionaron 100 empresas por ofertas en contratos de construcción en Egipto.*
- *Reconexión de Ohi-4 en Japón.*
- *Reactivación de obras en Angra 3 y privatización de Eletrobras.*
- *Chile y Rusia firmaron acuerdos de cooperación.*
- *Entrega de equipos para el turbogruppo del CAREM-25.*
- *La empresa canadiense L3 MAPPS se adjudicó la actualización de un simulador.*
- *Bruce Power y el Condado de Bruce establecerán instituto de innovación nuclear.*
- *El OIEA recomienda a R. D. del Congo mejoras de seguridad al Trico II.*
- *El OIEA completa modernización del sistema informático de salvaguardias.*
- *Framatome firmó contrato con Dominion Energy.*
- *Japón mantiene objetivo de 20 a 22% la participación nuclear hacia 2030.*
- *Plataforma flotante de energía nuclear "Akademik Lomonosov" carga combustible.*
- *Dominion Energy se asocia como inversor en SMR de GEH.*
- *Entergy Nuclear adjudicó contrato de suministro de combustible por US\$ 250 millones a GNF.*
- *Chugoku Electric Power Co. solicitará inspecciones de seguridad para Shimane-3.*
- *Pruebas de concentración positiva para uranio y vanadio en el proyecto Amarillo Grande.*
- *Instalación de domo en Fangchenggang-3.*
- *El DOE lanza dos nuevas iniciativas de energía limpia en la CEM9.*

CONTENIDOS

- El DOE anunció US\$ 3,5 millones para proyectos de I+D en producción de hidrógeno desde centrales nucleares.
- Organizaciones de EE.UU. y Japón acuerdan profundizar cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear.
- Sincronización a la red eléctrica de Yangjiang-5.
- Nuevo sistema de I&C para Tianwan-3.
- Unidad 1 de Barakah ingresa a fase de preparativos para operaciones nucleares.
- KEPCO reducirá valor de tarifas eléctricas por cada reconexión de reactor nuclear.
- Rusia y Francia firmaron acuerdos de asociación estratégica.
- Drones de Texo DSI optimizan costos en inspección de instalaciones nucleares.
- Vallourec suministrará a Framatome tubos para generador de vapor de Hinkley Point C.
- Olkiluoto-3 finaliza etapa de pruebas y se prepara para carga de combustible.
- Continúan los controles en soldaduras aplicadas en EPR de Flamanville-3.
- ORNL aumenta la producción de radioisótopos clave para fármacos contra el cáncer.
- Sobre la supuesta suspensión de los proyectos IV° y V° centrales nucleares de NA-SA
- 68° aniversario de creación de la CNEA y Día Nacional de la Energía Atómica.

- Estadísticas del Mercado Eléctrico Mayorista de Argentina, enero-abril/2018
- Estadísticas del Sistema de Información de Reactores de Potencia del OIEA al 31/05/2018
- Novedades académicas, institucionales y eventos

La potencial participación de la industria metalúrgica nacional en el suministro de componentes para los proyectos IV° y V° centrales nucleares de NA-SA en peligro de extinción

Por *Ricardo De Dicco y Sebastián Kossacoff*



Trabajadores preparan la instalación del domo en la unidad 5 del Complejo Nuclear Fuqing, cuya tecnología Hualong One es la que se emplearía para el Proyecto V° Central Nuclear de NA-SA.

Fuente: Xinhua/Jiang Kehong.



Imagen artística de la IV° Central Nuclear cuando NA-SA tenía planificado construirla en el Complejo Nuclear Atucha.

Fuente: NA-SA.

Presentación del problema

En mayo de 2017 se firmó en Pekín un contrato marco entre la República Argentina y la República Popular China para la construcción de la IV° y de la V° centrales nucleares argentinas. La firma del contrato marco estuvo a cargo de Omar Semmoloni, presidente de Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA) y de su par de China National Nuclear Corporation (CNNC), Wang Shoujun. Según NA-SA las nuevas centrales demandarían una inversión de aproximadamente US\$ 14.000 millones, de los cuales el 85% serían financiados por un crédito chino, liderado por el banco ICBC, que tendría un plazo de 20 años, con una tasa de interés preferencial y contaría con un período de gracia de 10 años, por lo que se empezaría a pagar cuando la primera central nuclear se pusiera en marcha, según manifiesta NA-SA en su website (<http://www.na-sa.com.ar/nuevos-proyectos>). La construcción de las dos centrales nucleares de potencia correspondería en el caso de la IV° Central Nuclear a una del tipo PHWR de diseño canadiense (tecnología tubos de presión CANDU) y en el caso de la V° Central Nuclear a una del tipo PWR de diseño chino (tecnología Hualong One, modelo HPR1000).

El 18/05/2018 fueron publicados en medios de prensa gráfica la noticia de la supuesta suspensión del acuerdo nuclear con China, el cual consistía en la construcción de dos centrales nucleares de potencia, una de ellas del tipo PHWR de diseño canadiense (IV° Central Nuclear) y otra del tipo PWR de diseño chino (V° Central Nuclear). Desde entonces y hasta el 31/05/2018, fecha en que se cerró la edición de este Boletín Informativo del CSTN, ADIMRA no logró obtener información oficial al respecto por parte de NA-SA. Por consiguiente, ADIMRA solicitó audiencia con el subsecretario de Energía Nuclear del Ministerio de Energía y Minería de la Nación, la cual fue concedida para llevarse a cabo en la primera semana de junio.

Los autores de este artículo consideramos interiorizar a la industria nuclear metalúrgica de Argentina sobre el impacto que podría tener la suspensión o incluso cancelación de los proyectos IV° y V° centrales nucleares de NA-SA. En ese sentido, primero abordaremos la caracterización de los antecedentes de la industria metalúrgica nacional en el sector nuclear durante el período 1961-2018 y luego se procederá a caracterizar la potencial participación de la industria metalúrgica nacional en la fabricación de equipos y componentes electromecánicos y en la prestación de servicios de ingeniería y montaje relacionados, requeridos para la construcción de centrales nucleares de potencia.



Antecedentes históricos de la industria nuclear metalúrgica y del uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado, período 1961-2018

La participación de la industria metalúrgica en la actividad nuclear puede detectarse tanto en la construcción como en el mantenimiento de centrales nucleares, reactores de investigación e instalaciones industriales de cada uno de los eslabones del ciclo de combustible nuclear. Es por tal motivo que se considera a la industria nuclear principalmente como metalúrgica.

En marzo de 1961 la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA) crearon el Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI), con el objeto de consolidar y garantizar el desarrollo de la industria nuclear metalúrgica en el país. **El SATI se convirtió en una formidable herramienta de desarrollo industrial y tecnológico, que ejerció el uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado.**

Los primeros ejemplos ilustrativos del **uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado** en el sector nuclear se registraron en:

- la decisión tomada por la CNEA en 1963 de llevar a la práctica la primera experiencia de contratar a empresas metalúrgicas argentinas para la fabricación de equipos y componentes electromecánicos requeridos en la construcción del reactor nuclear de investigación y producción de radioisótopos RA-3 (1963-1967) diseñado por la CNEA, en la planta de fraccionamiento de radioisótopos y demás instalaciones y laboratorios del entonces recientemente creado Centro Atómico Ezeiza;
- cuando la CNEA asumió el desafío de encargar la construcción del primer reactor nuclear de potencia, Atucha I (1968-1973), que si bien se trató de tecnología extranjera, hizo partícipe en el suministro de equipos y componentes a la industria metalúrgica nacional.

Es importante destacar que en el caso de la línea de reactores nucleares de potencia, que son aquellos que generan nucleoelectricidad, la CNEA optó por la tecnología de reactores del tipo PHWR, que son aquellos cuyo combustible es el uranio natural y emplean para la moderación y refrigeración agua pesada, independizándose de esta forma de los países productores de uranio enriquecido para reactores de tecnología PWR, porque resultaba mucho más económico construir una planta que pueda producir D₂O en lugar de una planta de separación de los isótopos ²³⁵U y ²³⁸U a los efectos de enriquecer la participación de ²³⁵U (el único fisible de ambos isótopos).

Durante las décadas del '70, '80 y '90 la CNEA volvió a replicar y profundizar la experiencia del SATI y especialmente del uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado durante la construcción de las siguientes instalaciones nucleares:

- Central Nuclear Embalse (1974-1983), donde la participación de la industria metalúrgica nacional fue de 33% en el suministro de componentes electromecánicos y de 90% en el montaje de los componentes y equipos.
- Central Nuclear Atucha II (1982-1994), donde la participación de la industria metalúrgica nacional fue de 45% en el suministro de componentes electromecánicos y de 100% en el montaje de éstos.
- Reactor Nuclear de Investigación RA-6 (1978-1982), diseñado por INVAP y construido con participación mayoritaria de la industria metalúrgica nacional en el suministro de componentes electromecánicos y en el montaje de éstos.
- Construcción de plantas industriales del ciclo de combustible nuclear (fines de los '70 y década del '80) en las cuales la industria metalúrgica nacional suministró componentes para las siguientes instalaciones:
 - o Planta industrial para la fabricación de esponjas de circonio;
 - o planta piloto de enriquecimiento de uranio para la producción de combustible nuclear requerido por reactores nucleares de investigación y por centrales nucleares de potencia del tipo PWR;
 - o planta industrial para la fabricación metalúrgica de elementos combustibles (EC);
 - o planta industrial para la fabricación metalúrgica de tubos con aleaciones de circonio para los EC;
 - o planta industrial para la purificación de concentrados comerciales de uranio y conversión del mismo de pureza nuclear en polvo de UO₂ para los EC;
 - o planta de producción de agua pesada grado reactor concentración 99,9% D₂O (vale aclarar que el D₂O se emplea como moderador y refrigerante en centrales nucleares de potencia del tipo PHWR).
- Conjunto Crítico RA-8 (1986-1997), un reactor experimental diseñado por INVAP y construido con participación mayoritaria de la industria metalúrgica nacional en el suministro de componentes electromecánicos y en el montaje de éstos.



Durante los últimos años la industria metalúrgica nacional volvió a ser contratada para suministrar equipos y componentes electromecánicos, incluyendo el montaje de éstos, destacándose en los siguientes proyectos:

- Central Nuclear Atucha II (2006-2014), reactivación de obras, suministro de casi el 100% de equipos y componentes de reemplazo debido a fatiga de material o mal diseño del proveedor original, sumado ello el 100% de los montajes electromecánicos pendientes (poco más del 50% de los montajes se encontraban pendientes);
- Central Nuclear Embalse (2009-2018), programa de extensión de vida, suministro de casi el 100% de equipos y componentes electromecánicos de reemplazo en la isla nuclear, sumado a ello la mayoría de los montajes relacionados;
- Central Nuclear CAREM-25 (2014-Actualidad), suministro superior al 70% de los equipos y componentes electromecánicos, y 100% de los montajes;
- Reactor Nuclear Multipropósito RA-10 (2016-Actualidad), suministro superior al 90% de los equipos y componentes electromecánicos, y 100% de los montajes;
- NPUO2, nueva planta de producción de polvo de UO₂ para EC (2015-Actualidad);
- Nueva panta de producción de radioisótopos Proyecto Alfa, para producir radioisótopos emisores alfa y sus radiofármacos requeridos en la terapia metabólica (2015-actualidad);
- Nuevos centros de medicina nuclear y radioterapia (2014-Actualidad).

El 30/06/2015 ADIMRA presentó a las autoridades de NA-SA, de la CNEA y del entonces Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios un informe que elaboró a los efectos de relevar y procesar información técnica y capacidades industriales que permitieran determinar la potencial participación de la industria metalúrgica nacional en la fabricación de equipos y componentes electromecánicos y en la prestación de servicios de ingeniería y montaje relacionados, los cuales son requeridos para la construcción de centrales nucleares de potencia del tipo PHWR de tecnología tubos de presión (CANDU). Dicho informe se presentó en marzo de 2016 a las autoridades de la Subsecretaría de Energía Nuclear del Ministerio de Energía y Minería de la Nación.

El 03/11/2015 las autoridades de ADIMRA y de la CNEA firmaron un acuerdo marco de colaboración (<http://adimra.com.ar/index.do?sid=33&nid=2031>) que estableció relaciones formales de cooperación en investigación y desarrollo, prestación de servicios tecnológicos, entre otros, que permitirán a la industria metalúrgica nacional incrementar su participación en los proyectos nucleares presentes y futuros.

El 31/08/2017 en la sede del Ministerio de Producción se llevó a cabo la firma del convenio que daba lugar al inicio de la etapa de diseño del Conglomerado de Servicios Metalúrgicos Nucleares del AMBA, en el marco del Programa de Apoyo a la Competitividad para MiPyMEs PAC II BID 2923/OC-AR, correspondiente a la convocatoria llevada a cabo por la Secretaría de Emprendedores y PyMEs del citado Ministerio, etapa desarrollada entre el 01/09 y el 30/11/2017. Actualmente se encuentra próxima la firma del convenio entre ADIMRA y el Ministerio de Producción que dará lugar a la implementación del mencionado Conglomerado, en instalaciones de la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), etapa que tendrá una duración aproximada de doce meses. Una vez concluido el proyecto comenzará a operar en las mencionadas instalaciones de la UNAHUR el Centro de Servicios de Tecnología Nuclear (CSTN) en el marco de la Red de Centros Tecnológicos de ADIMRA, el cual será operado de manera conjunta por ADIMRA y la UNAHUR, y contará con el Laboratorio de Ensayos de Soldadura Nuclear, la Instalación del Sistema de Simulación del Proceso de Soldadura y la Antena Tecnológica para la vigilancia de la industria y tecnología nuclear (la Antena Tecnológica ya se encuentra operativa), con el propósito de servir de herramienta de desarrollo de proveedores para la industria nuclear metalúrgica de Argentina. El CSTN establecerá y fortalecerá vínculos con la Red de Centros Tecnológicos de ADIMRA y con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En particular, se buscará trabajar en conjunto con la CNEA, el INTI, INVAP y NA-SA. La UNAHUR fortalecerá las capacidades del CSTN en materia de formación de recursos humanos altamente especializados, por medio de sus carreras de grado de pertinencia: Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Eléctrica, Licenciatura en Informática y Licenciatura en Diseño Industrial. Además, ADIMRA y la UNAHUR trabajarán juntas en el desarrollo y ejecución de los servicios específicos que deberá brindar el CSTN, incluyendo la formación básica y avanzada de soldadores clase nuclear y la vigilancia e inteligencia tecnológica del sector nuclear. Es de esta manera que se conforma el Triángulo de Sábado, donde se vincula al sector de la industria metalúrgica (ADIMRA) con el ámbito de la educación (UNAHUR) y de la investigación científica y tecnológica (CNEA) en representación del sector gubernamental.



Potencial participación de la industria metalúrgica nacional en el suministro de componentes para la IV° central nuclear de NA-SA

Como fuera mencionado precedentemente, la Comisión Nuclear Metalúrgica de ADIMRA realizó a mediados de 2015 un estudio para relevar y procesar información técnica y capacidades industriales que permitieran determinar la potencial participación de la industria metalúrgica nacional en la fabricación de equipos y componentes electromecánicos y en la prestación de servicios de ingeniería y montaje relacionados, los cuales son requeridos para la construcción de centrales nucleares de potencia del tipo PHWR de tecnología tubos de presión (CANDU). El estudio se realizó sobre una muestra de 76 empresas metalúrgicas (de un universo de 130), y el resultado más importante del mismo es que la industria metalúrgica nacional se encuentra en condiciones de fabricar y suministrar más del 80% de los equipos y componentes electromecánicos nucleares y convencionales, sumado a ello la prestación de servicios de ingeniería y montaje relacionados, que sean requeridos para la construcción de una central nuclear de potencia del tipo PHWR de tecnología CANDU, es decir, de las características del Proyecto IV° Central Nuclear de NA-SA, proyecto que según los medios de comunicación sería suspendido o cancelado (véanse enlaces relacionados al final de este artículo). Cabe destacar que esas 76 empresas estudiadas en 2015, para fines de de 2017 contaban con algo más de 12.500 puestos de trabajo directos.

A continuación se presenta una tabla con las áreas de suministros y los correspondientes componentes y servicios que la industria metalúrgica nacional se encuentra en condiciones de aportar para la ejecución del Proyecto IV° Central Nuclear de tecnología CANDU:

Capacidad actual de la industria metalúrgica de Argentina en el suministro de componentes y prestación de servicios requeridos para la construcción de una central nuclear de tecnología CANDU	
Área	Equipos, componentes, sistemas y/o servicios
Internos del Reactor	generadores de vapor, condensadores e intercambiadores de calor; elementos combustibles; vainas; pastillas de uranio; barras de control; tapones de cierre; sondas de medición; calandria; mecanismos de barra de control; sistema del manejo de los elementos combustibles; componentes de la máquina de recambio; conjunto de cierre del canal; conjunto de blindajes; acoplamientos de los tubos alimentadores; tubo de calandria e insertos de calandria; tubos de presión; alimentadores; cañerías principales de: sistema de transporte de calor, cañería de agua de alimentación, sistema del moderador; bombas auxiliares; sistema de recuperación de agua pesada; detectores; otros componentes relacionados.
Calderería	tanques para tratamiento de agua; penetraciones para cañerías; tanques de transferencia y recuperación; tanques de boro; tanques tratamientos de residuos radiactivos; tanques de transferencias de resinas; tanques de purga generadores de vapor; separadores de vapor y recalentadores; intercambiadores sistema eliminación de calor residual y del moderador; tanques para aceite de turbina; intercambiadores aceite de turbina; tanques auxiliares; precalentadores de agua de alimentación; calderas auxiliares; intercambiadores de calor; recipientes auxiliares.
Cañerías, tubos y accesorios	cañerías, accesorios y soportes tratamiento de agua; cañerías, accesorios y soportes para áreas convencionales; cañerías, accesorios y soportes para circuitos de media y baja presión; accesorios, conexiones (fitting) para los ítems de cañerías precedentes, con y sin costura, forjados, bridas; tubos instrumentación; tubos para generadores de vapor; tubos con costura para condensador principal; tubos sin costura para condensadores e intercambiadores de calor; tubing y fittings de aceros inoxidable y aleaciones de níquel; conductos de entrada y salida sistema de agua; cañerías, accesorios, soportes y barras de suspensión para diferentes sistemas (incendio, refrigeración, aire comprimido, agua desmineralizada, etc.).
Estructuras y soportes	exclusas de ingreso al edificio reactor; perfiles estructurales; escaleras, pasarelas, plataformas, pisos enrejados; mallas y rejas móviles y estáticas agua de alimentación; tablestacado; conductos de entrada y salida sistema de agua; puertas y estructuras blindadas; soportes, columnas y mecanismos varios.

ESTA TABLA CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE



Capacidad actual de la industria metalúrgica de Argentina en el suministro de componentes y prestación de servicios requeridos para la construcción de una central nuclear de tecnología CANDU

Área	Equipos, componentes, sistemas y/o servicios
Grúas, pórticos y monorraíles	grúas principales, edificio reactor y sala de máquinas; grúas pórticos; grúas auxiliares y monorraíles.
Sistema eléctrico	sistemas de iluminación normal, de emergencia, etc.; distribución energía eléctrica para la obra; ascensores y montacargas; transformadores de BT, MT y AT; sistema de protección de puesta a tierra y descarga de sobretensiones; consolas, pupitres y paneles; tableros y celdas; baterías; sistemas de alarmas; grupos electrógenos de emergencia; cables de BT, MT y AT; aparatos de maniobra y protección de BT y MT; motores BT; bandejas y soportes para cableado.
Instrumentación y control	instrumentos de presión, temperatura, caudal, diferencia de presión, etc.; válvulas de control; transmisores; transductores; indicadores, controladores, convertidores, etc.; sistemas de alarmas; instrumentos varios de medición; racks de instrumentos; accesorios de paneles y gabinetes; cables de instrumentación; registradores; bandejas y soportes para cableado.
Sistemas de ventilación	sistema completo de ventilación parte convencional, ventiladores, motores, conductos, persianas, calefactores, filtros completos, etc.; sistema completo de ventilación y enfriamiento del edificio del reactor, controles, ventiladores, motores, conductos, filtros y prefiltros completos, etc.; sistema completo recuperación de vapores.
Aislaciones	alimentación del reactor; alimentación de Recipientes presurizados y de colectores de vapor; sistema primario del reactor; calderas y cañerías de vapor; circuitos de ventilación edificios del reactor y de servicios; turbogrupos; recipientes y cañerías en general.
Bombas	bombas de condensado; bombas de alimentación; bombas de toma de agua; bombas auxiliares de proceso; bombas sistema enfriamiento de emergencia; bombas sistema de residuos; bombas sistema de purga de generadores de vapor; bombas agua de procesos; bombas drenaje y saneamiento; otras bombas de distintos servicios; compresores; cuerpos y partes de bombas.
Válvulas	válvulas de media presión para sistemas nucleares; válvulas de media presión para sistemas convencionales y auxiliares; válvulas de baja presión para sistemas nucleares; válvulas de media presión para sistemas convencionales y auxiliares; válvulas de control; válvulas circuito enfriamiento convencional y de emergencia; válvulas sistema de residuos; válvulas de abastecimiento de agua; válvulas sistema agua desmineralizada; cuerpos y partes de válvulas.
Tratamiento de agua	sistema de filtrado, sus equipos, filtros, bombas, cañerías, válvulas e instrumentación, etc.; sistema de potabilización, sus equipos, filtros, bombas, cañerías, válvulas e instrumentación, etc.; sistema de desmineralización, equipos, intercambiadores, filtros, bombas, cañerías, válvulas e instrumentación, etc.; sistema de enfriamiento y tratamiento de agua piletas de almacenamiento de elementos combustibles, etc.; sistema de tratamiento de agua para el circuito de moderador, sus equipos, intercambiadores, filtros, separadores, etc.
Blindaje	blindajes de equipos, recipientes, válvulas, cañerías, etc.; blindajes de estructuras, soportes, etc.; blindajes de recintos, locales, etc.
Servicios de montaje, complementarios e ingeniería	montaje de componentes pesados; montaje de componentes rotantes; prefabricación y montaje de cañerías; soldadura de alta especificación; ensayos No Destructivos y tratamientos térmicos; montaje eléctrico en baja tensión; montaje eléctrico en media tensión; montaje eléctrico en alta tensión; montaje de instrumentación y control; montaje aislaciones térmicas; inspecciones de pre-servicio y puesta en marcha; ingeniería de detalle de montaje; ingeniería y diseño de productos y/o procesos; capacidades de métodos de cálculo; ensayos e inspección técnica; tratamientos de superficie, limpieza industrial, etc.

Fuente: elaborado por la Comisión Nuclear Metalúrgica de ADIMRA, 2015.



Conclusiones

La suspensión o cancelación de los proyectos IV° y V° centrales nucleares de NA-SA podría perjudicar el normal desarrollo de la industria nuclear metalúrgica de Argentina, que a lo largo de las últimas décadas suministró equipos y componentes electromecánicos para los proyectos nucleares de la CNEA, de NA-SA y de INVAP, logrando sustituir importaciones y por consiguiente ahorrar divisas, generando puestos de trabajo calificados y contribuyendo al desarrollo industrial y tecnológico de la energía nuclear con fines pacíficos en nuestro país. Más de 12.500 puestos de trabajo directos necesitan proyectos como los mencionados de NA-SA para continuar existiendo y contribuyendo mediante aportes fiscales al Estado (nacional, provincial y municipal), sumado a ello los 32.200 puestos de trabajo indirectos que la actividad de estas 76 empresas estudiadas que son proveedoras de la industria nuclear metalúrgica genera. Además, debe tenerse en consideración la cantidad de puestos de trabajo que podría generarse en el sector de la construcción por las obras civiles correspondientes a la IV° Central Nuclear de NA-SA, estimados en más de 5.000 puestos de trabajo directos.

Por otra parte, la generación nucleoelectrónica puede diversificar la matriz de suministro eléctrico, que por consiguiente permite disminuir la dependencia hidrocarburífera del parque de generación térmica, y en ese sentido reducir significativamente la emisión de gases de efecto invernadero y ahorrar divisas al sustituir importaciones de combustibles fósiles. Además, las centrales nucleares son una fuente de generación de empleo altamente calificado:

- Una central nuclear del tipo PHWR de tecnología CANDU de diseño canadiense como el proyecto de la IV° Central Nuclear de NA-SA, podría generar algo más de 700 puestos de trabajo directos y más de 2.100 puestos de trabajo indirectos (incluyendo los 500 de la Planta Industrial de Agua Pesada de ENSI Sociedad del Estado).
- Una central nuclear del tipo PWR de tecnología Hualong One de diseño chino como el proyecto de la V° Central Nuclear de NA-SA, podría generar alrededor de 1.200 puestos de trabajo directos y más de 2.700 puestos de trabajo indirectos.

El 25/11/2009 el Congreso Nacional sancionó la Ley 26.566, que además de declarar de interés nacional al programa de extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, a la terminación de obras y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II, a la construcción y puesta en marcha del prototipo CAREM-25, al proyecto de extensión de vida de la Central Nuclear Atucha I, también declaró de interés nacional la construcción y puesta en marcha de una IV° central nuclear de uno o dos módulos (art. 1°) y a la construcción de toda otra central nuclear (art. 15).

El 18/04/2018 el Congreso Nacional sancionó la Ley 27.437 de Compre Argentino y Desarrollo de Proveedores, la cual además de tomar varios artículos de la derogada Ley 25.551 también internalizó propuestas formuladas oportunamente por ADIMRA. Como dice su título, esta nueva normativa nacional tiene por objeto el desarrollo de las PyMEs industriales por medio de las contrataciones públicas celebradas por determinados sujetos de aplicación que deberán otorgar preferencia a la adquisición, locación o leasing de bienes de origen nacional. Se espera que esta nueva ley, superadora del Régimen de Compre Trabajo Argentino (Ley 25.551) pueda defender la participación de la industria nacional en las contrataciones públicas en general y del sector nuclear en particular, por medio de las preferencias en la comparación de precios de las ofertas, en la posibilidad de mejora de ofertas para las MiPyMEs, en el mecanismo de reserva de mercado, en el mecanismo que obliga la suscripción de acuerdos de cooperación productiva, por medio del Programa Nacional de Desarrollo de Proveedores de sectores estratégicos (donde la energía nuclear es uno de ellos).

En suma, la ejecución de los Proyectos IV° y V° centrales nucleares de NA-SA podría contribuir enormemente al desarrollo de la industria y tecnología nuclear de Argentina mediante el uso inteligente y estratégico del poder de compra del Estado, generar miles de puestos de trabajo directos e indirectos durante su construcción y durante décadas de operación comercial, ayudando a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que produce el parque de generación térmica-fósil, provocando un importante ahorro de divisas por sustitución de importaciones de combustibles fósiles y satisfaciendo las necesidades del aparato productivo nacional por medio de una fuente de generación nucleoelectrónica confiable, segura, limpia y con diversas aplicaciones en la industria, la medicina y la investigación científica y tecnológica. Para el Estado Nacional estos proyectos resultarán en una estratégica inversión, y NO en un gasto. Suspender o, peor aún, cancelar parcial o totalmente estos proyectos podría impactar negativamente en el normal desarrollo de la industria nuclear metalúrgica, en la generación de miles de puestos de trabajo calificados durante más de medio siglo, en el know-how adquirido por la industria nuclear metalúrgica a lo largo de 57 años (desde la creación del SATI en 1961 al presente), en la diversificación de la matriz de suministro eléctrico, en la reducción de gases de efecto invernadero y en el ahorro de divisas por sustitución de importaciones de combustibles líquidos. Si, a veces es necesario ser reiterativo, sobre todo cuando ello puede colaborar en defender las inversiones de los empresarios metalúrgicos y los puestos de trabajo que éstas empresas generan directa e indirectamente.



Para más información, consultar los siguientes enlaces, presentados por orden de mención:

Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA). *Nuevos Proyectos.*
<http://www.na-sa.com.ar/nuevos-proyectos>

ADIMRA (03/02/2015). *Acuerdo con China por la IV° Central Nuclear.*
<http://www.adimra.com.ar/index.do?sid=100&nid=1758>

ADIMRA (04/02/2015). *Acuerdo con China por la V° Central Nuclear.*
<http://www.adimra.org.ar/index.do?sid=33&nid=1780>

Clarín (18/05/2018). *Por el ajuste, bajan el acuerdo con China para construir las dos nuevas centrales nucleares.*
https://www.clarin.com/politica/ajuste-bajan-acuerdo-china-construir-nuevas-centrales-nucleares_0_ryf1Q16CG.html

Infobae (18/05/2018). *El Gobierno suspendió un acuerdo nuclear con China para ahorrar USD 9.000 millones.*
<https://www.infobae.com/politica/2018/05/18/el-gobierno-suspendio-un-acuerdo-nuclear-con-china-para-ahorrar-usd-9-000-millones>

ADIMRA (03/11/2015). *Convenio marco de colaboración entre ADIMRA y la CNEA.*
<http://adimra.com.ar/index.do?sid=33&nid=2031>

Infoleg (18/04/2018). *Ley 27.437 de Compre Argentino y Desarrollo de Proveedores.*
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/310000-314999/310020/norma.htm>

Infoleg (25/11/2009). *Ley 25.566 de la Actividad Nuclear.*
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/160000-164999/162106/norma.htm>

Ministerio de Producción (28/06/2016). *El Ministerio de Producción presentó el Programa de Desarrollo de Proveedores, financiamiento y Parques Industriales en la UIA.*
<https://www.produccion.gob.ar/2016/06/28/el-ministerio-de-produccion-presento-el-programa-de-desarrollo-de-proveedores-financiamiento-y-parques-industriales-en-la-uia-53939>



Impresión 3D en metal: avances en los procesos y participación en la industria nuclear

Por **Macarena Olivera**



Imágenes de alta velocidad de un proceso común de impresión 3D de metal por láser, junto con modelos de computadora recién actualizados, han revelado los mecanismos detrás de la redistribución del material, un fenómeno que conduce a defectos en las partes metálicas impresas.

Fuente: LLNL, U.S. DOE.

Investigadores del Laboratorio Nacional Lawrence Livermore (LLNL) del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE) efectuaron experimentos que revelaron la formación de defectos de las piezas de impresión en 3D de meta, lo que limita la calidad de las mismas.

El LLNL cuenta con la nueva construcción del Laboratorio de Manufactura Avanzada donde se podrán realizar impresiones 3D, investigaciones de materiales, trabajos químicos, tecnología de captura de carbono y otras actividades de investigación. El mismo está programado para su apertura a fines de este año.

A pesar del potencial de la impresión 3D en metal para las industrias, es la preocupación de muchas a la hora de adoptar la tecnología, la certificación y la calidad de las piezas. Esto es esencial para generar confianza a la hora de invertir en el procedimiento. Por este motivo, los investigadores tuvieron que examinar las piezas impresas y verificar los defectos con el fin de evitarlos y poder utilizarlos con total seguridad en las partes críticas utilizadas en aplicaciones automotrices y aeroespaciales.

Los científicos de LLNL descubrieron uno de los defectos mediante la combinación de imágenes ultrarrápidas de dinámica de fusión en piscinas con simulaciones de alta resolución. De esta forma encontraron que las partículas de metal líquido expulsadas del recorrido del láser durante el proceso de fabricación de aditivos de fusión de lecho de polvo (PBFAM) denominadas "salpicaduras", son causadas por el arrastre de partículas de metal por un flujo de gas ambiente y no por la presión de retroceso del láser, como se creía previamente. Esto puede provocar la contaminación del lecho de polvo y afectar la calidad de construcción de una capa, así como también provocar rugosidad, porosidad y falta de fusión en las piezas de metal terminadas.



El uso de imágenes de rayos X y difracción para mirar a las partes metálicas a medida que se imprimen durante el proceso de fusión de lecho de polvo láser es un enfoque común de impresión 3D en metal. Dicha afirmación llevó al investigador del LLNL Nick Calta y su equipo a diseñar y construir una máquina de diagnóstico portátil capaz de sondear la piscina de fusión, el área donde el láser pasa y el metal en polvo, fusionando y produciendo las capas que eventualmente se convertirán en una parte completamente formada. La investigación fue publicada a principios de mayo de 2018 en la revista *Review of Scientific Instruments*, y el método utilizado brindó resultados exitosos que proporcionaron nuevos conocimientos sobre el proceso de impresión y una posible solución para los defectos de impresión.

Sin embargo, el avance en los procesos para mejorar la piezas finales en la impresión 3D de metal no sólo beneficia a las industrias automotrices y aeroespaciales, sino también está alcanzando un nivel exitoso en la **industria nuclear metalúrgica**, ya que ofrece calidad, oportunidad de ahorro y la posibilidad de obtener componentes fiables y resistentes a altas temperaturas.

La compañía francesa de software Dassault Systèmes (que forma parte del Groupe Industriel Marcel Dassault S.A.) brinda a partir del servicio DELMIA planes de fabricación repetibles para el uso de piezas, para producir cada parte especificada según el programa de producción deseado. Actualmente la empresa apunta a usuarios de fabricación aeroespacial y de defensa. No obstante, mediante su colaboración con la empresa Assystem, socio clave de los grupos industriales más grandes del mundo como Airbus, Areva, Alstom, EDF, EADS, MTU, Peugeot, Renault, Rolls Royce, Safran y Thales, aplicará simulación 3D y tecnología de datos a los proyectos nucleares, lo que mejorará en gran medida la eficiencia de los proyectos, gracias a las aplicaciones de realidad virtual.

Dassault Systèmes cuenta con una plataforma de experiencia empresarial denominada 3DEXPERIENCE que ofrece aplicaciones para diseño e ingeniería, fabricación y producción, simulación, gobernanza y ciclo de vida, y experiencia en diseño 3D para profesionales. La misma será incorporada a la operación y mantenimiento de las centrales nucleares y servirá para unificar los modelos de información y permitir el funcionamiento de simuladores de procesos que puedan reconocer oportunidades de ahorro así como también gestionar los datos de ingeniería, configuración y gestión de programas.

Por otra parte, el Centro Británico de Investigaciones de Fabricación Avanzada Nuclear (AMRC), quien forma parte de High Value Manufacturing Catapult, una alianza de siete centros de investigación de fabricación respaldados por Innovate UK, apuesta por el escaneado 3D y los sistemas de realidad virtual para estudiar datos de centrales nucleares, realizar diseños off-site y una planificación más eficiente. De esta forma, podría ayudar a reducir la exposición a dosis radiactivas.

En lo que respecta a los pioneros en el uso de la tecnología de Impresión 3D, GE Hitachi Nuclear Energy (GEH) es uno de los más destacados. A partir de eMAX, reemplaza las inspecciones visuales y la incómoda radiografía con pruebas ultrasónicas rápidas y sencillas en una plataforma móvil. Utiliza una pequeña sonda que imprimen utilizando una impresora 3D y una serie de cámaras para capturar y producir una imagen tridimensional del elemento que se inspecciona. GEH utilizará la impresión 3D para minimizar residuos y optimizar los tiempos de fabricación a una décima parte. En la aplicación de un desacoplamiento remoto en un BWR (siglas en inglés de "reactor de agua en ebullición") se utilizó el enfoque de desarrollo de productos FastWorks de GE en el que las impresoras 3D internas produjeron prototipos en cuestión de horas, en comparación con los ciclos de desarrollo previos de meses. También pretende realizar una comparación en elementos irradiados impresos en 3D y los que no han sido afectados por la radiación.

Como las impresiones tienen una limitación de tamaño, la empresa fabricará componentes de 400 milímetros cúbicos y ya tiene preparados para imprimir en 3D una serie de componentes que mejoran el rendimiento, como filtros de partículas, BWR y piezas como bombas de chorro anti-vibraciones. En cuanto a las nuevas centrales nucleares en construcción podrían verse beneficiadas en cuanto a la impresión de piezas para los mecanismos de las barras de control.

Asimismo, Rusia y China no se quedan atrás. Desde el año 2016 la Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) comenzó a adentrarse en el tema de la impresión 3D en metal. No sólo proyectó planes de actualizar y expandir el sector nuclear mediante la impresión 3D de piezas metálicas, sino que luego de concretarlo, anunció el 12/02/2018 el lanzamiento de una nueva compañía denominada "Rusatom - Additive Technologies" (RusAT, JSC) como integradora industrial que gestionará el desarrollo de tecnologías de fabricación aditiva en ROSATOM. La empresa se centrará en cuatro áreas clave, como la fabricación de impresoras 3D y sus componentes, la producción de materiales y polvos metálicos para impresión en 3D, el desarrollo de software para sistemas aditivos y servicios, y la prestación de servicios de impresión en 3D e introducción de tecnologías de fabricación aditiva en empresas industriales.



En la Academia de Ciencias de la República Popular China, un equipo de investigadores está utilizando acero irradiado como materia prima para construir paredes y componentes de prueba para un reactor de fusión nuclear. El componente clave se creó con el acero China Low Activation Martensitic (CLAM), un acero resistente a la irradiación de neutrones desarrollado en China, empleado principalmente para el reactor de fusión y el reactor de fisión avanzado. El Instituto de Tecnología de Seguridad de Energía Nuclear (INEST, por sus siglas en inglés) lleva tiempo liderando la investigación y el desarrollo en acero CLAM. La investigación muestra que la tecnología de impresión 3D tiene una buena perspectiva de aplicación en la producción de reactores nucleares y otros componentes electromecánicos avanzados del sistema crítico de una central nuclear (isla nuclear), y al mismo tiempo refleja las sólidas capacidades de I+D de China en la impresión 3D de componentes avanzados del sistema crítico.

En el caso de la empresa alemana Siemens, establece un hito tras la integración de la impresión 3D como parte de su cartera de servicios digitales. Se trata de la primera instalación comercial exitosa y la operación segura continua de una pieza impresa en 3D en una central nuclear. La misma es un impulsor metálico de 108 mm de diámetro para una bomba de protección contra incendios que está en funcionamiento de rotación constante, producida para la central nuclear de Krško en Eslovenia. Siemens y Krško planean continuar la investigación y el desarrollo en esta área y están buscando avanzar en el diseño de piezas que son más difíciles de producir usando técnicas de fabricación tradicionales. Además, en mayo de 2017 Siemens ganó el premio 3D Printing Industry Award, premio en la categoría "Aplicación de impresión 3D del año" por las primeras palas de turbinas de gas impresas en 3D probadas con éxito en el mundo.

Westinghouse, por su parte, pretende ser la primera compañía en instalar un componente de combustible de fabricación aditiva en un reactor nuclear de potencia, ya que el grupo apunta a menores costos de piezas de repuesto y a una calificación más rápida de materiales impresos en 3D. Clint Armstrong, experto en fabricación avanzada de Westinghouse, anunció que el suceso se dará a cabo en el transcurso de este año. Westinghouse actualmente utiliza moldes de fundición de fabricación aditiva para producir soportes grandes de reemplazo y alojamientos de cojinetes para motores eléctricos. Mediante esta tecnología la compañía quiere disminuir el precio de las piezas de repuesto y acelerar la cuantificación del material y componentes realizados.

En lo que respecta a pruebas y certificación, UL Material Testing, líder mundial en innovación en ciencias de la seguridad, se compromete a ayudar a facilitar la adopción mundial de la impresión en 3D y AM (siglas en inglés de "fabricación aditiva"). Examina el rendimiento clave, la compatibilidad de la máquina y los problemas de seguridad, tales como la inflamabilidad, la toxicidad, la distribución del tamaño de partícula y la calidad del polímero, compuesto y metal utilizando métodos reconocidos que incluyen ASM, ASTM, ISO y las propias especificaciones de UL; UL prueba productos para cumplir con estándares globales, nacionales y regionales.

Cabe destacar que el DOE está apoyando otro proyecto con BWXT y el Laboratorio Nacional Oak Ridge (ORNL) para desarrollar diferentes componentes electromecánicos de la isla nuclear de una central nuclear de potencia por medio del método de fabricación aditiva, el proceso que venimos mencionando a lo largo de este artículo como impresión 3D. La fabricación aditiva permite crear diseños complejos que luego pueden ser rápidamente prototipados y probados. En el caso de Argentina, a modo ilustrativo, esto podría optimizar tiempos y costos que demandaría la importación de determinados componentes, porque los beneficios de la fabricación local alienta mayores inversiones por parte del sector privado, mantiene y genera puestos de trabajo calificados y permite ahorrar divisas.

Debido a los estrictos requisitos de seguridad y confiabilidad en el sector nuclear, obtener certificaciones es un logro muy significativo. Es por ello que las investigaciones del LNL del DOE son tan importantes para la impresión 3D ya que mediante la corrección de los defectos en las piezas finales, se podrán obtener las certificaciones necesarias para que las mismas puedan ser utilizadas de forma eficaz en las centrales nucleares.



Para más información, consultar:

LLNL - U.S. DOE (24/05/2018). *LLNL researchers use X-ray imaging experiments to probe metal 3D printing process.*
<https://www.llnl.gov/news/llnl-researchers-use-x-ray-imaging-experiments-probe-metal-3d-printing-process>

LLNL - U.S. DOE (22/05/2018). *Nearly completed Advanced Manufacturing Lab opens doors to industry, academia.*
<https://www.llnl.gov/news/nearly-completed-advanced-manufacturing-lab-opens-doors-industry-academia>

LLNL - U.S. DOE (01/08/2017). *LLNL finds reason behind defects in 3D printing.*
<https://www.llnl.gov/news/llnl-finds-reason-behind-defects-3d-printing>

Dassault Systèmes:

<https://www.3ds.com/products-services/delmia/solutions/>
<https://www.3ds.com/products-services/3dexperience/>

Assystem:

<http://www.assystem.com/en/the-company/about-assystem.html>

Nuclear Advanced Manufacturing Research Centre (AMRC):

<http://www.namrc.co.uk/>

GE Hitachi Nuclear Energy:

<https://nuclear.gepower.com/service-and-optimize/solutions/all-solutions/emax>
<https://nuclear.gepower.com/service-and-optimize/solutions/all-solutions/remote-uncoupling>
<https://nuclear.gepower.com/service-and-optimize/solutions/all-solutions/dose-reduction>

ROSATOM (12/02/2018). *ROSATOM Establishes a Company for Development of Additive Manufacturing Technologies.*

<http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/rosatom-establishes-a-company-for-development-of-additive-manufacturing-technologies/>

ROSATOM (20/04/2016). *TsNIITMASH presented the latest developments on vacuum coatings and 3d prototyping.*

http://www.rosatom.ru/journalist/news/tsniitmash-predstavil-poslednie-razrabotki-po-vakuumnym-pokrytiyam-i-3d-prototipirovaniyu/?sphrase_id=349217

Chinese Academy of Science (29/03/2018). *Chinese Scientists Develop Fusion Reactor Components with 3D Printing Technology.*

http://english.cas.cn/newsroom/news/201803/t20180329_191166.shtml

Siemens (09/03/2017). *Siemens sets milestone with first 3D-printed part operating in nuclear power plant.*

<https://www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2017/powergenerationservices/pr2017030221psen.htm>

Westinghouse:

<http://www.westinghousenuclear.com/About/Innovation>

Nuclear Energy Insider (01/11/2017). *Westinghouse to install first 3D-printed reactor fuel part in 2018.*

<https://analysis.nuclearenergyinsider.com/westinghouse-install-first-3d-printed-reactor-fuel-part-2018>

UL Material Testing:

<https://industries.ul.com/additive-manufacturing/3d-printing-testing-certification>

Oficina de Energía Nuclear del U.S. DOE:

<https://www.energy.gov/ne/downloads/bwxt-nuclear-energy-inc-awardee-tier-ii>





Revisión estratégica de la operación futura del reactor Halden 01/05/2018

La licencia de operación vigente del reactor HBWR de Halden vence a fines de 2020, y se requiere que el Instituto de Tecnología Energética (IFE) vuelva a solicitar una nueva licencia en 2018. En función de esta situación y de los importantes desafíos financieros relacionados con la operación del HBWR, en los últimos meses el IFE llevó a cabo una extensa revisión estratégica de las opciones futuras para el reactor. La revisión estratégica se basa en una evaluación exhaustiva de los requisitos de inversión, de la evaluación del riesgo operacional y de la perspectiva de nuevas oportunidades comerciales para el reactor, incluido el trabajo para establecer un nuevo modelo tarifario para el proyecto Halden Reactor liderado por la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD/NEA, por sus siglas en inglés). En la reunión de la Junta Directiva del IFE, efectuada el 24/04/2018, se discutió el informe preliminar de la revisión estratégica, la cual concluye que una mayor operación del reactor requerirá un financiamiento significativamente superior y garantías que exceden lo que el IFE puede proporcionar. Es sobre esta base que el directorio del IFE decidió iniciar una discusión con el gobierno noruego sobre el financiamiento futuro de las operaciones nucleares en el IFE, incluido el proceso y la financiación del desmantelamiento del HBWR. A raíz de estas discusiones el directorio del IFE se volverá a reunir el 27/06/2018 para tomar una decisión final sobre el camino a seguir del HBWR. El Estado Noruego fundó el IFE en 1948, y actualmente es una fundación de investigación independiente ubicada en Kjeller y en Halden, donde se encuentran sus reactores nucleares de investigación:

- Jeep II. Reactor tipo tanque de 2 MWt, emplazado en Kjeller y operativo desde 1966, utilizado para producir radioisótopos e investigación científica y tecnología aplicada; y;
- HBWR. Reactor de agua pesada en ebullición de circulación natural de 25 MWt, emplazado en Halden y operativo desde 1959, utilizado para investigación y ensayos sobre materiales y combustibles.

El IFE tiene una importante experiencia en el campo de la medicina nuclear, en la producción y desarrollo de nuevos radioisótopos y en la investigación energética aplicada a la seguridad, el medio ambiente, O&G y tecnología nuclear.

IFE. https://www.ife.no/en/ife/ife_news/2018/strategisk-analyse-av-fremtidig-drift-av-haldenreaktoren

IFE. <https://www.ife.no/en/ife/laboratories/hbwr>

IFE. <https://www.ife.no/en/ife/halden/hrp/the-halden-reactor-project>

OECD/NEA. <https://www.oecd-nea.org/jointproj/halden.html>

IFE. <https://www.ife.no/no/ife/hovedfagomrader/nukleaerteknologi-og-helse/cases/case-jeep-2>

IAEA-RRDB. <https://nucleus.iaea.org/rrdb/Content/Geo/Country.aspx?iso=NO>





Vattenfall firmó contratos para el suministro de combustible 02/05/2018

La empresa estatal sueca Vattenfall firmó contratos para el suministro de combustible para las centrales nucleares de Forsmark y Ringhals. La empresa GENUSA (propiedad de la española ENUSA y de Global Nuclear Fuel -GNF-, joint venture liderado por GE y Hitachi) producirá combustible para las unidades 1 y 2 de Forsmark durante el período 2020-2023, mientras que la empresa francesa Framatome suministrará combustible entre 2021 y 2024 para la unidad 3 de Forsmark y para las unidades 3 y 4 de Ringhals. Vattenfall es una empresa de energía eléctrica creada por el Estado Sueco en 1909, y fue propietaria de la primera central nuclear sueca: Agesta, un PHWR puesto en marcha en 1963 y apagado en 1974, empleado principalmente para suministrar calefacción urbana (68 MW) en Estocolmo y producir 12 MWe para la red eléctrica. Actualmente Vattenfall es propietaria de 7 de los 8 reactores nucleares de potencia sincronizados a la red eléctrica sueca, y además opera en los mercados de Suecia, Holanda, Alemania, Dinamarca, Finlandia, Francia y Reino Unido. Según el OIEA, al 31/05/2018 Suecia contaba con 8 centrales nucleares de potencia operativas (5 BWR y 3 PWR) y 5 apagadas permanentemente (4 BWR y 1 PHWR).

ENUSA. <http://www.enusa.es/vattenfall-adjudica-el-contrato-de-suministro-de-combustible-para-las-unidades-de-forsmark-1-y-forsmark-2-a-genusa>

Framatome. <http://www.framatome.com/EN/businessnews-1322/sweden-framatome-and-vattenfall-sign-contracts-for-the-delivery-of-fuel-assembly-reloads.html>

GE. <https://www.genewsroom.com/press-releases/global-nuclear-fuel%E2%80%99s-genusa-awarded-fuel-supply-contract-vattenfall-284336>

Vattenfall. <https://corporate.vattenfall.se/om-oss/var-verksamhet/var-elproduktion/ringhals/ringhals-nuclear-power-plant>

Vattenfall. <https://corporate.vattenfall.se/om-oss/var-verksamhet/var-elproduktion/forsmark/forsmark-nuclear-power-plant>

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



El OIEA lanzó grupo de trabajo técnico sobre SMR 02/05/2018

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) informó que su nuevo Grupo de Trabajo Técnico sobre reactores pequeños y medianos o modulares (SMR, por sus siglas en inglés), celebró del 23 al 26 de abril en Viena su primera reunión con 34 expertos de 14 Estados Miembros y 2 organizaciones internacionales. Con unos 50 conceptos de SMR en diversas etapas de desarrollo en todo el mundo, el interés mundial en los SMR está creciendo, informa el OIEA, porque tienen el potencial de satisfacer las necesidades de una amplia gama de usuarios y ser una opción adicional de baja emisión de carbono para el envejecimiento de las centrales termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles. También muestran características de seguridad mejoradas y son adecuados para aplicaciones no eléctricas, como la generación de vapor para calefacción y la desalinización del agua de mar. Estos reactores tienen características avanzadas de ingeniería, que pueden implementarse por módulos, y están diseñados para construirse en fábricas metalúrgicas e instalarse a medida que surja la demanda. Al formar una red mundial de expertos, el grupo de trabajo brinda orientación al OIEA para abordar los desafíos asociados con la preparación de la tecnología que se desplegará en el futuro cercano. Los expertos discutieron la evaluación de la infraestructura local y las capacidades de los proveedores, con la recomendación de que se realice una reunión de consultoría en 2018, para desarrollar el primer borrador de requisitos genéricos de usuarios de SMR para los países que no son desarrolladores de tecnología. El grupo de trabajo tiene como objetivo desarrollar sinergias con otros programas del OIEA y apoyar los dos proyectos de investigación coordinados en curso sobre la fiabilidad del sistema de seguridad pasiva avanzada y los criterios de dimensionamiento de zona de planificación de emergencia. Los SMR enfrentan algunos desafíos, incluida la necesidad de que los países desarrollen una cadena de suministro resiliente y un marco normativo sólido basado en los estándares de seguridad del OIEA.

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-launches-technical-working-group-on-small-medium-sized-or-modular-nuclear-reactors>





La Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio de los EE.UU. (NASA) y la Administración Nacional de Seguridad Nuclear (NNSA) del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE) informaron que la demostración del experimento Kilopower fue exitosa, y que el nuevo sistema reactor nuclear de potencia podría permitir misiones tripuladas de larga duración a la Luna, Marte y otros destinos más distantes. El experimento de la NASA, denominado Kilopower Reactor Using Stirling Technology (KRUSTY), se realizó en un sitio de seguridad nacional de Nevada de la NNSA, entre noviembre de 2017 y marzo de 2018. El equipo de Kilopower realizó el experimento en cuatro fases. Las dos primeras fases se realizaron sin energía, y confirmaron que cada componente del sistema se comportó como se esperaba. Durante la tercera fase, el equipo aumentó la potencia para calentar el núcleo gradualmente antes de pasar a la fase final. El experimento culminó con una prueba de 28 horas a plena potencia que simuló una misión, que incluyó el arranque del reactor, la rampa de potencia máxima, el funcionamiento estable y el apagado. A lo largo del experimento, el equipo simuló la reducción de potencia, los motores fallidos y las tuberías de calor fallidas, lo que demuestra que el sistema podría continuar funcionando y abordar con éxito múltiples contingencias. El proyecto Kilopower está desarrollando conceptos de misión y realizando actividades adicionales de disminución de riesgos para prepararse para una posible demostración de vuelo en el futuro. El proyecto seguirá siendo parte del programa de cambio de juego de la Dirección de Misión de Tecnología Espacial (STMD) de la NASA, con el objetivo de la transición al programa de Misión de demostración de tecnología en el año fiscal 2020. Tal demostración podría allanar el camino para los futuros sistemas Kilopower que impulsarán los puestos de avanzada de tripulaciones humanas en la Luna y Marte, incluidas las misiones que dependen de la utilización de recursos in situ para producir propelentes locales y otros materiales.

El proyecto Kilopower está dirigido por el Glenn Research Center de la NASA en Cleveland, en asociación con el Marshall Space Flight Center de la NASA en Huntsville, Alabama, y con la NNSA, incluyendo su Laboratorio Nacional Los Alamos (LANL), el sitio de seguridad nacional de Nevada y el complejo de seguridad nacional Y-12.

Para más información consultar la nota publicada en el **Boletín Informativo N° 1 del CSTN-ADIMRA (Ene-Abr/2018)**, bajo el título “Presentación del Proyecto Kilopower de la NASA” con fecha 18/01/2018.

LANL. <http://www.lanl.gov/discover/news-release-archive/2018/May/0502-game-changing-space-mission.php?source=newsroom>

LANL. <https://www.youtube.com/watch?v=bdMzFQOABcQ>

NASA. <https://www.nasa.gov/press-release/demonstration-proves-nuclear-fission-system-can-provide-space-exploration-power>

NASA. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-to-discuss-demonstration-of-new-space-exploration-power-system>

NASA. https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/kilopower/Kilopower_whats_next

NASA. <https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/kilopower>

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

Y-12. <https://www.y12.doe.gov/news/blog/final-tests-nasa%E2%80%99s-krusty-system-successful>

Glenn Research Center. <https://www.nasa.gov/centers/glenn/home/index.html>

Marshall Space Flight Center. <https://www.nasa.gov/centers/marshall/home/index.html>

Space Technology Mission Directorate. <https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/home/index.html>

CSTN-ADIMRA. “Presentación del Proyecto Kilopower de la NASA” (18/01/2018) en Boletín N° 1.





El OIEA realizó reunión técnica sobre estimación de costos de energía nuclear 03/05/2018

El OIEA informó del 24 al 26 de abril realizó en Viena la primera reunión técnica sobre estimación de costos de energía nuclear y metodologías de análisis. Actualmente, alrededor de 30 países están considerando o emprendiendo programas de energía nuclear. El análisis de los costos asociados con la pre-construcción, construcción y operación de nuevas plantas a escala comercial es uno de los desafíos más importantes en los nuevos proyectos de construcción. Las estimaciones proyectadas de los costos de construcción de la planta pueden ser inciertas y pueden cambiar durante la fase de construcción. La estimación y comparación de los costos, la identificación de sus impulsores y la exploración de formas de optimizar los excesos de costos y las demoras en los proyectos fueron el centro de las discusiones de las reuniones y las presentaciones de los casos de los países. La información sobre costos es un insumo clave para el análisis macroeconómico a nivel nacional para comprender las implicaciones económicas a nivel local, regional y nacional. El OIEA proporciona asistencia técnica a los Estados Miembros sobre diversos aspectos del desarrollo de la infraestructura nuclear, incluida la estimación del costo de la construcción de centrales nucleares. La primera reunión técnica del OIEA sobre metodologías de análisis y estimación de los costos de la generación nucleoelectrónica ofreció un foro para que los Estados Miembros compartan buenas prácticas en la estimación de costos para el desarrollo de infraestructura nuclear y proyectos de construcción de centrales nucleares.

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-kicks-off-work-on-a-framework-to-analyse-nuclear-power-costs>

IAEA. <https://www.iaea.org/events/technical-meeting-on-nuclear-power-cost-estimation-and-analysis-methodologies>



Centrus firmó acuerdo de suministro a largo plazo con Orano 03/05/2018

Centrus Energy Corp. informó que se encuentra ampliando sus acuerdos de suministro con Orano Cycle, una compañía global de ciclo de combustible nuclear con sede en Francia, diversificando y expandiendo el suministro de enriquecimiento de Centrus. Según el acuerdo firmado el 27/04/2018, Orano proporcionará a Centrus suministro sustancial a largo plazo de SWU que comenzará en 2023. El suministro que Orano brindará a Centrus superará los 6 millones de SWU hasta 2030, cantidad equivalente a más de 50 años-reactor de combustible nuclear. El acuerdo a largo plazo prevé entregas desde 2023 hasta 2028, con opciones para 2029 y 2030. Centrus informó que tiene flexibilidad significativa para ajustar sus cantidades de compra según sea necesario para cumplir con sus requisitos de ventas y entregas, sujeto a ciertas obligaciones mínimas de compra. El suministro de Orano permitirá a Centrus agregar nuevas ventas a su cartera de pedidos a largo plazo, que ascendió a US\$ 1.300 millones al 31/12/2017, y se extiende por más de una década. La diversa base de suministro de Centrus ahora incluye Oran y Joint Stock Company TENEX, junto con su inventario existente y otras fuentes de suministro en todo el mundo.

Centrus Energy Corp. <http://www.centrusenergy.com/news/centrus-signs-long-term-supply-agreement-with-orano>





Trabajos de estabilización de suelos en el sitio de Bushehr-2 03/05/2018

La Corporación Estatal Nuclear de Rusia (ROSATOM) anunció que el 03/05/2018 comenzaron los trabajos prioritarios para la estabilización de suelos en el sitio de la unidad 2 del Complejo Nuclear Bushehr, a pocos kilómetros de la ciudad homónima, en la costa del Golfo Pérsico, República Islámica de Irán. Estos trabajos garantizarán el desempeño de la etapa más importante de la implementación del proyecto: el primer vertido de concreto previsto para el tercer trimestre de 2019. El contratista general del proyecto Bushehr-2 es JSC ASE (Atomstroyexport), la empresa en el ámbito de gestión de ROSATOM. El proyecto es financiado con fondos iraníes.

Es importante traer a colación que el 25/04/2018 el Director General Adjunto de Relaciones Internacionales de ROSATOM realizó una visita a la Organización de la Energía Atómica de Irán (AEOI, por sus siglas en inglés) y sostuvo conversaciones con autoridades de este organismo sobre los proyectos en curso para la construcción de las unidades 2 y 3 en el Complejo Nuclear Bushehr, la producción de radioisótopos en Fordow, la cooperación en materia de necesidades de producción de combustible para reactores de investigación y cuestiones relacionadas con el acuerdo internacional sobre el programa nuclear de Irán denominado "Plan de Acción Integral Conjunto" (JCPOA, por sus siglas en inglés) y la última condición de los compromisos asumidos por los signatarios.

Cabe destacar que en noviembre de 2014 Rusia e Irán firmaron una serie de documentos para ampliar la cooperación en el campo de los usos pacíficos de la energía atómica, abriendo la posibilidad de construir en Irán hasta 8 unidades de generación nucleoelectrónica de tecnología rusa. En ese momento, también se firmó el contrato para la construcción de la segunda unidad del Complejo Nuclear de Bushehr, que será del modelo VVER-1000, e incrementará la potencia bruta instalada del complejo hasta 2.100 MWe. Actualmente el Complejo Nuclear Bushehr cuenta con un reactor del tipo PWR, modelo VVER V-446, de 1.000 MWe de potencia bruta instalada (915 MWe netos); su construcción se inició el 01/01/1996 y alcanzó su primera criticidad el 08/05/2011, siendo conectado por vez primera a la red eléctrica el 03/09/2011 e iniciando su operación comercial el 22/09/2013.

Según el OIEA al 31/05/2018 Irán contaba con 1 central nuclear de potencia sincronizada a la red eléctrica (PWR), operada por su propietario Nuclear Power Production & Development Company of Iran (NPPD).

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-kicks-off-work-on-a-framework-to-analyse-nuclear-power-costs>

IAEA. <https://www.iaea.org/events/technical-meeting-on-nuclear-power-cost-estimation-and-analysis-methodologies>



Azarga Uranium y URZ Energy crean empresa de uranio ISR en EE.UU. 07/05/2018

Azarga Uranium Corp. y URZ Energy Corp. anunciaron la firma de un acuerdo definitivo según el cual ambas empresas se fusionarán para formar una nueva compañía de desarrollo de minas de uranio por lixiviación in situ, actualmente denominado ISR In-Situ Recovery centrada en los EE.UU. Cabe destacar que la recuperación in situ ISR implica el empleo de líquidos que se bombean a través del yacimiento, para recuperar los minerales del mineral por lixiviación. Por consiguiente, se produce poca alteración de la superficie y no se generan relaves o rocas de desecho, aunque el cuerpo de mineral debe ser permeable a los líquidos utilizados, y estar ubicado de manera que los líquidos no contaminen las aguas subterráneas alejadas del yacimiento.

Azarga Uranium. <http://azargauranium.com/azarga-uranium-and-urz-energy-announce-merger-to-create-new-us-focused-isr-uranium-development-company>

URZ Energy. <http://urzenergy.com/news/azarga-uranium-and-urz-energy-announce-merger-to-create-new-us-focused-isr-uranium-development-company>

URZ Energy. http://urzenergy.com/i/pdf/Merger_Presentation_2018-05-07.pdf





BWXT desarrolló proceso innovador para producción de Mo-99 07/05/2018

BWX Technologies, Inc. anunció que desarrolló un proceso innovador y único para la producción de molibdeno 99 (Mo-99), que permitirá un suministro estable en América del Norte de este radioisótopo crítico de diagnóstico por imagen. El Mo-99 producido se usará en generadores de tecnecio 99m (Tc-99m) de nuevo diseño que se encuentran en desarrollo comercial en BWXT. El corazón de la nueva tecnología patentada presenta un proceso de captura de neutrones pendiente de patente desarrollado por científicos e ingenieros de BWXT. El proceso utilizará metas de molibdeno en lugar de uranio, lo que mitigará las corrientes de desechos radiactivos, eliminará las preocupaciones sobre proliferación nuclear y conducirá a una reducción significativa en los costos de producción y desechos. Cabe destacar que el Tecnecio 99 (Tc99) es un derivado del radioisótopo Molibdeno 99 (Mo99), el más empleado por la medicina nuclear para la detección de enfermedades a tiempo y salvar vidas. El Mo-99 se utiliza en todo el mundo en más de 30 millones de procedimientos médicos por año. BWXT anticipa ingresar al segmento global de Tc-99m de US\$ 400 millones a través de ventas de generadores, con un enfoque inicial en América del Norte. BWXT espera presentar su nueva línea de generadores Tc-99m para aprobación regulatoria en 2019. Además, BWXT planea introducir la línea de productos Mo-99 para fines de 2019, sujeto a aprobaciones regulatorias, y tiene la intención de aplicar su experiencia a una variedad de otros isótopos médicos e industriales. Se espera que esta nueva tecnología de isótopos médicos proporcione un suministro interno confiable de Mo-99 y Tc-99m para América del Norte, que respalda la iniciativa del Departamento de Energía de EE. UU. (DOE) y de la Administración Nacional de Seguridad Nuclear (NNSA) para derivar Tc-99m de fuentes que no requieren uranio altamente enriquecido. Los nuevos generadores BWXT se integrarán de forma natural en la actual cadena de suministro de radiofarmacia y proporcionarán la misma concentración de Tc-99m que está actualmente disponible en generadores que utilizan Mo-99 basado en fisión y fabricado con blancos de uranio.

BWXT. <https://www.bwxt.com/news/2018/05/07/BWXT-Announces-Break-through-Medical-Isotope-Manufacturing-Technology>





Instalación de domo en Tianwan-6 08/05/2018

China Nuclear Engineering & Construction Corporation (CNEC) informó que el 05/05/2018 se completó la instalación del domo de la unidad 6 del Complejo Nuclear Tianwan. La operación de elevación de 60 metros sobre la parte superior del edificio de contención del domo de 148,4 toneladas para su instalación demandó 53 minutos. CNEC destacó que el éxito de la referida instalación del domo se logró gracias a los esfuerzos conjuntos de China National Nuclear Machinery, China Nuclear Power Huaxing y China National Nuclear Corporation (CNNC). CNEC es una subsidiaria de CNNC. El Complejo Nuclear Tianwan es propiedad de CNNC y operado por Jiangsu Nuclear Power Corporation, emplazado sobre la costa del Mar Amarillo, distante a 30 km al este de Lianyungang, ciudad prefectura de la provincia nororiental de Jiangsu, República Popular China.

Según el OIEA el Complejo Nuclear Tianwan cuenta en el presente con 3 reactores nucleares del tipo PWR sincronizados a la red eléctrica y otros 3 bajo construcción, también del tipo PWR. Los 3 operativos son modelo VVER V-428 (unidades 1 y 2 de 1.060 MWe de potencia bruta instalada y unidad 3 de 1.126 MWe), mientras que de los 3 bajo construcción uno de ellos es modelo VVER V-428 (unidad 4, de 1.126 MWe) y los otros dos son modelo CNP-1000 (unidades 5 y 6, de 1.118 MWe cada una). El modelo CNP-1000 correspondiente a las unidades 5 y 6 es un diseño chino basado en el reactor de potencia M310 de Framatome, al cual se le aplicaron numerosas mejoras según CNEC, particularmente orientadas a elevar los indicadores de seguridad al nivel de los reactores de 3° generación. Las obras civiles en las unidades 5 y 6 del Complejo Nuclear Tianwan se iniciaron el 27/12/2015 y el 07/09/2016, respectivamente. Según el OIEA, al 31/05/2018 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 1 HTGR).

CNEC. <http://www.cnecc.com/g337/s1438/t20734.aspx>

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



Aprobaron acuerdo de cooperación entre Argentina y Rusia 10/05/2018

La Honorable Cámara de Diputados de la Nación (HCDN) informó que se reunieron en forma conjunta las comisiones de Relaciones Exteriores y Culto y de Energía y Combustibles a los efectos de aprobar, por unanimidad y sin modificaciones, el proyecto de ley en revisión por el cual se aprueba el acuerdo entre el gobierno de la República Argentina y el gobierno de la Federación de Rusia para la cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear, celebrado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires el 12/07/2014. El mencionado convenio brinda el marco jurídico para la colaboración entre las partes. Principales áreas de cooperación:

- Investigación básica y aplicada en el campo de los usos de la energía nuclear con fines pacíficos;
- Diseño, construcción, operación, desmantelamiento de centrales nucleares de potencia y reactores de investigación;
- Ciclo de combustible nuclear de reactores de potencia e investigación;
- Gestión de residuos radioactivos sin su transferencia a ninguno de los Estados Partes;
- Seguridad nuclear y protección radiológica, respuestas de emergencia;
- Regulación de la seguridad nuclear y radiológica, monitoreo de la protección física de instalaciones nucleares, fuentes radiactivas, almacenamiento, material nuclear y radioactivo;
- Producción y aplicaciones de radioisótopos en la industria, medicina y agricultura;
- Educación y entrenamiento de expertos en los campos de física y energía nuclear.

HCDN. http://www.diputados.gov.ar/comisiones/noticias/2017/noticia_0074.html

ADIMRA. <http://www.adimra.com.ar/index.do?sid=100&nid=1826>

Cancillería Argentina, Acuerdo Argentina-Rusia del 12/07/2014. http://tratados.mrecic.gov.ar/tratado_archivo.php?tratados_id=10328&tipo=1&id=10679&caso=pdf





La Casa Blanca transmitió al Congreso nuevos acuerdos de cooperación nuclear bilateral, también conocidos como acuerdos de la sección 123, con el Reino Unido y con México.

La salida del Reino Unido (en adelante UK) de la Unión Europea posibilita la participación directa de empresas estadounidenses (y de todo aquel país que haya firmado tratados de libre comercio con UK) en las licitaciones para la obra civil, el suministro de equipos y componentes electromecánicos, servicios de consultoría, ingeniería, instalación y montajes electromecánicos pertinentes, requeridos en la construcción de las centrales nucleares que se construirán a partir del corto plazo en UK, como resultado del cambio de política energética que ha reconsiderado a la generación nucleoeléctrica como estratégica en la diversificación de fuentes de energía en la matriz de suministro eléctrico y en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. En suma, los planes de desarrollo del gobierno británico convirtieron a UK en el mercado de exportación de tecnología nuclear más importante después de China, según un informe del Departamento de Comercio de los EE.UU. (DoC), lo que hace que el acuerdo de la sección 123 dé la bienvenida a las empresas estadounidenses.

En relación a México, se trata de uno de los principales socios comerciales y estratégicos de los EE.UU., así como también de un importador de tecnología nuclear estadounidense (por ejemplo, los dos reactores de investigación y las dos centrales nucleares de potencia fueron suministrados por la industria nuclear de los EE.UU.). La construcción de nuevas centrales nucleares de potencia en México provocaría una potencial generación de decenas de miles de empleos en los EE.UU., debido a que la mayor parte de los equipos y componentes electromecánicos de éstas podrían ser provistos por la industria metalúrgica nuclear de los EE.UU. Cabe señalar que el interés del gobierno estadounidense en profundizar la cooperación nuclear con México se realiza en un contexto en el que Rusia, principal exportador de tecnología nuclear con fines pacíficos del mundo, se encuentra intentando asentarse en el mercado mexicano como proveedor tecnológico, como resultado del acuerdo de cooperación en materia nuclear con fines pacíficos firmado por Rusia y México en diciembre de 2013 y puesto en vigor en agosto de 2015.

- Acuerdo con UK. El Acuerdo contiene todas las disposiciones requeridas por la subsección 123a de la Ley de Energía Atómica de 1954, según enmendada (42 USC 2153b). Proporciona un marco integral para la cooperación nuclear pacífica con UK basada en un compromiso mutuo con la no proliferación nuclear. Permitiría la transferencia de material, equipo (incluidos reactores), componentes, instalaciones nucleares sensibles, componentes críticos importantes e información para la investigación nuclear y la generación nucleoeléctrica. También permitiría la transferencia de tecnología nuclear sensible si las partes acuerdan posteriormente las condiciones por escrito en acuerdos específicos. El Acuerdo tiene un plazo de 30 años, aunque cualquiera de las partes puede rescindirlo con un año de anticipación. En caso de terminación o expiración del Acuerdo, las condiciones y controles de no proliferación continuarán vigentes siempre que cualquier material, equipo, componente, instalación nuclear sensible o componente crítico importante sujeto al Acuerdo permanezca en el territorio o bajo la jurisdicción o el control de cualquiera de las partes, o hasta que las partes acuerden por escrito que ese material nuclear o material no nuclear ya no se puede usar para cualquier actividad nuclear relevante desde el punto de vista de las salvaguardias internacionales o ha sido prácticamente irrecuperable, o que tales equipos, componentes, instalaciones nucleares sensibles o componentes críticos importantes ya no se pueden utilizar con fines nucleares.

ESTA NOTA CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE



• Acuerdo con México. El Acuerdo contiene todas las disposiciones requeridas por la subsección 123a de la Ley de Energía Atómica de 1954, según enmendada (42 USC 2153b). Proporciona un marco integral para la cooperación nuclear pacífica con México basada en un compromiso mutuo con la no proliferación nuclear. Permitiría la transferencia de material, equipo (incluidos los reactores), componentes e información para la investigación nuclear y la generación nucleoelectrónica. No permitiría la transferencia de datos restringidos o tecnología nuclear sensible. Cualquier material fisionable especial transferido sólo podría ser en forma de uranio de bajo enriquecimiento, con la excepción de pequeñas cantidades de material para su uso en muestras, estándares, detectores o blancos o para cualquier otro propósito que las partes acuerden. Mediante el Acuerdo, México afirmarían su intención de depender de los mercados internacionales existentes para los servicios de combustible nuclear que involucran tecnologías nucleares sensibles (es decir, enriquecimiento y reprocesamiento), y los EE.UU. afirmarían su intención de apoyar estos mercados internacionales y acordarían esforzarse por tomar las acciones necesarias y viables para garantizar un suministro confiable de combustible de uranio de bajo enriquecimiento a México. El Acuerdo tiene un plazo de 30 años, aunque cualquiera de las partes puede rescindirlo con un año de anticipación. En caso de terminación o vencimiento del Acuerdo, las condiciones y controles clave de no proliferación continuarán vigentes siempre que cualquier material, equipo o componente sujeto al Acuerdo permanezca en el territorio de la parte interesada o bajo su jurisdicción o control en cualquier lugar o hasta el momento en que las partes acuerden que dicho material, equipo o componentes ya no se pueden usar para ninguna actividad nuclear relevante desde el punto de vista de las salvaguardas.

The White House. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/presidential-message-congress-united-states-4>

The White House. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/presidential-message-congress-united-states-5>

International Trade Administration, U.S. DoC. <https://www.export.gov/industries/civil-nuclear/exporting-guide/123-agreements>

U.S. DoC. https://www.trade.gov/topmarkets/pdf/Civil_Nuclear_Top_Markets_Report.pdf



Tianwan-4 en camino hacia su primera criticidad 10/05/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) anunció que la unidad 4 del Complejo Nuclear Tianwan se está preparando para la carga de combustible nuclear; a principios de mayo una etapa requerida en el programa de preparación de la unidad 4 para alcanzar la primera criticidad se completó con éxito, probándose la operatividad segura y eficiente de los equipos y de los sistemas de proceso. La unidad 4 es un reactor del tipo PWR, modelo VVER V-428M, y el Complejo Nuclear Tianwan es propiedad de la Corporación Nacional Nuclear China (CNNC) y es operado por Jiangsu Nuclear Power Corp.

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/power-unit-no-4-of-tianwan-npp-china-has-passed-hot-tests/>

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





Concluye examen del OIEA sobre seguridad operacional a largo plazo de Angra 1 11/05/2018

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) anunció que un equipo de expertos realizó el 11/05/2018 una revisión de la seguridad operacional a largo plazo de la Unidad 1 en la Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), en Angra dos Reis, estado de Río de Janeiro, Brasil. La misión de revisión Pre-SALTO (Aspectos de Seguridad de la Operación a Largo Plazo) fue solicitada por Eletronuclear, propietario y operador de la CNAAA, la cual consistió en revisar la organización de la planta y los programas relacionados con la operación segura a largo plazo (LTO), incluidos los recursos humanos y la gestión del conocimiento empleando los estándares de seguridad del OIEA. Eletronuclear se encuentra elaborando una solicitud de renovación de licencia para extender la vida útil de Angra 1 de 40 a 60 años, la cual debe enviarse antes de octubre de 2019.

Angra 1 cuenta con un reactor del tipo PWR, modelo WH 2LP diseñado por Westinghouse, de 640 MWe de potencia bruta instalada (609 MWe netos), que alcanzó por primera vez estado crítico el 13/05/1982 y entró en operación comercial el 01/01/1985.

Según el OIEA al 31/05/2018 Brasil contaba con 2 centrales nucleares de potencia operativas (PWR) y 1 bajo construcción (PWR).

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-concludes-long-term-operational-safety-review-at-brazils-angra-nuclear-power-plant>

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

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/Aempresa/CentralNuclear/Angra1.aspx>





La Corporación Estatal Nuclear de Rusia (ROSATOM) anunció por medio de su newsletter de mayo de 2018, en base a declaración gubernamental citada por medios de comunicación locales, que el gobierno de Egipto seleccionó a 100 empresas que tendrán derecho a presentar ofertas por los contratos de construcción del Complejo Nuclear El Dabaa. La lista incluye compañías egipcias de ingeniería, construcción y consultoría de energía con un historial de proyectos públicos. Las ofertas ganadoras serán seleccionadas por una comisión ad hoc que trabajará en estrecho contacto con ROSATOM. La comisión también será responsable de garantizar la transparencia del procedimiento de licitación, y estará conformada por representantes de la Autoridad de Energía Atómica de la República Árabe de Egipto (EAEA, por sus siglas en inglés), del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, del Ministerio de Petróleo y Recursos Minerales, del Ministerio de Comercio e Industria, del Ministerio de Producción Militar, del Ministerio de Defensa y de la Organización Árabe para la Industrialización. Según ROSATOM, la base de datos de proveedores ya incluye a Orascom, Hassan Allam, Elsewedy Electric, Falcon, Petrojet, ABB Transformers, Schneider Electric Egypt, Shaker Consulting Group, Hamza & Partners y otras compañías locales. Cabe señalar que ROSATOM y el Ministerio de Energías Renovables de Egipto firmaron el 11/12/2017 los Avisos correspondientes al proceder de los mencionados contratos requeridos en la futura construcción del Complejo Nuclear El Dabaa, en la región de Matrouh, Egipto.

Complejo Nuclear El Dabaa constará de 4 unidades que estarán equipadas con reactores del tipo PWR, modelo VVER-1200, que se construirán sobre la base de los términos y condiciones del contrato EPC (Engineering, Procurement, Construction), firmado entre JSC Atomstroyexport y la EAEA el 31/12/2016, el cual entró en vigor el 11/12/2017, fecha en que se efectúa el aviso para las contrataciones, como fuera mencionado precedentemente. La parte rusa ayudará a los socios egipcios en el desarrollo de la infraestructura nuclear, suministrará el combustible nuclear para todo el ciclo de vida de los reactores, construirá una instalación especial de almacenamiento y suministrará contenedores para almacenar el combustible irradiado, aumentará la localización del suministro de componentes electromecánicos convencionales, proporcionará capacitación para el personal local y apoyará a los socios egipcios en la operación y el mantenimiento de las cuatro unidades nucleoelectricas de El Dabaa durante los primeros 10 años de la operación comercial del complejo. De acuerdo con el contrato EPC, la unidad 1 del Complejo Nuclear El Dabaa debería entrar en servicio en 2026. Las 4 unidades en conjunto sumarán alrededor de 4.800 MWe de potencia bruta instalada. A fines de 2016 el parque de generación de Egipto contaba con 38.857 MW de potencia bruta instalada, de los cuales el 90% correspondía a equipos de generación térmica-fósil y 10% a equipos que consumen formas renovables de energía.

ESTA NOTA CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE



Cabe destacar que Egipto cuenta con un reactor nuclear multipropósito de 22 MWt de potencia instalada diseñado y construido por la prestigiosa empresa argentina de sistemas tecnológicos complejos INVAP Sociedad del Estado, cuya licitación internacional ganó en 1992, poniendo en marcha el reactor en 1997 y entregando el mismo plenamente operativo al año siguiente. El reactor provisto por INVAP es del tipo pileta abierta, tiene un núcleo de 30 elementos combustibles con 19 placas por pieza, formados por una aleación de 235U enriquecido al 19,75%. Además, INVAP proveyó a la EAEA de una planta de producción y fraccionamiento de radioisótopos y de una planta de producción de combustibles nucleares.

ROSATOM. http://rosatomnewsletter.com/?post_middleeast=100-companies-to-bid-for-el-dabaa-project

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/notices-to-proceed-contracts-for-el-dabaa-npp-construction-signed-in-the-presence-of-r>

JSC Atomstroyexport. <http://www.atomstroyexport.ru/about/projects/current/eldaba>

EAEA. http://www.eaea.org/Default_en.aspx

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. http://www.moe.gov.eg/test_new/speach_info.aspx?h_id=1752&call_p=speach_f.aspx&pg_index=0

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. http://www.moe.gov.eg/English_new/EgyComp-EN/new-15-12.html

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. http://www.moe.gov.eg/english_new/EEHC_Rep/2015-2016en.pdf

EAEA. <http://www.eaea.org/reactor.html>



Reconexión de Ohi-4 en Japón

14/05/2018

Kansai Electric Power Co. (KEPCO) anunció el 11/05/2018 la reconexión a la red eléctrica de la unidad 4 de Ohi, y el 14/05/2018 informó que dicha unidad inició operación de potencia térmica constante. Ohi-4 es del tipo PWR, modelo M (4-loop), de 1.180 MWe de potencia bruta instalada (1.127 MWe netos), operativa desde 1993. 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 (NRA). Durante los últimos años la NRA 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 8 reactores. Según el OIEA, al 31/05/2018 Japón contaba con 42 reactores operativos (22 BWR y 20 PWR), de los cuales solamente 8 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 qué importante es para la economía japonesa recuperar la capacidad instalada del parque de generación nucleoelectrica para sustituir importaciones de hidrocarburos, particularmente gas natural licuado.

KEPCO. http://www.kepcoco.jp/english/corporate/pr/2018/_icsFiles/afieldfile/2018/05/10/2018_may10_1.pdf

KEPCO. http://www.kepcoco.jp/english/corporate/pr/2018/_icsFiles/afieldfile/2018/05/11/2018_may11_1.pdf

KEPCO. http://www.kepcoco.jp/english/corporate/pr/2018/_icsFiles/afieldfile/2018/05/11/2018_may11_2.pdf

KEPCO. http://www.kepcoco.jp/english/corporate/pr/2018/_icsFiles/afieldfile/2018/05/15/2018_may14_1.pdf

KEPCO. http://www.kepcoco.jp/english/corporate/pr/2018/_icsFiles/afieldfile/2018/05/15/2018_may14_2.pdf

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





Eletronuclear anunció que el 10/05/2018 fue protocolada en la Cámara de Diputados la Medida Provisional (MP) 814/2017, convirtiéndose en el Proyecto de Ley de Conversión nº 12/2018. La MP corresponde a la reactivación de obras de Angra 3 y a la privatización de Eletrobras y de sus distribuidoras (debe ser votada en plenario por los diputados federales en hasta 10 días). La MP señala que el Ministerio de Minas y Energía debe proponer en hasta 60 días al Consejo Nacional de Política Energética el nuevo valor para el precio de la energía que generará Angra 3, y, por otra parte, estipula la necesidad de existir una licitación para incluir la participación del socio privado en la conclusión de esta unidad de generación: "La elección del socio deberá realizarse de forma competitiva e incluir entre los criterios de la selección propuesta de desajuste en relación al precio de la energía de Angra 3".

Eletronuclear realizó un estudio para evaluar cuál sería el impacto sobre el sistema eléctrico brasileño si Angra 3 estuviera operando en 2017 con una tarifa del orden de R\$ 400, disponible en:

http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=JH_qvss2UYI%3d&tabid=69

Cabe señalar que Eletrobras Eletronuclear S.A., empresa de capitales mixtos, subsidiaria de Eletrobras, creada en 1997 con el propósito de operar y construir centrales nucleares en Brasil, es propietaria y operadora de la Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), la cual cuenta con dos unidades de generación operativas y una bajo construcción en Angra dos Reis, estado de Río de Janeiro. 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).

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/Not%C3%ADcias/NoticiaDetalhes.aspx?NoticiaID=2063>

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/Not%C3%ADcias/NoticiaDetalhes.aspx?NoticiaID=2064>

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/Not%C3%ADcias/NoticiaDetalhes.aspx?NoticiaID=2065>

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/Not%C3%ADcias/NoticiaDetalhes.aspx?NoticiaID=2067>

Eletronuclear. <http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=1CUV-cdYQWU%3d&tabid=69>

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





Rosatom América Latina (RAL) y la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) firmaron un Memorando de Entendimiento (MOU) para promover la cooperación en el sector nuclear y de litio en Chile. RAL es una empresa establecida por su casa matriz, Rusatom Red Internacional, con el objetivo de promover la exportación de productos y servicios de alta tecnología del complejo nuclear de la Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM). El documento del MOU fue firmado por las autoridades de RAL y de la CCHEN en el marco del X Atomexpo Forum 2018, realizado en Sochi, Rusia. El MOU tiene por objeto promover la cooperación mutua en los usos pacíficos de la energía nuclear, incluyendo la modernización y la prolongación de la vida útil del reactor de investigación chileno; aplicación de tecnologías de radiación en las áreas de medicina, agricultura, ciencia y otros campos relacionados; back-end; el desarrollo y la aplicación de tecnologías para la extracción de litio a partir de salmueras y la producción de productos de litio, incluyendo productos de calidad de batería y la coproducción de materiales catódicos, celdas de batería y otros productos de alta tecnología basados en litio y sus compuestos. Por otra parte, cabe señalar que ROSATOM y la CCHEN firmaron memorando de cooperación en el campo de capacitación de personal dirigido a la industria nuclear de Chile. Este memorando estableció acuerdos en el campo de la educación y la capacitación de personal para las necesidades chilenas en el ámbito de la energía nuclear y áreas relacionadas. También concibe la organización de programas de capacitación de personal para proyectos nucleares; la organización de programas educativos conjuntos; el intercambio de estudiantes y de personal altamente calificado; el desarrollo de literatura educativa y científica; y la organización de pasantías a corto plazo, escuelas de verano y seminarios.

Actualmente la infraestructura de la CCHEN cuenta con una Sede Central y con dos centros atómicos:

- Centro de Estudios Nucleares La Reina: reactor de investigación RECH-1, ciclotrón, planta de producción de radioisótopos y diversos laboratorios. El RECH-1 es un reactor de investigación empleado fundamentalmente para la producción de radioisótopos. Es del tipo piscina, de 5 MWt de potencia instalada que alcanzó su primera criticidad el 13/10/1974 usando elementos combustibles HEU al 80% de ^{235}U . A fines de 1998 se introdujeron los dos primeros elementos combustible LEU en el núcleo. Según el RRDB del OIEA su núcleo fue convertido de HEU a LEU en 2002.

ESTA NOTA CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE



• Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre: reactor de investigación RECH-2 (apagado), planta de fabricación de elementos combustibles (PEC), planta de irradiación multipropósito (PIM) e instalaciones para extracción de solventes, chancado y molienda, tratamiento de desechos radiactivos (PTDR), diversos laboratorios. El RECH-2 es un reactor de investigación que puede ser empleado para irradiación de muestras en el núcleo y ensayos de materiales de interés nuclear, producción de radioisótopos, formación académica y entrenamiento. Es del tipo piscina, de 10 MWt de potencia instalada (potencia de diseño), y alcanzó su primera criticidad en febrero de 1977 cuando todavía se encontraba sin completarse los montajes (faltaban los sistemas de ventilación, refrigeración secundaria, control automático, etc.); debido a que diversas pruebas mostraron que los sistemas de instrumentación, refrigeración y tratamiento de agua del reactor adolecían de defectos. Por consiguiente, se procedió a la revisión completa del diseño y a la paralización de las obras. La reanudación de los trabajos requeridos para la puesta en marcha se postergó hasta 1986, y alcanzó su primera criticidad oficial con las obras y montajes del reactor terminadas el 06/09/1989, con el combustible HEU disponible. El reactor se encuentra en parada permanente desde febrero de 2010, se retiró la totalidad del combustible nuclear de su núcleo (el combustible irradiado fue enviado a los EE.UU.). Con respecto a la PEC, allí se fabrican polvos de siliciuro de uranio (U₃Si₂), la fabricación e inspección de placas combustibles, el armado e inspección de EC, envasado, entrega y despacho de los EC terminados y aprobados.

ROSATOM. <http://rosatom-latinamerica.com/press-centre/news/rosatom-am-rica-latina-y-la-comisi-n-chilena-de-energ-a-nuclear-firmaron-un-memor-ndum-de-entendimie/>

ROSATOM. <http://rosatom-latinamerica.com/press-centre/news/la-corpora-ci-n-estatal-rosatom-y-la-comisi-n-chilena-de-energ-a-nuclear-firman-un-memor-ndum-de-coop/>

CCHEN. <http://www.cchen.cl>

CCHEN. http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=285&Itemid=153

CCHEN. <http://www.cchen.cl/OIRS/?optn=rech1>

CCHEN. http://www.cchen.cl/OIRS/tripticos/nr_393260-21.pdf

CCHEN. http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=53&Itemid=153

CCHEN. http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=258&Itemid=153

CCHEN. <http://www.cchen.cl/OIRS/?optn=rech2>

CCHEN. http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=54&Itemid=153

IAEA. http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/22/047/22047718.pdf

IAEA-RRDB. <https://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/GeneralInfo.aspx?RId=49>

IAEA-RRDB. <https://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/HeaderInfo.aspx?RId=50>

U.S. NRC. <https://www.nrc.gov/docs/ML1109/ML110970575.pdf>





Entrega de equipos para el turbogruppo del CAREM-25 15/05/2018

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) informó que arribaron los últimos componentes electromecánicos que formarán parte del Balance de Planta (BOP, por sus siglas en inglés), el cual incluye al conjunto de instalaciones y equipos requeridos para la generación eléctrica desde un sentido convencional (turbina, caldera, generador eléctrico, condensador, circuito terciario, etc.). El BOP fue adjudicado en agosto de 2016 por Licitación Pública Nº 03/2014 a la empresa TECNA Estudios y Proyectos de Ingeniería, en sociedad con Siemens, bajo la modalidad "llave en mano" como contratista EPC (Engineering, Procurement & Construction) de toda la isla convencional y el circuito terciario, además de la planta de desmineralización y la caldera auxiliar; TECNA fue adquirida en 2006 por el Grupo Isolux Corsán (de España), hoy su principal accionista.

El CAREM-25 es un prototipo de central nuclear de potencia del tipo PWR avanzado, perteneciente al grupo de reactores modulares de baja y mediana potencia (SMR, por sus siglas en inglés), el cual se está construyendo desde febrero de 2014 en un predio de la CNEA dentro del Complejo Nuclear Atucha de Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA). Este prototipo tendrá una potencia bruta instalada de aproximadamente 32 MWe, la cual será escalable para módulos comerciales hasta 120 MWe. La mayoría de los equipos y componentes electromecánicos (nucleares y convencionales) están siendo fabricados por la industria metalúrgica nuclear de Argentina.

Según el OIEA al 31/05/2018 Argentina contaba con 3 reactores de potencia operativos (PHWR) y 1 bajo construcción (SMR del tipo PWR avanzado).

CNEA. <https://www.cnea.gov.ar/es/noticias/se-completa-la-llegada-de-equipos-para-el-turbogruppo-del-carem25>

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

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



La empresa canadiense L3 MAPPS se adjudicó la actualización de un simulador 15/05/2018

L3 MAPPS anunció haber ganado un contrato de ENGIE Electrabel para actualizar el simulador de entrenamiento de operador de alcance completo Tihange-1. El simulador original, desarrollado por L3 MAPPS en cooperación con Tractebel ENGIE, fue declarado "Ready For Training" el 04/03/2016. El proyecto de expansión implica varias modificaciones, y se espera que el simulador actualizado esté en servicio en el segundo trimestre de 2019.

El Complejo Nuclear Tihange se encuentra a 95 kilómetros al sureste de Bruselas a lo largo del río Mosa, Bélgica. Cuenta con 3 reactores de potencia del tipo PWR:

- unidad 1 modelo Framatome 3 loops reactor de 1.009 MWe de potencia bruta instalada; y;
- unidades 2 y 3 modelo WH 3LP, de 1.055 MWe y de 1.089 MWe de potencia bruta instalada, respectivamente.

Tihange 1 es un reactor de agua presurizada (PWR) de tres circuitos con una potencia eléctrica de 962 MW. La planta se puso en servicio en 1975 y se espera que esté en funcionamiento hasta 2025. Según el OIEA al 31/05/2018 Bélgica contaba con 7 reactores de potencia operativos (PWR) y 1 prototipo (PWR) apagado permanentemente.

L3 MAPPS. http://www.mapps.l3t.com/Press_releases/20180515_Tihange.html

OCNI. <https://ocni.ca/news/2018-05/l3-mapps-to-expand-tihange-1-simulator-for-long-term-operation/>

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





Bruce Power y el Condado de Bruce establecerán instituto de innovación nuclear 16/05/2018

Bruce Power y el Condado de Bruce anunciaron que se han asociado para establecer el Instituto de Innovación Nuclear de Ontario como un centro internacional de excelencia para la investigación aplicada y la capacitación. Con más de 30 empresas nucleares abriendo oficinas y otras instalaciones a nivel regional en los últimos dos años, Bruce Power y el Condado de Bruce aprovecharán esta sólida base al establecer un centro para la innovación nuclear a través de la investigación aplicada y la capacitación. Las áreas de enfoque clave del Instituto incluirán:

- Inteligencia artificial y seguridad cibernética.
- Isótopos médicos e industriales.
- Excelencia en salud y medio ambiente en las áreas del Lago Hurón y la Bahía de Georgia.
- Desarrollo económico indígena.
- Sector nuclear, excelencia operacional.

El Instituto también incluirá una Secretaría de Capacitación y Oficios Calificados, integrada por líderes de la industria que serán responsables de coordinar y aumentar el empleo en oficios calificados para apoyar la construcción de una fuerza de trabajo regional fuerte y sostenible.

El Instituto se establecerá en Southampton y el proyecto comenzó con una fase de desarrollo en la que se establecerán socios clave, se desarrollará un plan comercial formal, se establecerá una estructura operativa, junto con la planificación física de una instalación. El objetivo es completar este desarrollo y comenzar a construir una instalación a más tardar en 2020. El instituto trabajará mano a mano para avanzar en las habilidades necesarias en el nuevo centro de capacitación de renovación de Bruce Power, que ya se encuentra en construcción en Kincardine.

El Instituto de Innovación Nuclear de Ontario reunirá a líderes tecnológicos para compartir conocimiento y experiencia colectiva, al tiempo que identificará oportunidades para avanzar en aplicaciones y tecnologías nucleares.

Bruce County. <https://brucecounty.on.ca/news/2018-may-16/blog-bruce-power-and-county-bruce-partner-establish-ontario-s-nuclear-innovation>

Bruce Power. <http://www.brucepower.com/ontarios-nuclear-innovation-institute>

OCNI. <https://ocni.ca/news/2018-05/bruce-power-county-of-bruce-announce-ontario-s-nuclear-innovation-institute>



El OIEA recomienda a R. D. del Congo mejoras de seguridad al Trico II 16/05/2018

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) informó a la República Democrática del Congo sobre la necesidad de implementar medidas regulatorias, organizativas y técnicas tendientes a mejorar la seguridad del reactor nuclear de investigación Trico II, el cual se encuentra en parada extendida desde 2003. Trico II es un reactor tipo TRIGA Mark II de 1 MWt de potencia instalada, se encuentra ubicado en Kinshasa, capital congoleña, es propiedad del Commissariat Général à l'Energie Atomique (CGEA) y operado por el Centro Regional de Estudios Nucleares de Kinshasa (CREN-K). El reactor, diseñado por la empresa estadounidense General Atomics, alcanzó por primera vez estado crítico el 24/03/1972, siendo utilizado para investigación científica, capacitación, caracterización de materiales y producción de radioisótopos, bajo una operación de aproximadamente 3.500 horas durante el período 1972-2003.

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-review-recommends-safety-improvements-to-the-democratic-republic-of-congos-research-reactor>

IAEA-RRDB. <https://nucleus.iaea.org/RRDB/RR/HeaderInfo.aspx?RId=588>

CGEA. <http://www.cgea-cr.org>





El OIEA completa modernización del sistema informático de salvaguardias 16/05/2018

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) informó haber completado un proyecto de tres años para modernizar su sistema de tecnología de la información de salvaguardias (MOSAIC) con el propósito de lograr mayor eficacia en su labor para garantizar los usos pacíficos de la tecnología nuclear. El MOSAIC demandó una inversión de € 41 millones de euros y alrededor de 3 años. El OIEA señaló que las mejoras se producen a medida que aumenta la demanda de trabajo de salvaguardias del Organismo en todo el mundo. A propósito de ello, mencionó que entre 2010 y 2017 la cantidad de material nuclear sometido a salvaguardias del OIEA se incrementó en más de 20%, y que en 2017 el personal de salvaguardias del Organismo operó en 182 países, en comparación con 176 en 2010, y realizó más de 2.000 inspecciones. Cabe destacar que los Estados con acuerdos de salvaguardias deben declarar sus instalaciones y materiales nucleares al OIEA. El procesamiento de tales declaraciones y la disponibilidad de la información para los expertos del OIEA solía consumir mucho tiempo, pero ahora estos pueden analizarse inmediatamente después de la recepción.

IAEA. <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-completes-3-year-project-to-modernize-safeguards-it-system>
IAEA. <https://www.iaea.org/sites/default/files/17/01/mosaic.pdf>



Framatome firmó contrato con Dominion Energy 17/05/2018

Framatome anunció que firmó un contrato con Dominion Energy para proporcionar servicios a los generadores de vapor de toda la flota de reactores nucleares de la compañía. Programado para llevarse a cabo durante ocho paradas programadas de mantenimiento desde 2018 hasta 2020, el trabajo de inspección y mantenimiento de los generadores de vapor apoyará la operación continua del parque de generación nucleoelectrónica de Dominion Energy. Framatome brindará el mencionado servicio a los generadores de vapor durante las paradas programadas en las centrales nucleares de Millstone (en Waterford, Connecticut), de North Anna (en Mineral, Virginia) y de Surry (en Surry, Virginia). El equipo de Framatome desplegará Trident, su sistema de inspección de los generadores de vapor, como parte de estos servicios. Esta tecnología optimiza el tiempo de inspección y mejora la seguridad, al utilizar robots como el FORERUNNER. Este robot tiene movimientos ligeros y móviles, en forma de araña en todas las posiciones de trabajo, y en placas de tubos horizontales o verticales se adaptan fácilmente a las diferentes geometrías del generador de vapor. También puede calcular la ruta de inspección óptima utilizando un algoritmo de ruta inteligente, que puede reducir el tiempo de inspección en un 30 a 50%.

Framatome. <http://www.framatome.com/EN/businessnews-1329/usa-framatome-signs-multimilliondollar-contract-with-dominion-energy-to-provide-fleetwide-steam-generator-services.html>





Japón mantiene objetivo de 20 a 22% la participación nuclear hacia 2030 18/05/2018

El 16/05/2018, el Comité de Política Estratégica, bajo el Comité Asesor de Recursos Naturales y Energía de Japón, presentó un borrador del Plan Estratégico de Energía revisado para su discusión. El borrador incluye el objetivo de realizar una combinación energética para Japón hacia el año 2030 con base en el plan actual emitido en 2014, junto con un escenario a largo plazo hacia 2050 que refleje los problemas del calentamiento global y el agotamiento de los recursos hidrocarburíferos. La composición nacional de las fuentes de energía en 2030 se estableció en 22-24% para renovables, 20-22% para nuclear, 27% para GNL (gas natural licuado), 26% para carbón y 3% para petróleo. Ubicar a la energía nuclear como “una importante fuente de energía de carga base que contribuye a la estabilidad de la estructura de oferta y demanda de energía a largo plazo”, el borrador establece claramente que las medidas necesarias se llevarán a cabo de manera constante para alcanzar la participación de 20-22% en la combinación energética de 2030.

Japan Atomic Industrial Forum, Inc. (JAIF). <http://www.jaif.or.jp/en/draft-of-revised-strategic-energy-plan-aims-for-firm-implementation-of-2030-energy-mix-eyeing-2050-as-well>

Ministry of Economy, Trade and Industry (METI). http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/whitepaper/pdf/white-paper_2017.pdf





Plataforma flotante de energía nuclear “Akademik Lomonosov” carga combustible 19/05/2018

La Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) informó que la plataforma flotante de energía nuclear “Akademik Lomonosov” (FPU) llegó Murmansk, procedente de San Petersburgo, para cargar combustible en sus reactores, luego de navegar por más de 4.000 km, atravesando los mares Báltico, Norte, Noruego y Barents. Su destino final es Pevek, Chukotka, en el extremo oriental de Rusia, donde operará como una instalación de generación nucleoelectrónica flotante. Se espera lograr la primera criticidad de sus reactores en el transcurso de 2018.

La FPU 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 FPU estará equipada con dos reactores del tipo PWR, modelo KLT-40C (de 38 MWe de potencia bruta instalada cada uno), 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 FPU es de 40 años, con posibilidad de extenderse hasta 50 años. Una vez completado el ciclo de vida, la FPU será desactivada y remolcada hacia una instalación especial de reciclaje y desmantelamiento. Rusia considera a la FPU como la única forma viable de reducir la dependencia térmico-fósil del carbón en el Ártico, que causa emisiones de gases de efecto invernadero y, por consiguiente, produce la contaminación tóxica que destruye los frágiles ecosistemas de la región. El KLT-40C (denominado KLT-40S por el OIEA) es el primer SMR construido en Rusia y en el mundo, y posiblemente sea el primero en iniciar operación comercial. Las obras de construcción de los dos reactores de la plataforma “Akademik Lomonosov” comenzaron el 15/04/2007.

Cabe destacar que Argentina forma parte del grupo elite de tres países que lideran en el mundo el diseño, desarrollo y construcción de la primera generación de SMR. El líder indiscutido ha demostrado ser Rusia, con la construcción finalizada del KLT-40C. Le siguen: China con el HTR-PM (del tipo HTGR) de 211 MWe de potencia bruta instalada, cuyas obras civiles se iniciaron el 09/12/2012, y Argentina con el CAREM-25 (del tipo PWR) de 32 MWe de potencia bruta instalada, cuyas obras civiles se iniciaron el 08/02/2014. Según el OIEA al 31/05/2018 Rusia contaba con 37 reactores de potencia operativos (20 PWR, 15 LWGR y 2 FBR), 6 bajo construcción (PWR) y 6 apagados permanentemente (3 PWR y 3 LWGR).

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/floating-nuclear-power-unit-lomonosov-has-arrived-in-murmansk-to-be-loaded-with-fuel/>

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

IAEA. https://aris.iaea.org/Publications/SMR-Book_2016.pdf





Dominion Energy se asocia como inversor en SMR de GEH 21/05/2018

GE Hitachi Nuclear Energy (GEH) anunció que Dominion Energy proporcionará fondos para el proyecto BWRX-300, un diseño de reactor modular pequeño (SMR) de 300 MWe que está siendo desarrollado por GEH. El financiamiento de Dominion Energy para el BWRX-300 proporciona capital inicial para un mayor trabajo que podría conducir a la comercialización futura de esta tecnología. La compañía no tiene ningún plan en este momento para construir uno en cualquiera de sus complejos nucleares operativos. El BWRX-300 aprovecha el diseño y las licencias del ESBWR certificado por la Comisión Reguladora Nuclear de los EE.UU. (NRC). GEH proyecta que el BWRX-300 requerirá hasta un 60% menos de costo de capital por MW instalado en comparación con otros SMR refrigerados por agua o con otros reactores de mayor potencia. Si se pueden lograr tales ahorros, GEH estima que el BWRX-300 podría volverse competitivo en costos en comparación con equipos ciclo combinado a gas natural y energías renovables. GEH es un proveedor de reactores avanzados y servicios nucleares. Establecida en 2007, GEH es una alianza nuclear global creada por GE e Hitachi para servir a la industria nuclear mundial. Dominion Energy es uno de los mayores productores y transportadores de energía de los EE.UU., con una cartera de aproximadamente 26.000 MWe de potencia instalada, 14.800 millas de gasoductos y 6.600 millas de líneas de alta y extra alta tensión. Además, opera uno de los sistemas de almacenamiento de gas natural más grandes de los EE.UU., sirviendo a casi 6 millones de clientes de servicios públicos de energía. La compañía opera 3 centrales nucleares, dos en Virginia y una en Connecticut.

GE. <https://www.genewsroom.com/press-releases/global-nuclear-fuel-awarded-250-million-plus-contract-fuel-entergy-nuclear-boiling>



Entergy Nuclear adjudicó contrato de suministro de combustible por US\$ 250 millones a GNF 22/05/2018

Global Nuclear Fuel (GNF) anunció que se adjudicó un contrato por US\$ 250 millones para suministrar combustible a los reactores del tipo BWR que opera Entergy Nuclear. El nuevo contrato de suministro de combustible se extiende desde 2019 a 2031 e incluye 10 recargas de GNF3. Entergy será el primer cliente en recibir la entrega de GNF3 en cantidades de recarga. Basado en la tecnología avanzada desarrollada por GNF, el conjunto de combustible GNF3 está diseñado para ofrecer a los clientes una economía de ciclo de combustible mejorada, mayor rendimiento y flexibilidad en el funcionamiento y mejorar aún más la confiabilidad de las líneas de productos anteriores de GNF.

Entergy Nuclear tiene en EE.UU. un parque de generación nucleoelectrónica con una potencia instalada de casi 9.000 MWe. Entergy Nuclear es una unidad de negocios de Entergy Corp.

GNF es un proveedor de combustible de reactor de agua hirviendo y servicios de ingeniería relacionados con el combustible. GNF es una empresa conjunta liderada por GE con Hitachi, Ltd. y opera principalmente a través de GNF-Americas, LLC en EE.UU., y GNF-Japan Co., Ltd. en Japón.

GE. <https://www.genewsroom.com/press-releases/global-nuclear-fuel-awarded-250-million-plus-contract-fuel-entergy-nuclear-boiling>





Chugoku Electric Power Co. solicitará inspecciones de seguridad para Shimane-3 22/05/2018

Chugoku Electric Power Company Inc. anunció haber iniciado los trámites ante los gobiernos de la ciudad de Matsue y de la prefectura de Shimane para solicitar a la Autoridad de Regulación Nuclear (NRA, por sus siglas en inglés) las inspecciones de seguridad correspondientes a la unidad 3 del Complejo Nuclear Shimane.

El Complejo Nuclear Shimane se encuentra próximo a la ciudad de Matsue en la prefectura de Shimane y Chugoku Electric Power Co. es el operador y propietario. El complejo cuenta con 3 reactores de potencia:

- Unidad 1. Apagado permanentemente (BWR).
- Unidad 2. Operativo, del tipo BWR, modelo BWR-5, de 820 MWe de potencia bruta instalada.
- Unidad 3. Bajo construcción, del tipo BWR, modelo ABWR, de 1.373 MWe de potencia bruta instalada.

La unidad 3 comenzó a ser construida el 12/10/2007, y debía completar sus obras a principios de 2012; sin embargo, tras el accidente de Fukushima en marzo de 2011 todas las centrales nucleares operativas y bajo construcción en Japón fueron paralizadas. Posiblemente Shimane-3 se convierta en la primera de las dos centrales nucleares actualmente bajo construcción en Japón en lograr la puesta en marcha.

Chugoku Electric Power Co. http://www.energia.co.jp/atom_info/press/2018/11138.html

Chugoku Electric Power Co. http://www.energia.co.jp/atom_info/assets/press/2018/p180522-1a.pdf

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



Pruebas de concentración positiva para uranio y vanadio en el proyecto Amarillo Grande 23/05/2018

Blue Sky Uranium Corp. informó el 23/05/2018 que las pruebas iniciales del proceso sobre el material de óxido del depósito Ivana de uranio-vanadio de la compañía demostraron que la depuración húmeda simple seguida del cribado en húmedo da como resultado una mejora de la concentración de metal en aproximadamente un 300% para el uranio y un 250% para el vanadio. El depósito de Ivana es la piedra angular del Proyecto Amarillo Grande de uranio-vanadio, propiedad 100% de Blue Sky en la provincia de Río Negro, Argentina. El 18/04/2018, Blue Sky presentó el primer informe técnico de estimación de recursos NI 43-101 para el proyecto y está procediendo a completar una evaluación económica preliminar antes de fin de año. Estos estudios de beneficio complementan los estudios de recuperación de lixiviados presentados el 22/01/2018. Los estudios se completaron en una sola muestra compuesta que se cree que contiene principalmente mineralización de carnotita (óxido de uranio y vanadio), que es el estilo de mineralización más común que se encuentra en Amarillo Grande. El trabajo en curso de pruebas metalúrgicas incluye la caracterización mineralógica detallada para los tipos de mineralización primaria y de óxido y el trabajo de prueba de recuperación y beneficio físico en material mineralizado que contiene principalmente coffinita (\pm uraninita) del depósito de Ivana. Cabe destacar que para confirmar la existencia de uraninita se debió realizar el análisis por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido.

Blue Sky Uranium. <https://www.blueskyuranium.com/news/2018/blue-sky-uranium-reports-positive-concentration-tests-for-uranium-and-vanadium-at-amarillo-grande-project-argentina>





Instalación de domo en Fangchenggang-3 23/05/2018

China General Nuclear Power Corp. (CGN) informó la instalación exitosa del domo en la unidad 3 del Complejo Nuclear Fangchenggang, ubicado en la región autónoma de Guangxi Zhuang, República Popular China. El domo tiene un diámetro de 45 metros, una altura de 13,6 metros y pesa 220 toneladas. El Complejo Nuclear Fangchenggang es propiedad de Guangxi Fangchenggang Nuclear Power Co. Ltd. (subsidiaria de CGN), quien también tiene a su cargo la operación comercial del mismo. Cuenta con 4 reactores del tipo PWR, dos de ellos sincronizados a la red eléctrica y dos bajo construcción. Los dos operativos corresponden al modelo CPR-1000, de diseño chino basado en el M310 de Framatome, con 1.086 MWe de potencia bruta instalada cada uno. Los dos bajo construcción son las unidades 3 y 4, y corresponden al modelo HPR1000, de 1.180 MWe de potencia bruta instalada cada uno.

El modelo HPR1000 corresponde a la tecnología Hualong One, y las unidades 3 y 4 Fangchenggang son los primeros reactores de esta tecnología en ser construidos por CGN. Las obras civiles se iniciaron el 24/12/2015 en la unidad 3 y el 23/12/2016 en la unidad 4.

La tecnología Hualong One corresponde a un diseño de reactor de 3ª generación, basada en la experiencia de diseño, construcción, puesta en marcha y operación de los PWR existentes en China y de sus últimos resultados de investigación tecnológica. Cabe señalar que CGN firmó en 2016 un paquete de acuerdos de cooperación con EDF Energy para colaborar en los proyectos británicos: Hinkley Point C (HPC), Sizewell C (SZC) y proyectos Bradwell B (BRB). El proyecto BRB empleará la tecnología Hualong One y toma como referencia la segunda fase de la central nuclear Fangchenggang. Según CGN, actualmente la tecnología Hualong One se encuentra en la segunda fase de la Evaluación General de Diseño (GDA) del Reino Unido y se espera que entre en la tercera fase este año. CGN está intentando expandir las aplicaciones de la tecnología Hualong One en Europa Central y Oriental, en África y en el Sudeste Asiático.

CGN. http://www.cgnpc.com.cn/cgn/c100944/2018-05/23/content_fb0351aa30104e328acf611ff2e3f8c4.shtml

CGN. http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100035/2018-05/22/content_d7bf65096d1740b7b80988813a91f4c2.shtml

CGN. http://www.cgnpc.com.cn/cgn/c100944/2018-05/21/content_4f4a9ca427034bf7a2ccc2a9334d23ef.shtml

CGN. http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100035/2018-05/11/content_59244c2cbb184268a136928ea9c0e47f.shtml





El 24/05/2018 el subsecretario de Energía de los Estados Unidos, Dan Brouillette, lanzó dos nuevas iniciativas de energía limpia en la 9ª Conferencia Ministerial de Energía Limpia (CEM9) en Copenhague, Dinamarca. Tanto la iniciativa de “Innovación Nuclear: Futuro de Energía Limpia (NICE Future)” como la de “Captura, Utilización y Almacenamiento de Carbono (CCUS)” fueron propuestas originalmente por el secretario de Energía Rick Perry en la reunión del CEM del año pasado en Pekín, China. Este año, el subsecretario Brouillette anunció que ambas iniciativas entrarán en vigor plenamente, trabajando a nivel mundial para proteger el medio ambiente y al mismo tiempo impulsar la economía y la seguridad energética internacional.

- La misión de NICE Future Initiative es destacar el valor de la energía nuclear como una fuente de energía limpia y confiable. La iniciativa es una asociación liderada por los EE.UU., Canadá y Japón que abordará la integración mejorada del sistema de energía a través de sistemas y aplicaciones energéticas innovadores y avanzados, como los sistemas nucleares y renovables. También fomentará el suministro confiable de energía limpia, el crecimiento económico sostenido y la administración ambiental responsable. A nivel mundial, la energía nuclear produce casi un tercio de la electricidad libre de emisiones de carbono. En los EE.UU. es más de la mitad. Las centrales nucleares son la única fuente de electricidad de carga base del mundo que no emite contaminación a la atmósfera. Otros participantes confirmados en la Iniciativa NICE Future incluyen Reino Unido, Emiratos Árabes Unidos, Rusia, Polonia, Argentina y Rumania. Estos países planean implementar una cartera de actividades conjuntas que llame la atención hacia áreas específicas de oportunidad para tecnologías nucleares innovadoras, evaluar aplicaciones emergentes como el sistema coordinado de energías renovables y apoyar el intercambio internacional de políticas, innovación e inversión.

- CCUS se enfocará en fortalecer el marco para la construcción de asociaciones colaborativas en CCUS entre los sectores público y privado. También reforzará y complementará los esfuerzos existentes de CCUS dirigidos por el Foro de Liderazgo de Captura de Carbono, la Agencia Internacional de Energía (IEA), el Programa de I+D de Gas de Efecto Invernadero de la IEA, Mission Innovation y el Instituto Global CCS. Como tecnología crítica utilizada para reducir las emisiones de dióxido de carbono de las centrales de generación térmico-fósil y otras actividades industriales, CCUS también ayuda a proporcionar seguridad energética asegurando la diversidad energética y fomentando las inversiones realizadas en la infraestructura existente.

- Liderados por los EE.UU., Noruega y Arabia Saudita, otros socios internacionales que se han unido a esta iniciativa incluyen a Canadá, China, Japón, México, Holanda, Emiratos Árabes Unidos y Reino Unido; así como a la Comisión Europea.

- CCUS y la energía nuclear son prioridades importantes para los EE.UU. porque son ingredientes clave para cumplir los objetivos del país respecto a disminuir las emisiones a la vez que estimulan la economía y garantizan la seguridad energética de EE.UU.

- El CEM es un foro internacional de alto nivel integrado por 25 países y la Comisión Europea para avanzar en el despliegue de tecnología de energía limpia.

U.S. DOE. <https://www.energy.gov/articles/department-energy-launches-two-new-clean-energy-initiatives-ninth-clean-energy-ministerial>

U.S. DOE. <https://www.energy.gov/articles/role-carbon-capture-utilization-and-storage-forming-low-carbon-economy>

Oficina de Energía Nuclear del U.S. DOE. <https://www.energy.gov/ne/articles/it-s-time-world-recognize-nuclear-clean-energy-source>





El DOE anunció US\$ 3,5 millones para proyectos de I+D en producción de hidrógeno desde centrales nucleares 24/05/2018

El 24/05/2018 la Oficina de Tecnología de Celdas de Combustible del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE) anunció una partida de US\$ 3,5 millones para proyectos de I+D orientados a la producción de hidrógeno por medio de equipos de generación nucleoelectrónica. Los proyectos seleccionados por el DOE ofrecerán a los operadores de centrales nucleares una fuente de ingresos adicional, así como también permitirán la implementación de un modelo de I+D innovador en la producción de hidrógeno por medio de una fuente de energía asequible y confiable, como la nuclear, que mejorará el económico y la seguridad energética.

Tres proyectos de I+D en el empleo de calor barato y de alta temperatura producido en centrales nucleares en un proceso extremadamente eficiente, denominado electrolisis de alta temperatura (HTE) para extraer hidrógeno del vapor, serán los beneficiados.

- FuelCell Energy de Danbury, Connecticut, recibirá US\$ 1,5 millón para I+D en materiales destinados a reducir la temperatura de funcionamiento de la HTE a niveles más compatibles con fuentes de calor de energía nuclear avanzadas.
- Saint Gobain de Northboro, Massachusetts, recibirá hasta US\$ 1 millón para adaptar su novedosa tecnología de apilamiento totalmente cerámico a HTE con enfoque en abordar los desafíos fundamentales de durabilidad.
- West Virginia University of Morgantown, West Virginia, recibirá hasta US\$ 1 millón para desarrollar nuevos materiales HTE capaces de obtener una operación duradera y eficiente a temperaturas compatibles con fuentes de calor de energía nuclear.

Como fuera mencionado precedentemente, este proceso puede potencialmente genera a los operadores de centrales nucleares un flujo de ingresos adicional, mientras que el hidrógeno podría usarse como fuente de combustible neutra en carbono en los vehículos con celdas de combustible para comenzar a descarbonizar el sector del transporte automotor. Es de público conocimiento que en el presente los automóviles eléctricos e híbridos de celda de combustible están siendo introducidos cada vez más en el mercado automotor estadounidense. Seguramente en el futuro los SMR jugarán un rol más que importante en la producción de electricidad y de hidrógeno-vehicular para satisfacer las crecientes necesidades del aparato productivo estadounidense.

U.S. DOE. <https://www.energy.gov/eere/articles/energy-department-announces-35m-nuclear-compatible-hydrogen-production>





Organizaciones de EE.UU. y Japón acuerdan profundizar cooperación en los usos pacíficos de la energía nuclear

24/05/2018

El 24/05/2018 se reunieron en Osaka, Japón, representantes organizaciones de EE.UU. y de Japón en el marco de la 6ª reunión del Grupo de Trabajo de Investigación y Desarrollo de la Energía Nuclear Civil (CNWG, por sus siglas en inglés). Por parte de los EE.UU. participaron representantes de la Oficina de Energía Nuclear del Departamento de Energía (DOE), de la Comisión de Regulación Nuclear (NRC) y de laboratorios nacionales del DOE; mientras que por parte de Japón participaron representantes de la Agencia de Energía Atómica de Japón (JAEA), de la Agencia de Recursos Naturales y Energía del Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI), del Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología (MEXT), universidades y entidades comerciales.

El propósito del CNWG es mejorar la coordinación de los esfuerzos de investigación y desarrollo nuclear civil entre los EE.UU. y Japón. El CNWG alcanzó los dos acuerdos significativos en I+D sobre reactores avanzados, firmando el acuerdo de pertinencia e identificando mecanismos para compartir mejor las instalaciones de investigación. El DOE señala que un proyecto de investigación integrado de programas universitarios de energía nuclear probablemente sea el vector indicado para promover aún más el intercambio de experiencias e instalaciones disponibles en los EE.UU. y Japón.

Además de los acuerdos, los Subgrupos de Reactores Avanzados, Ciclo Combustible y Reactores de Agua Ligera del CNWG informaron sobre los recientes esfuerzos de cooperación que están proporcionando contribuciones significativas a la I+D de energía nuclear civil, y se han informado en un número significativo de publicaciones técnicas conjuntas, presentaciones de reuniones técnicas y actualizaciones de las normas del Código ASME (American Society of Mechanical Engineers). Además, se observó el impacto positivo de los intercambios de personal técnico entre JAEA y los laboratorios nacional del DOE: Idaho, Argonne y Oak Ridge. Las visitas a las instalaciones de investigación nuclear en la Universidad de Kyoto destacaron la reunión. El compromiso técnico del CNWG se estableció en 2012 y ha sido un compromiso bilateral exitoso para promover las capacidades de I+D en energía nuclear civil, tanto en Japón como en los EE.UU.

Oficina de Energía Nuclear del U.S. DOE. <https://www.energy.gov/ne/articles/united-states-japan-organizations-reach-agreement-advanced-nuclear-reactor-activities>

JAEA. <https://www.jaea.go.jp/02/press2018/p18052502>





Sincronización a la red eléctrica de Yangjiang-5 24/05/2018

China General Nuclear Power Corp. (CGN) informó que la unidad 5 del Complejo Nuclear Yangjiang fue sincronizada a la red eléctrica a las 21:12 hs del 23/05/2018, convirtiéndose en el primer reactor de potencia chino en ser conectado en 2018. Según CGN, durante todo el proceso de conexión a la red, los parámetros de la unidad 5 eran normales y estables, mostrando buenas condiciones operativas. Según el OIEA, las obras civiles de la unidad 5 de Yangjiang se iniciaron el 18/09/2013 y el reactor alcanzó por primera vez estado crítico el 16/05/2018

El Complejo Nuclear Yangjiang es propiedad de CGN y es operado por Yangjiang Nuclear Power Co. Ltd. (subsidiaria de CGN), y se encuentra próximo a la ciudad de Yangjiang, en la provincia sudoccidental de Guangdong, República Popular China. El complejo tiene 6 reactores del tipo PWR, cuatro de ellos sincronizados a la red eléctrica y dos bajo construcción según el OIEA, aunque debería indicar cinco sincronizados a la red y uno bajo construcción, de acuerdo la información publicada hoy por CGN. Las unidades 1 a 4 se encuentran conectadas a la red eléctrica y corresponden al modelo CPR-1000 de 1.086 MWe de potencia bruta instalada cada uno, de diseño chino basado en el M310 de Framatome. Las unidades 5 y 6 corresponden al modelo ACPR-1000, también de 1.086 MWe de potencia bruta instalada; el ACPR-1000 es una versión avanzada del CPR-1000, lo convierte a este PWR en uno de 3ª generación.

CGN. http://www.cgnpc.com.cn/cgn/c100944/2018-05/24/content_e3ade7089bbd4396bcf1877b47695125.shtml

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=933>

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



Nuevo sistema de I&C para Tianwan-3 25/05/2018

Framatome informó que suministró a Jiangsu Nuclear Power Corp., operador del Complejo Nuclear Tianwan de la República Popular China, un sistema de instrumentación de seguridad y control (I&C) para la unidad 3. Framatome proveyó el sistema de seguridad digital basado en la probada plataforma TELEPERM XS de la compañía, la instrumentación respectiva, los gabinetes de suministro de energía de I&C y el I&C operativo. Las soluciones ayudan a garantizar el funcionamiento seguro del reactor en cualquier momento mediante el control de todos los datos relevantes, como ser la temperatura, la presión y la radiación. En el caso de eventos inesperados, el sistema lleva al reactor automáticamente al modo de apagado seguro.

La unidad 3 de Tianwan (modelo VVER V-428M) alcanzó por vez primera estado crítico el 29/09/2017, fue sincronizada por primera vez a la red eléctrica el 30/12/2017 e inició su operación comercial el 14/02/2018.

Framatome. <http://www.framatome.com/scripts/businessnews/publigen/content/templates/show.asp?P=1332&L=EN>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=973>





Unidad 1 de Barakah ingresa a fase de preparativos para operaciones nucleares 26/05/2018

Nawah Energy Co., operador del Complejo Nuclear Barakah, propiedad de Emirates Nuclear Energy Corp., informó que la unidad 1 entró en la fase de preparación para las operaciones nucleares. Los resultados de la revisión de Nawah pronostican que la carga de combustible nuclear requerida para iniciar las operaciones nucleares en la unidad 1 de Barakah ocurrirá entre finales de 2019 y principios de 2020. El Complejo Nuclear Barakah se encuentra en la región occidental del Emirato de Abu Dhabi en el Golfo Pérsico,

aproximadamente a 53 km al oeste-suroeste de la ciudad de Ruwais, Emiratos Árabes Unidos (EAU). Según el OIEA, al 31/05/2018 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).

Nawah Energy Co. <http://www.nawah.ae/en/news/NextphaseofpreparationsforBarakah.html>

ENEC. <https://www.enec.gov.ae/barakah-npp>

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



KEPCO reducirá valor de tarifas eléctricas por cada reconexión de reactor nuclear 28/05/2018

Kansai Electric Power Company Inc. (KEPCO) informó el 28/05/2018 que tras la reanudación de la operación comercial de las unidades 3 y 4 del Complejo Nuclear Ohi, que resultó en una exitosa optimización de costos de generación al diversificar mejor la matriz de suministro eléctrico, sustituir importaciones de hidrocarburos y disminuir el costo del parque de generación por descender el consumo de combustibles en los equipos de generación térmica-fósil, tomó la decisión de reducir la tarifa eléctrica a los clientes en el área de Kansai en un 5,36% en promedio a partir del 01/07/2018. Según el OIEA las unidades 3 y 4 de Ohi fueron reconectadas a la red eléctrica el 14/03/2018 y el 11/05/2018, respectivamente.

Para más información sobre la reconexión de Ohi-4 véase nota de esta sección del Boletín N° 2 con fecha 14/05/2018; sobre la reconexión de Ohi-3 véase nota del 23/03/2018 en el Boletín N° 1 del CSTN (Ene-Abr/2018).

KEPCO. http://www.kepco.co.jp/english/corporate/ir/brief/pdf/2018_may28_1.pdf

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/pris>





A continuación se caracterizarán brevemente los acuerdos firmados entre ROSATOM y CEA, entre Rusatom International Network y GIIN, entre JSC RASU y Framatome, y entre TENEX y EDF.

- Las máximas autoridades de la Corporación Estatal de Energía Atómica de Rusia (ROSATOM) y de la Comisión de Energía Atómica y Energías Alternativas de Francia (CEA) firmaron el 24/05/2018 un documento de asociación estratégica franco-rusa en el campo de las energías de bajas emisiones de carbono, como ser las energías renovables y la energía nuclear. El documento fue firmado en presencia de los presidentes de la Federación Rusa y de la República Francesa. El acuerdo está orientado a desarrollar la cooperación en el área de la eficiencia energética y las energías renovables. Resalta que ambas partes comparten enfoques generales sobre el desarrollo de la energía nuclear y su papel en el logro del objetivo del Acuerdo de París como parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Se señaló que la energía nuclear es una fuente de generación de energía de alta tecnología, moderna, confiable y económicamente efectiva que garantiza, junto con las energías renovables, soluciones para limitar la producción de gases de efecto invernadero. Las partes firmantes deben fortalecer la interacción técnica y comercial en eficiencia energética, fuentes de energía alternativas, desarrollo de sistemas de acumulación de energía, desarrollo de reactores nucleares de neutrones rápidos, ingeniería y suministros de equipos para centrales nucleares de potencia, suministro de combustible nuclear de usos pacíficos, procesamiento de combustible nuclear gastado y reutilización de materiales recuperados. El documento firmado también prevé intercambios entre estudiantes de establecimientos de formación nuclear y la ampliación de contactos entre los empleados de centros nucleares de investigación. ROSATOM y CEA tienen la intención de trabajar junto a sus cadenas industriales de valor en proyectos nucleares en terceros países. ROSATOM y CEA tienen una cooperación de larga data que cubre una amplia gama de áreas de especialización, incluida la física nuclear, el desarrollo de la próxima generación de reactores y también en capacitación y formación.
- El 25/05/2018 Rusatom International Network, propiedad ROSATOM, firmó un Memorandum de Entendimiento (MOU) con la Asociación Francesa de la Industria Nuclear (GIIN, por sus siglas en francés), que tiene por objeto principal mejorar la cooperación entre las empresas de las industrias nucleares rusa y francesa en áreas como el ciclo del combustible nuclear, el desmantelamiento, el mantenimiento de centrales nucleares de diseños ruso y francés, y el suministro de equipos y componentes electromecánicos. Además, las partes están dispuestas a cooperar en los campos de capacitación de personal y desarrollo de reactores nucleares de investigación, incluido el proyecto del reactor experimental termonuclear internacional (ITER).

EDF, producido en Francia a partir de sus conjuntos de combustible gastados, para que EDF mejore su economía, ahorre recursos naturales y diversifique sus fuentes de suministro. Las soluciones propuestas a EDF por TENEX se basan en competencias únicas y experiencia a largo plazo de la industria nuclear rusa en el manejo de uranio reprocesado.

ESTA NOTA CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE



• El 25/05/2018 TENEX (propiedad de ROSATOM) y Électricité de France (EDF) firmaron contratos a largo plazo (sujetos a la aprobación de EURATOM), los cuales permitirán reciclar el uranio reprocesado de EDF, producido en Francia a partir de sus conjuntos de combustible gastados, para que EDF mejore su economía, ahorre recursos naturales y diversifique sus fuentes de suministro. Las soluciones propuestas a EDF por TENEX se basan en competencias únicas y experiencia a largo plazo de la industria nuclear rusa en el manejo de uranio reprocesado.

CEA. <http://www.cea.fr/Pages/actualites/institutionnel/administrateur-general-cea-accompagne-president-republique-russie.aspx>

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/rosatom-and-french-alternative-energies-and-atomic-energy-commission-signed-a-partnership-agreement/>

Rusatom International Network. <http://www.rosatominternational.com/en/news/2018/05/25-05-1>

GIIN. <https://www.giin.fr/?locale=fr>

Framatome. <http://www.framatome.com/EN/businessnews-1334/instrumentation-control-framatome-and-rusatom-automated-control-systems-sign-memorandum-of-understanding.html>

JSC RASU. <https://rasu.ru/en/info/news/rusatom-automated-control-systems-and-framatome-sign-memorandum-of-understanding/>

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/rusatom-automated-control-systems-and-framatome-sign-memorandum-of-understanding/>

TENEX. http://tenex.ru/wps/wcm/connect/tenex/site_eng/PressCentre/9f58b28045a45a7e884dbbcd91e6c9bf

ROSATOM. <http://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/spief-2018-emphasizes-momentum-to-franco-russian-cooperation-in-field-of-nuclear-fuel-cycle/>



Drones de Texo DSI optimizan costos en inspección de instalaciones nucleares 29/05/2018

Texo Drone Survey and Inspection (Texo DSI), propietario de la flota más completa y dinámica del mundo de vehículos aéreos no tripulados (UAV, por sus siglas en inglés) con sensores integrados, anunció que llevó a cabo una inspección interna de UAV de un activo nuclear en tiempo real, lo cual supone una primicia para el sector nuclear mundial. Ese trabajo le fue encargado por URENCO UK, a fin de realizar una inspección interna de UAV sobre una de sus plantas de enriquecimiento. El UAV se desplegó en los huecos de la pared y el techo para inspeccionar la estructura. La utilización de sus cámaras ópticas y térmicas de alta definición (con resolución de 0,2 mm por píxel), permitió un examen detallado del tejido estructural del edificio. Este despliegue, que se cree es la primera inspección interna de una planta de enriquecimiento de uranio en condiciones operativas, es fundamental para el futuro de la inspección de la infraestructura interna del sector nuclear. El proyecto le permitió a URENCO UK optimizar significativamente sus costos en comparación con los métodos de acceso tradicionales, al no tener que construir sistemas de acceso manual en todo el edificio. Es decir, no sólo se pudo ahorrar en costos de acceso tradicionales sino que también se logró reducir los riesgos evidentes del trabajo en altura que ello conlleva.

Texo DSI. <http://www.texodroneservices.co.uk/blog/85>





Vallourec suministrará a Framatome tubos para generador de vapor de Hinkley Point C 29/05/2018

El Grupo Vallourec, conocido metalúrgico francés que fabrica tubos de alta calidad para los sectores O&G (upstream y downstream), generación eléctrica (fósil, nuclear y renovable) e industria (automotriz, maquinaria agrícola, equipos de minería, etc.), anunció que su filial Valinox Nucléaire SAS, especializada en la fabricación de tubos para centrales nucleares, firmó un importante contrato con Framatome para la fabricación de más de 47.500 tubos para los 8 generadores de vapor de las dos nuevas unidades EPR del Complejo Nuclear Hinkley Point C, a ser construidas en el Reino Unido. Estos tubos a suministrar por Valinox Nucléaire -la única interfaz entre el sistema primario y el secundario en PWR- transfieren calor del reactor al circuito secundario para producir vapor que impulsa la turbina de mayor potencia que genera electricidad. Al ser componentes del sistema crítico (isla nuclear) en una central nuclear de potencia, estos tubos contribuirán a la seguridad de las instalaciones, y su calidad es un elemento importante para garantizar el rendimiento del reactor. La fabricación de este pedido de 1.000 km de tubos comenzará este año en el sitio Montbard del Grupo Vallourec (Borgoña, Francia).

Vallourec. http://www.vallourec.com/EN/group/MEDIA/Press/Pages/contract_framatome.aspx



Olkiluoto-3 finaliza etapa de pruebas y se prepara para carga de combustible 30/05/2018

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) informó el 30/05/2018 que la unidad 3 del Complejo Nuclear Olkiluoto completó exitosamente las pruebas funcionales en caliente y que se han iniciado los preparativos para realizar la carga de combustible nuclear. TVO destacó que esta fase resultó muy importante para el proceso de puesta en marcha, con la isla nuclear y la isla convencional del turbogruppo en funcionamiento por primera vez juntos como única entidad. Las pruebas funcionales en caliente, que demandaron poco más de cinco meses, fueron diseñadas para la verificación de la seguridad y operatividad de la planta sin combustible nuclear. El procedimiento de arranque desde el estado frío al estado funcional en caliente se llevó a cabo tanto en la isla nuclear como en la isla convencional donde se encuentra el turbogruppo, de acuerdo con el manual de operación de la central. En general, se llevaron a cabo más de doscientas pruebas a diferentes niveles de presión y temperatura durante la prueba funcional en caliente. A modo ilustrativo, en Argentina se tuvo una experiencia similar durante el período marzo/2013-abril/2014 durante las numerosas pruebas convencionales practicadas a la unidad 2 del Complejo Nuclear Atucha. Complejo Nuclear Olkiluoto. Se encuentra en el municipio de Eurajoki, al sudoeste de Finlandia. El complejo es operado por su propietario TVO, y tiene 3 reactores de potencia. Dos de ellos operativos y uno bajo construcción. Los dos operativos son del tipo BWR: modelo AA-III, BWR-2500, de 910 MWe de potencia bruta instalada. El que se encuentra bajo construcción es del tipo PWR: modelo EPR, de 1.720 MWe de potencia bruta instalada. La unidad 3 del Complejo Nuclear Olkiluoto inició sus obras civiles el 12/08/2005. En aquel entonces el slogan de su diseñador Framatome (renombrada Areva en 2006) decía que su EPR era una propuesta llave en mano, que desde el inicio de las obras civiles hasta la puesta en marcha demandaba 52 meses, es decir, 4,3 años. Pasaron más de 13 años y hasta el momento ninguno de los dos EPR que comenzaron a ser construidos en Europa (en 2005 en Finlandia y en 2007 en Francia) inició el proceso para alcanzar su primera criticidad. Seguramente el primero de los EPR que comenzó a ser construidos en China a partir a fines de 2009 (Taishan-1) se ponga en marcha en el transcurso de 2018, es decir, antes que sus pares europeos.

Según el OIEA al 31/05/2018 Finlandia contaba con 4 reactores de potencia operativos (2 PWR y 2 BWR) y 1 bajo construcción (PWR).

TVO. <https://www.tvo.fi/news/1994>

TVO. <https://www.tvo.fi/news/1991>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=860>

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





El 31/05/2018 Électricité de France (EDF) informó que, sobre la base de las investigaciones que llevó a cabo, los intercambios con la Autoridad de Seguridad Nuclear (ASN) continuarán por unas semanas más. Las consecuencias en el cronograma y, de corresponder, en el costo del proyecto Flamanville 3 se especificarán oportunamente.

El 10/04/2018 la ASN llevó a cabo una inspección del sitio de construcción del reactor EPR de Flamanville para examinar los procedimientos a los efectos de llevar a cabo inspecciones de las soldaduras de los circuitos secundarios principales (1), luego de la identificación por parte de EDF de los defectos soldadura, no detectada durante los controles de fabricación. La inspección reveló que la organización y las condiciones de trabajo durante los controles de fin de fabricación generalmente han obstaculizado la calidad de los controles. Además, el control inadecuado de estos servicios por parte de EDF y Framatome no permitió identificar y remediar las dificultades encontradas por las partes interesadas. Algunos defectos aún se están investigando para comprender las causas de su no detección durante el final de los controles de fabricación. Los inspectores de la ASN consideran que los procedimientos para llevar a cabo los nuevos controles de estas soldaduras por parte de EDF son apropiados. ASN considera, sin embargo, que EDF deberá proponer una extensión de estos controles a otros circuitos, y ello es justamente lo que informó EDF el 31/05/2018.

Detección del problema. A partir del 21/03/2018 EDF detectó discrepancias en el desempeño de las inspecciones de soldadura en las tuberías del circuito secundario principal del EPR de Flamanville. De acuerdo con los procedimientos industriales, las soldaduras habían sido verificadas por el grupo de empresas a cargo de la fabricación del circuito. Este grupo de compañías los había declarado cumplidores a medida que se fabricaban porque supuestamente habían aprobado los controles de fabricación (2). Sin embargo, con motivo de la visita completa inicial, EDF observó que algunas soldaduras presentaban discrepancias de calidad, lo que ponía en tela de juicio los controles llevados a cabo por el consorcio. La visita completa inicial es un paso regulatorio previo a la puesta en servicio de la instalación, que incluye una revisión de las soldaduras de los circuitos primario y secundario. Permite realizar un primer estado de referencia de la instalación antes de su explotación. Siguiendo las discrepancias de calidad detectadas, EDF decidió llevar a cabo verificaciones contradictorias en las 150 soldaduras afectadas del circuito secundario principal para identificar con precisión las diferencias de calidad. EDF anunció que analizará las causas y la naturaleza de estas diferencias. Esta experiencia permitirá definir las acciones correctivas y los métodos industriales que debe proponer a la ASN para garantizar los requisitos de seguridad esperados. Los resultados de estos controles y experiencia es lo que informó EDF el 31/05/2018.

ESTA NOTA CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE



Complejo Nuclear Flamanville. Se encuentra en la comuna de Flamanville, departamento de La Mancha, en el norte de Francia. El complejo es operado por su propietario EDF, tiene 3 reactores de potencia del tipo PWR, dos de ellos operativos: modelo P4 REP 1300, de 1.318 MWe de potencia bruta instalada; y uno bajo construcción: modelo EPR, de 1.650 MWe de potencia bruta instalada. El EPR hereda la experiencia de diseño de los reactores franceses N4 (de Framatome) y alemanes Konvoi (de KWU-Siemens), ofreciendo mayor flexibilidad operativa, menor costo operativo y mayor potencia instalada, que le permite incorporar todos los avances recientes en seguridad, protección ambiental, desempeño técnico y económico, para proporcionar generación de energía segura y competitiva sin emitir gases de efecto invernadero. La unidad 3 de Flamanville comenzó a ser construida el 03/12/2007. En aquel entonces el slogan de Areva (hoy Framatome) decía que su EPR era una propuesta llave en mano, que desde el inicio de las obras civiles hasta la puesta en marcha demandaba 52 meses, es decir, 4,3 años. Pasaron más de 10 años y Flamanville-3 todavía no inició el proceso para alcanzar su primera criticidad, y para colmo EDF identificó defectos en la soldadura de fabricación en el circuito secundario principal por la pésima aplicación de los correspondientes controles de ensayos no destructivos.

Framatome (anteriormente Areva NP). Es un conglomerado nuclear francés que diseña reactores nucleares de potencia y suministra equipos de calderas nucleares y servicios de mantenimiento de reactores. Es una filial del grupo EDF desde enero de 2018.

Según el OIEA al 31/05/2018 Francia contaba con 58 reactores de potencia operativos (PWR), 1 bajo construcción (PWR) y 12 apagados permanentemente (8 CGR, 2 FBR, 1 PWR y 1 HWGCR).

Nota 1: Los circuitos secundarios principales consisten en el recinto secundario de los generadores de vapor, así como tuberías y accesorios que no pueden aislarse de forma segura. Se trata de un circuito cerrado, en el cual el vapor producido en el generador de vapor se descarga a la turbina. Una vez condensada, el agua se devuelve al generador de vapor.

Nota 2: Estos controles se realizan principalmente por ultrasonido y radiografía.

EDF. <https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-flamanville-3/actualites/ecarts-de-qualite-sur-certains-soudures-du-circuit-secondaire-de-l-epr-de-flamanville-l-instruction-se-poursuit>

EDF. <https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/centrale-nucleaire-de-flamanville-3/actualites/ecarts-dans-la-realisation-de-controles-de-soudures-sur-l-epr-de-flamanville>

ASN. <https://www.asn.fr/Informer/Actualites/EPR-de-Flamanville-l-ASN-a-mene-une-inspection-le-10-avril-2018>

IAEA-PRIS. <https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/ReactorDetails.aspx?current=873>

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





ORNL aumenta la producción de radioisótopos clave para fármacos contra el cáncer 31/05/2018

El Laboratorio Nacional Oak Ridge (ORNL) del Departamento de Energía de los EE.UU. (DOE). Informó que está produciendo Ac-227 (actinium-227) para satisfacer la demanda proyectada de un medicamento contra el cáncer altamente efectivo a través de un contrato de 10 años entre el Programa de isótopos del DOE y Bayer. Con décadas de experiencia en investigación y producción de radioisótopos, el ORNL fue una de las pocas entidades en el mundo con el personal y las instalaciones requeridas para desarrollar y ejecutar un nuevo método de producción Ac-227.

Xofigo (dicloruro de radio Ra-223) se usa para tratar el cáncer de próstata que ya no responde al tratamiento hormonal o quirúrgico que reduce la testosterona. Xofigo es para hombres cuyo cáncer de próstata se ha diseminado al hueso con síntomas pero no a otras partes del cuerpo. El Ra-223, ingrediente activo en Xofigo, actualmente se deriva de suministros globales de Ac-227 existente. Después de que la Administración de Drogas y Alimentos de EE.UU. aprobó Xofigo en 2013, estaba claro que se necesitaba una fuente alternativa de Ac-227. El medicamento ahora está aprobado en 52 países en todo el mundo. El nuevo proceso de producción para Ac-227 comienza con la recuperación de Ra-226 de dispositivos médicos asegurados por el Programa de Isótopos del DOE y desviados de un vertedero de residuos radiactivos. Después de la recuperación y la purificación exhaustiva, la materia prima Ra-226, que se fabrica en blancos pequeños, se irradia luego en el Reactor de Isótopos de Flujo Alto (HFIR, por sus siglas en inglés), reactor de 85 MWt de potencia instalada del DOE emplazado en el ORNL, empleado tanto para investigación como para producción de radioisótopos de uso médico, industrial y experimental. Una vez que se completa la irradiación, se utilizan instalaciones nucleares especializadas para disolver los blancos altamente radiactivos y separar químicamente y purificar el Ac-227 creado durante la irradiación. El Ac-227 se envía a Bayer en Noruega. El equipo de Bayer extrae periódicamente el Ra-223 que se convierte en el Ac-227 suministrado por el ORNL, a través del proceso de desintegración radiactiva, y lo envía a todo el mundo para su empleo inmediato como terapia contra el cáncer.

ORNL. <https://www.ornl.gov/news/ornl-ramps-production-key-radioisotope-cancer-fighting-drug>

ORNL. <https://www.ornl.gov/news/made-usa-department-energy-labs-help-advance-technology-ensure-supply-key-medical-isotopes>

National Center Institute. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/radio-ra-223-dicloruro-de-radio>

ORNL. <https://neutrons.ornl.gov/hfir>



Sobre la supuesta suspensión de los proyectos IV° y V° centrales nucleares de NA-SA 31/05/2018

El 18/05/2018 fueron publicados en medios de prensa gráfica la noticia sobre la supuesta suspensión del acuerdo nuclear con China, correspondiente a los proyectos de construcción de la IV° y V° centrales nucleares de Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA). El proyecto IV° central nuclear resultaba ser el más importante para la industria metalúrgica nacional, ya que la misma cuenta con capacidades suficientes para suministrar más del 80% de los componentes electromecánicos de las islas nuclear y convencional de esta central que debía ser del tipo PHWR, de tecnología tubos de presión (CANDU), de 750 MWe de potencia bruta instalada. El proyecto V° central nuclear debía ser del tipo PWR, de tecnología Hualong One, de diseño chino, de 1.150 MWe de potencia bruta instalada. La construcción de estas centrales nucleares iba a ser financiada en un 85% con aportes de China y con un período de gracia de 10 años, lo que permitiría comenzar a pagar el empréstito luego de la puesta en marcha de la primera de las dos centrales. Desde entonces y hasta el 31/05/2018 no existió ninguna clase de información oficial al respecto. ADIMRA solicitó audiencia con el subsecretario de Energía Nuclear del Ministerio de Energía y Minería de la Nación, la cual fue concedida para llevarse a cabo en la primera semana de junio.

NA-SA. <http://www.na-sa.com.ar/nuevos-proyectos>

Clarín. https://www.clarin.com/politica/ajuste-bajan-acuerdo-china-construir-nuevas-centrales-nucleares_0_ryf1Q16CG.html

Infobae. <https://www.infobae.com/politica/2018/05/18/el-gobierno-suspendio-un-acuerdo-nuclear-con-china-para-ahorrar-usd-9-000-millones/>





El 31/05/2018 se conmemoró en Sede Central de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) el 68° aniversario de su creación y el Día Nacional de la Energía Atómica. La celebración estuvo a cargo de las autoridades de la CNEA, Lic. Osvaldo Calzetta Larrieu (presidente) y Dr. Alberto Lamagna (vicepresidente). Asistieron representantes de entidades de la industria y tecnología nuclear del país, entre los cuales se encontraba ADIMRA, quien representada por el Ing. Mario Polijronopulos, vicepresidente de nuestra entidad, entregó una placa conmemorativa por el 68° aniversario de la CNEA a sus autoridades. Las autoridades de la CNEA mencionaron brevemente el estado de avance de los principales proyectos que lleva adelante, destacando:

- las obras de construcción del prototipo de reactor nuclear de potencia de diseño nacional, CAREM-25 (SMR del tipo PWR avanzado, de 32 MWe), en el predio de la CNEA dentro del Complejo Nuclear Atucha;
- las obras de construcción del reactor nuclear multipropósito diseñado por INVAP, RA-10 (tipo pileta abierta, de 30 MWt, tendrá producción semanal de Mo-99 >2000 Ci/W), en el Centro Atómico Ezeiza;
- las obras de construcción del Proyecto ALFA en el Centro Atómico Ezeiza, cuya tecnología permitirá producir los radioisótopos Ac-225/Bi-213 con el propósito de lograr el abastecimiento local y regional;
- los avances tecnológicos obtenidos en los proyectos de separación isotópica para enriquecimiento de uranio (particularmente se hizo hincapié en el proyecto LASIE del Centro Atómico Bariloche);
- el desarrollo del Plan Nacional de Medicina Nuclear; etc.

Tras los discursos de las autoridades de la CNEA se procedió a la entrega de medallas conmemorativas al personal que cumplió 30 años de trabajo en la institución y plaquetas a quienes se jubilaron recientemente.

La CNEA fue creada por el entonces Presidente de la Nación Argentina Gral. Juan Domingo Perón el 31/05/1950 por medio del Decreto 10.936/1950. La CNEA define a su misión como asesora del Poder Ejecutivo Nacional en la formulación e implementación del Plan Nuclear Nacional y, por consiguiente, en la definición de la política nuclear, llevando a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos en el marco de los usos pacíficos de la energía nuclear tendientes a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y, por tal motivo, a contribuir en el desarrollo de la tecnología nuclear como alternativa energética para reducir la producción de gases de efecto invernadero en la matriz de suministro eléctrico del país. En ese sentido, entre los lineamientos propositivos signados por la CNEA para el sector nuclear que responden a la satisfacción de las necesidades del desarrollo industrial y tecnológico de Argentina, se destacan:

- *“la generación de energía nucleoelectrónica a gran escala;*
- *la producción de combustibles nucleares;*
- *la seguridad ambiental y gestión rigurosa de materiales radiactivos;*
- *la aplicación de la tecnología nuclear en el sistema nacional de salud;*
- *la innovación y transferencia tecnológica para el entramado productivo;*
- *la promoción de la formación de recursos humanos de alta especialización; y;*
- *el desarrollo de la ciencia y la tecnología en materia nuclear”.*

CNEA. <https://www.cnea.gov.ar/es/noticias/68-aniversario-de-la-cnea-investigacion-y-desarrollo-tecnologico/>
Decreto 10.936/1950. <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/198653/norma.htm>

CNEA. <https://www.cnea.gov.ar/es/institucional/quienes-somos/>

CNEA. Plan Estratégico 2015-2025. https://www.cnea.gov.ar/es/wp-content/uploads/files/Plan-Estrategico-2015-2025_0.pdf

Casa Rosada. <https://www.caserosada.gov.ar/pdf/PlanNacionaldeMedicinaNuclear.pdf>



Estadísticas del Mercado Eléctrico Mayorista de Argentina

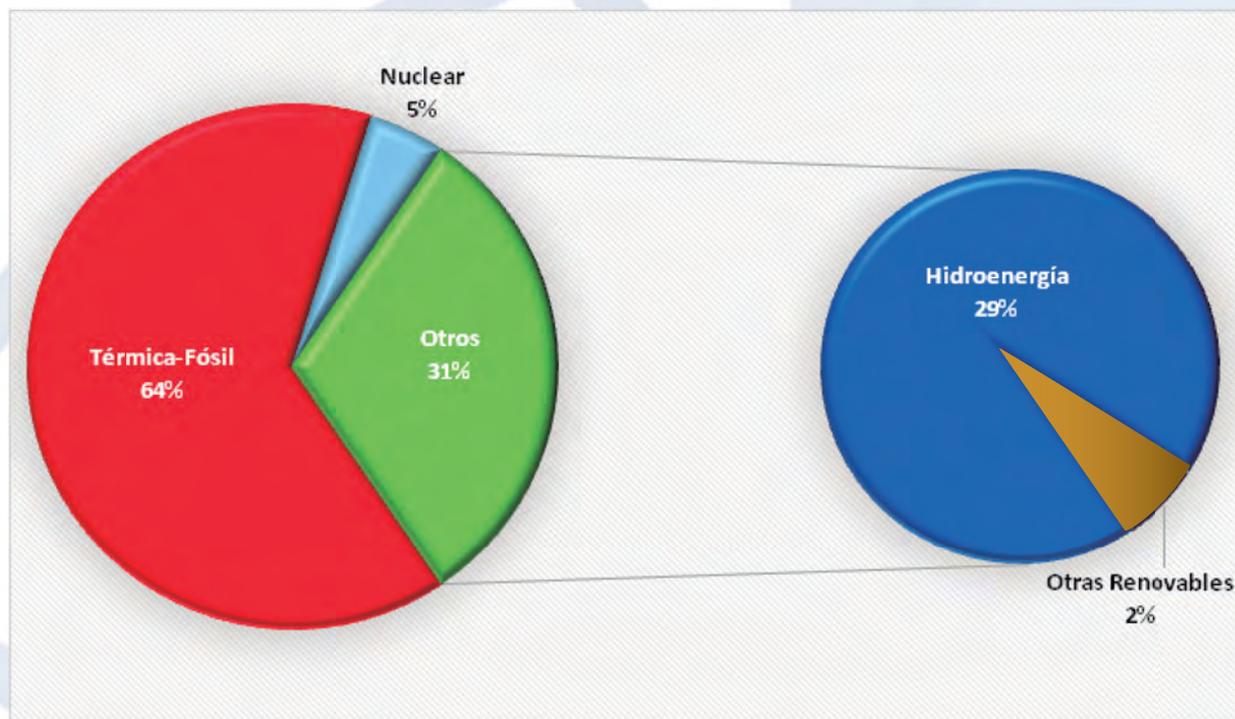
Potencia bruta instalada nominal unificada al SADI con habilitación comercial por equipos de generación y áreas de regiones eléctricas al 30/04/2018 (en MWe)													
Área	TV	TG	CC	DI	TER	NUC	HID	HID ≤ 50 MW	FT	EO	BG	TOTAL	Part. %
CUYO	120	90	374	40	624	0	957	172	8	0	0	1.761	4,7
COMAHUE	0	631	1.297	92	2.020	0	4.725	44	0	0	0	6.789	18,2
NOA	261	991	1.472	404	3.128	0	101	119	0	58	0	3.406	9,1
CENTRO	200	807	534	101	1.642	648	802	116	0	0	4	3.212	8,6
GBA+LIT+BA	3.870	4.109	6.867	940	15.786	1.107	945	0	0	0	18	17.856	47,8
NEA	0	33	0	303	336	0	2.745	0	0	0	0	3.081	8,2
PATAGONIA	0	271	301	0	572	0	494	47	0	168	0	1.281	3,4
TOTAL MWe	4.451	6.932	10.845	1.880	24.108	1.755	10.769	498	8	226	22	37.386	100,0
TOTAL participación porcentual					64,5	4,7	28,8	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 31/05/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

Distribución porcentual de la potencia bruta instalada nominal unificada al SADI por equipos de generación al 30/04/2018

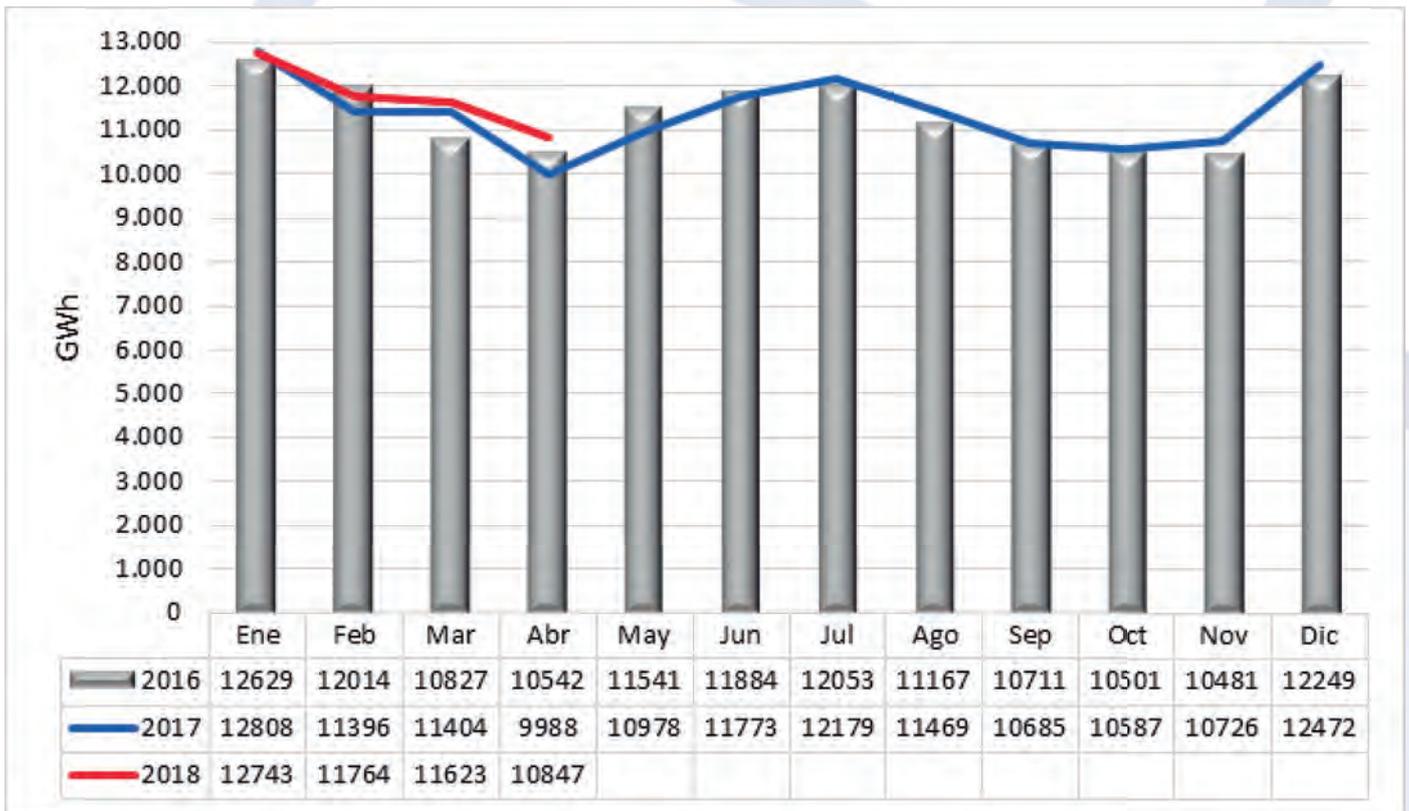


Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 31/05/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

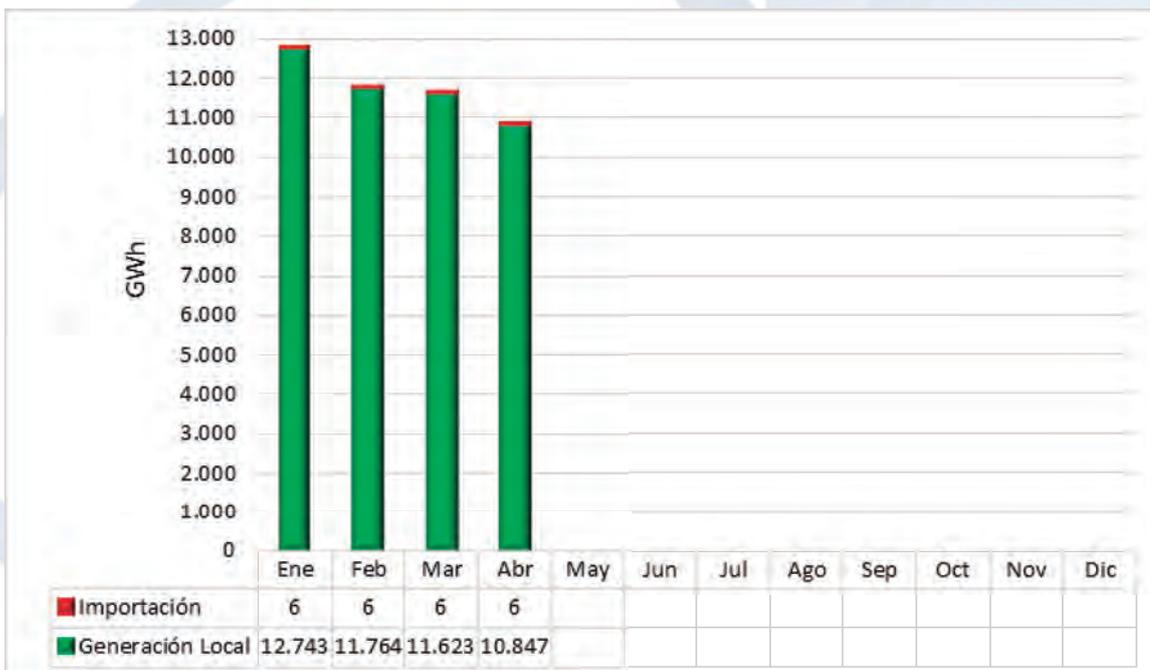


Evolución mensual de la generación neta total de energía, período 2016-2018 (en GWh)



Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 31/05/2018.
<http://portalweb.cammesa.com>

Evolución mensual de la oferta neta de energía período Ene-Abr/2018 (en GWh)

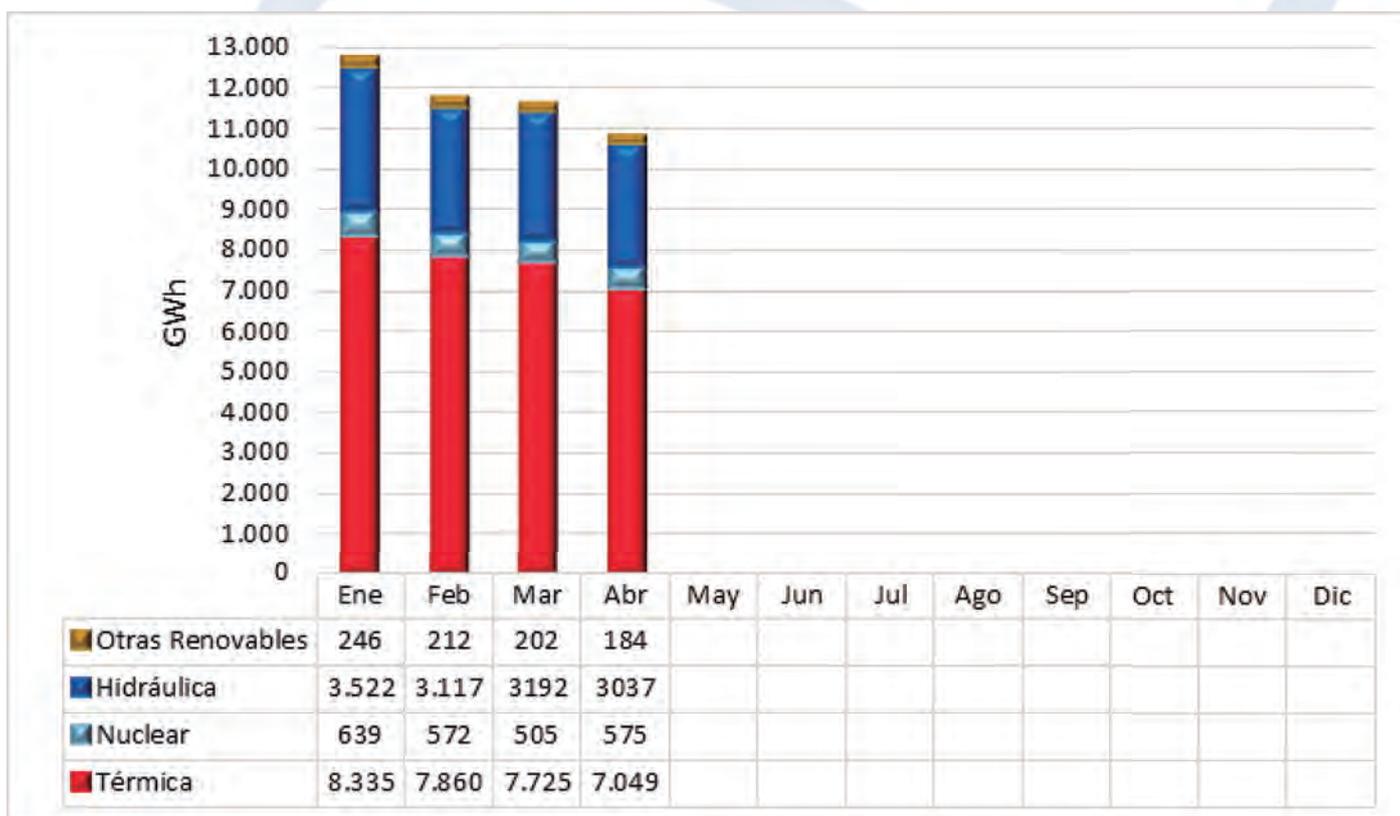


Nota: la generación nucleoelectrica corresponde a las unidades 1 y 2 del Complejo Nuclear Atucha. La Central Nuclear Embalse se encuentra fuera de servicio desde Enero/2016 por parada programada de reacondicionamiento en el marco de su programa de extensión de vida.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 31/05/2018.
<http://portalweb.cammesa.com>



Evolución mensual de la generación neta de energía por equipos, período Ene-Abr/2018 (en GWh)

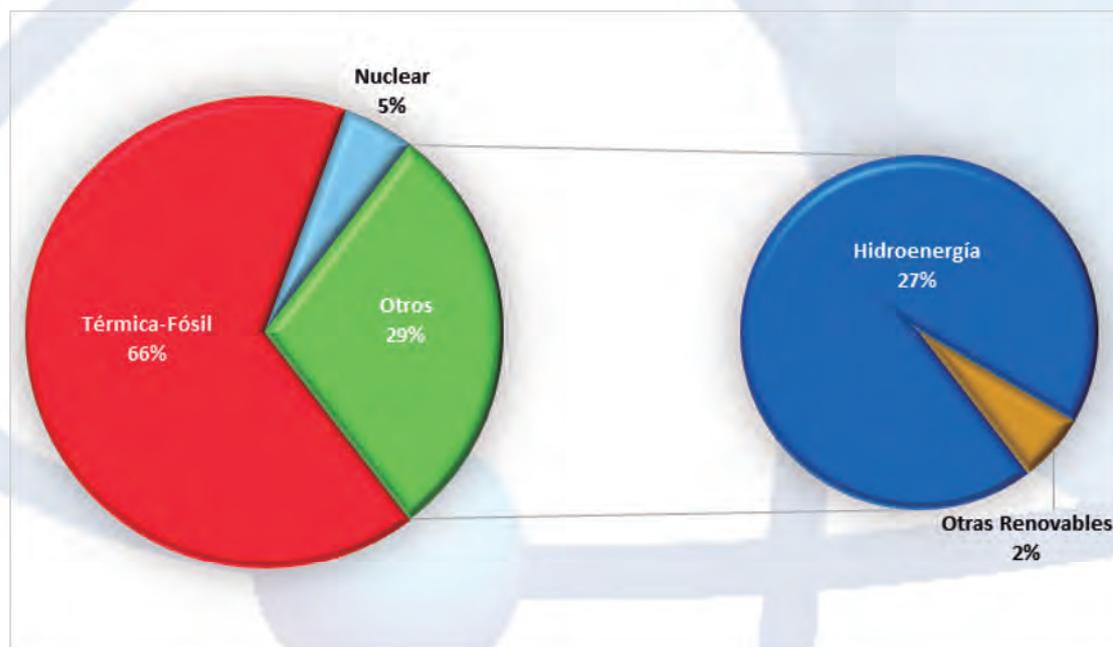


Nota: la generación nucleoelectrica corresponde a las unidades 1 y 2 del Complejo Nuclear Atucha. La Central Nuclear Embalse se encuentra fuera de servicio desde Enero/2016 por parada programada de reacondicionamiento en el marco de su programa de extensión de vida.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 31/05/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

Distribución porcentual de la generación neta de energía por equipos, acumulado Ene-Abr/2018



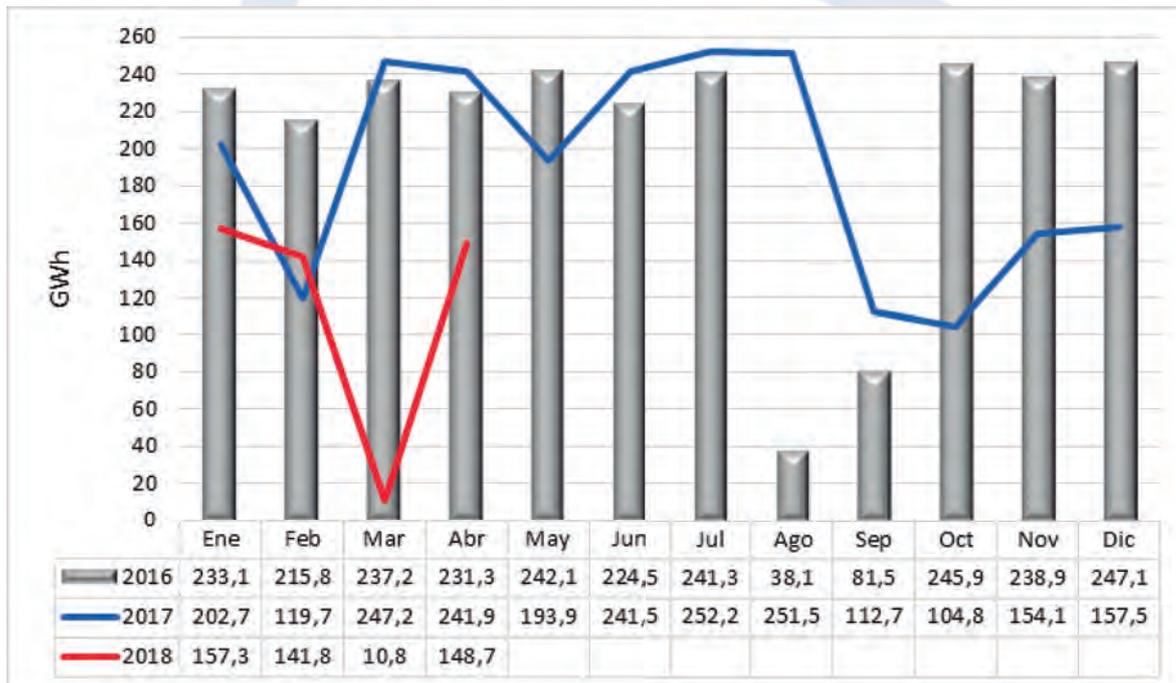
Nota: la generación nucleoelectrica corresponde a las unidades 1 y 2 del Complejo Nuclear Atucha. La Central Nuclear Embalse se encuentra fuera de servicio desde Enero/2016 por parada programada de reacondicionamiento en el marco de su programa de extensión de vida.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 31/05/2018.

<http://portalweb.cammesa.com>

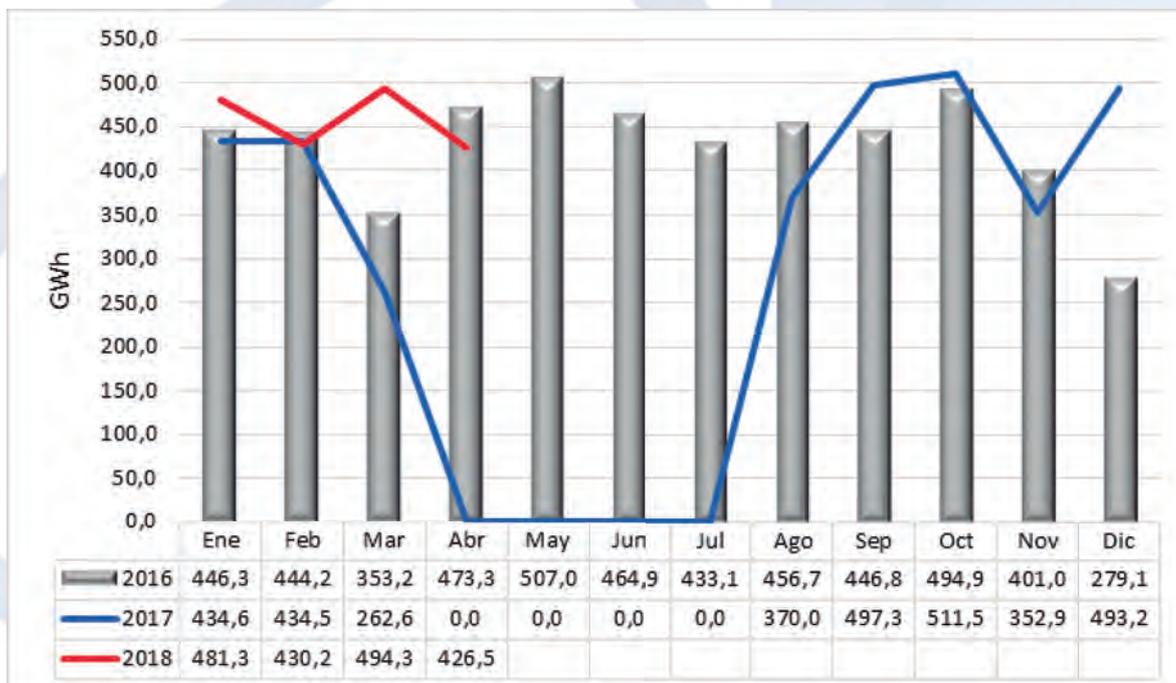


Evolución mensual de la generación neta de energía de la Central Nuclear Atucha I, período 2016-2018 (en GWh)



Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, consultados el 31/05/2018.
<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 31/05/2018.
<http://portalweb.cammesa.com>



Estadísticas del Sistema de Información de Reactores de Potencia del OIEA

Cambios de estado en las centrales nucleares de potencia al 31/05/2018 (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
Yangjiang-5	1.000 MWe	PWR	China	23/05
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
Ohi 4	1.127 MWe	PWR	Japón	11/05

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.

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

Resumen del parque de generación nucleoelectrónica de Argentina al 31/05/2018

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

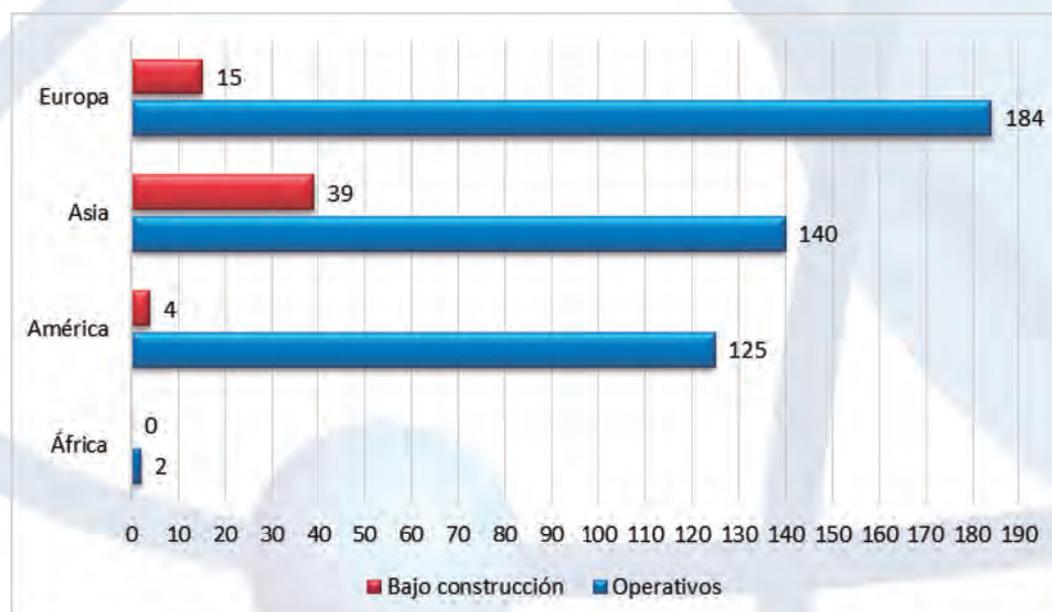
Fuente: elaboración propia en base a datos de NA-SA, de la CNEA y del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.

<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 31/05/2018

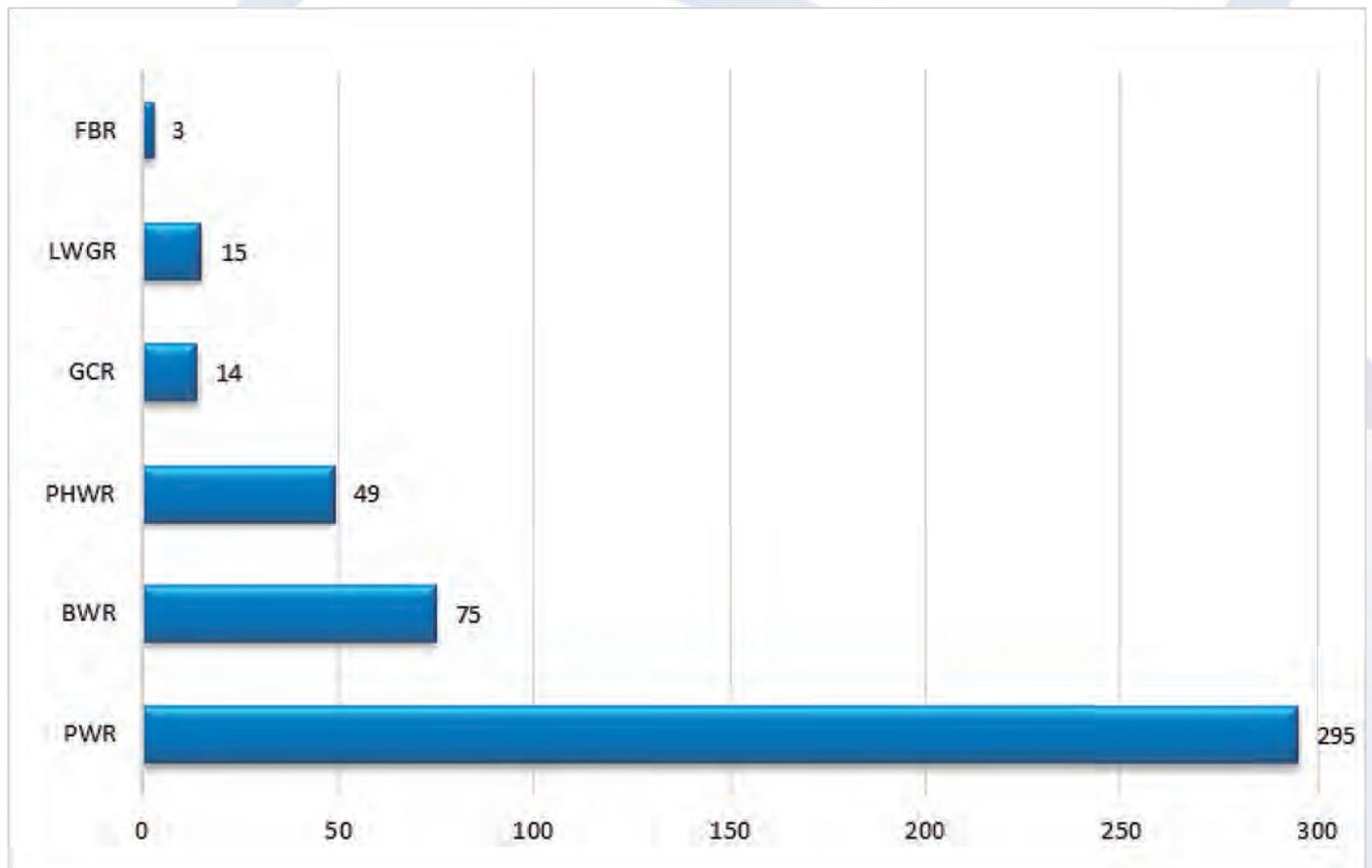


Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.

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



Cantidad de reactores nucleares de potencia operativos por tipo al 31/05/2018



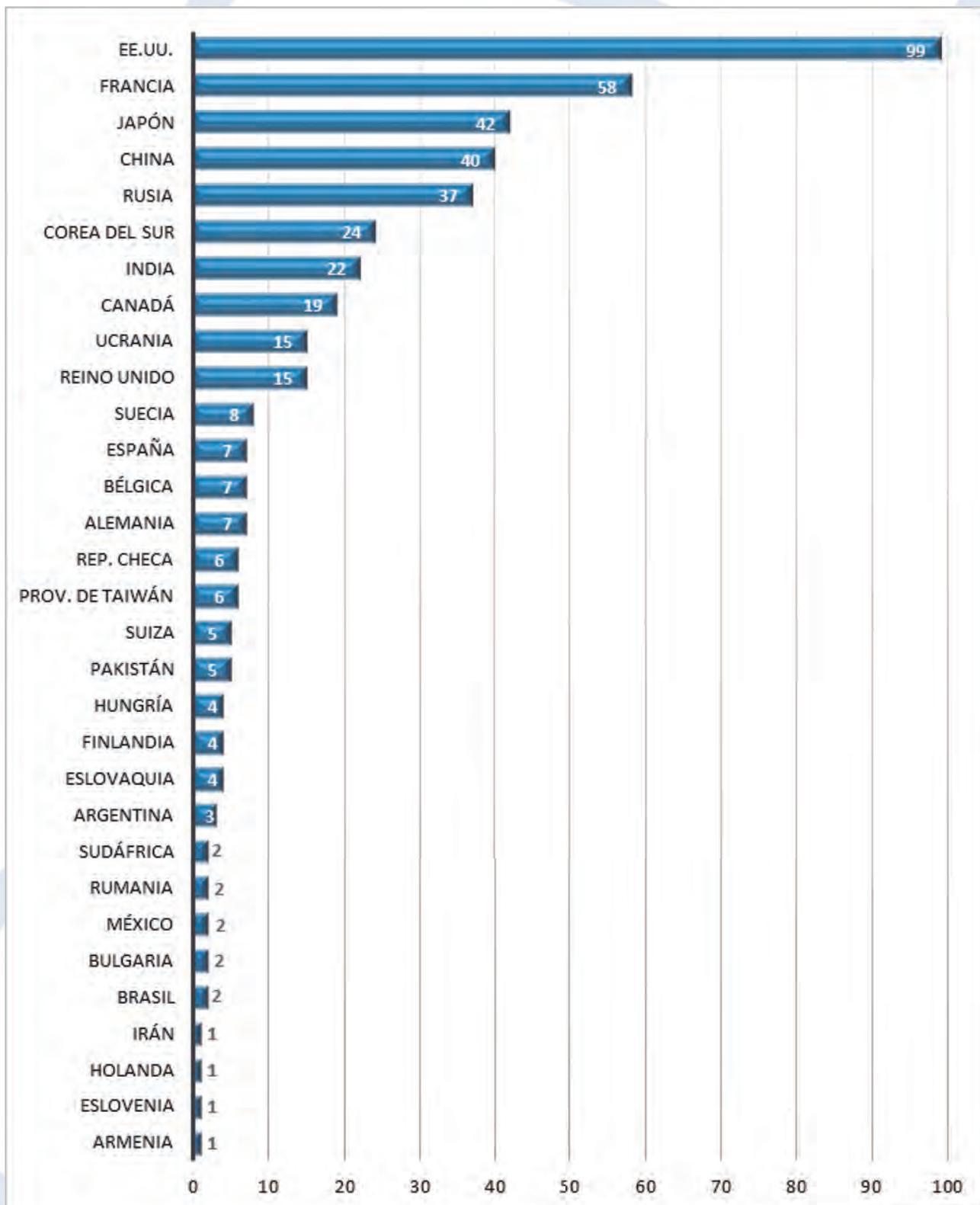
Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.
<https://www.iaea.org/PRIS>

Cantidad de reactores nucleares de potencia operativos por tipo al 31/05/2018			
Tipo de reactor	Descripción del tipo de reactor	Cantidad de reactores	Potencia neta instalada (MWe)
PWR	Pressurized Light-Water-Moderated and Cooled Reactor	295	277.958
BWR	Boiling Light-Water-Cooled and Moderated Reactor	75	72.939
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		451	394.834

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.
<https://www.iaea.org/PRIS>



Cantidad de reactores nucleares de potencia operativos por país al 31/05/2018



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.

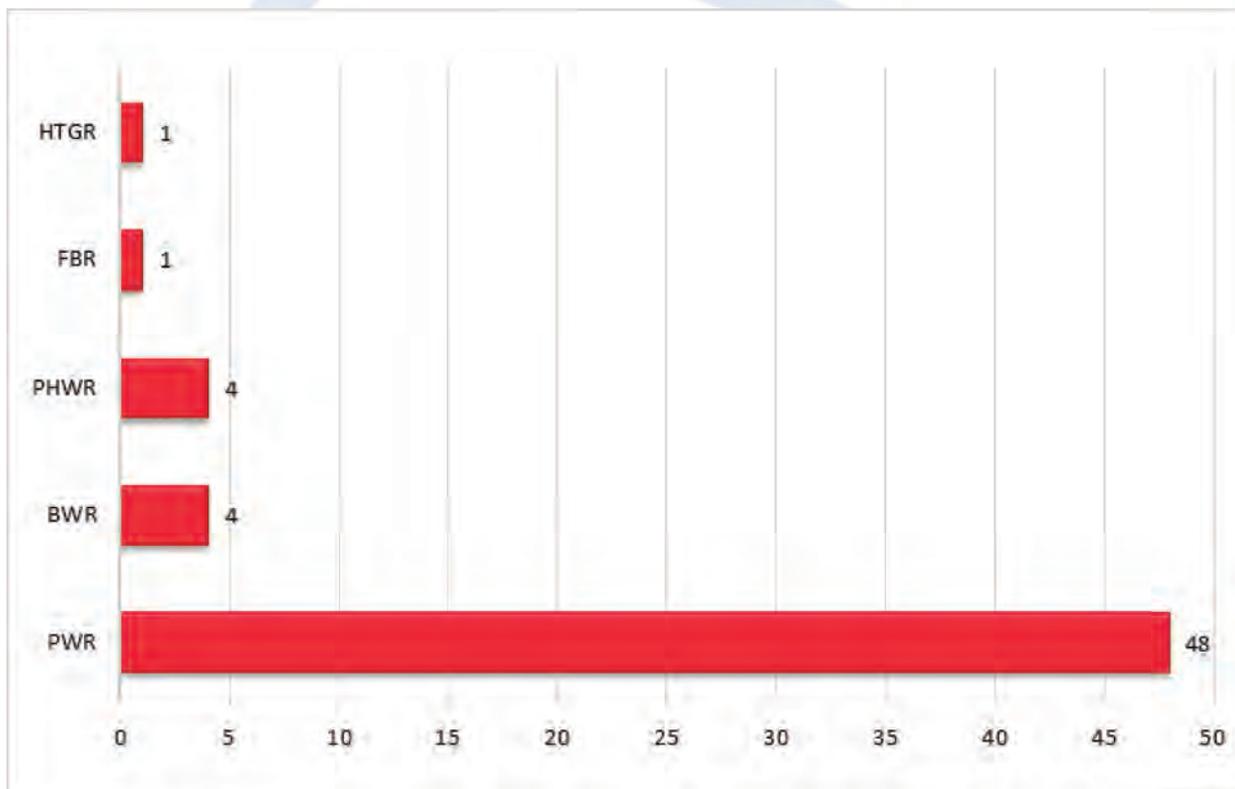
Nota 2. Japón tiene 42 centrales nucleares operativas pero 34 fuera de servicio por estar bajo inspección. Desde el accidente de Fukushima de marzo de 2011 hasta el presente 8 unidades fueron reconectadas a la red eléctrica.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.

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



Cantidad de reactores nucleares de potencia bajo construcción por tipo al 31/05/2018



Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.

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

Cantidad de reactores nucleares de potencia bajo construcción por tipo al 31/05/2018			
Tipo de reactor	Descripción del tipo de reactor	Cantidad de reactores	Potencia neta instalada (MWe)
PWR	Pressurized Light-Water-Moderated and Cooled Reactor	48	50.467
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		58	58.907

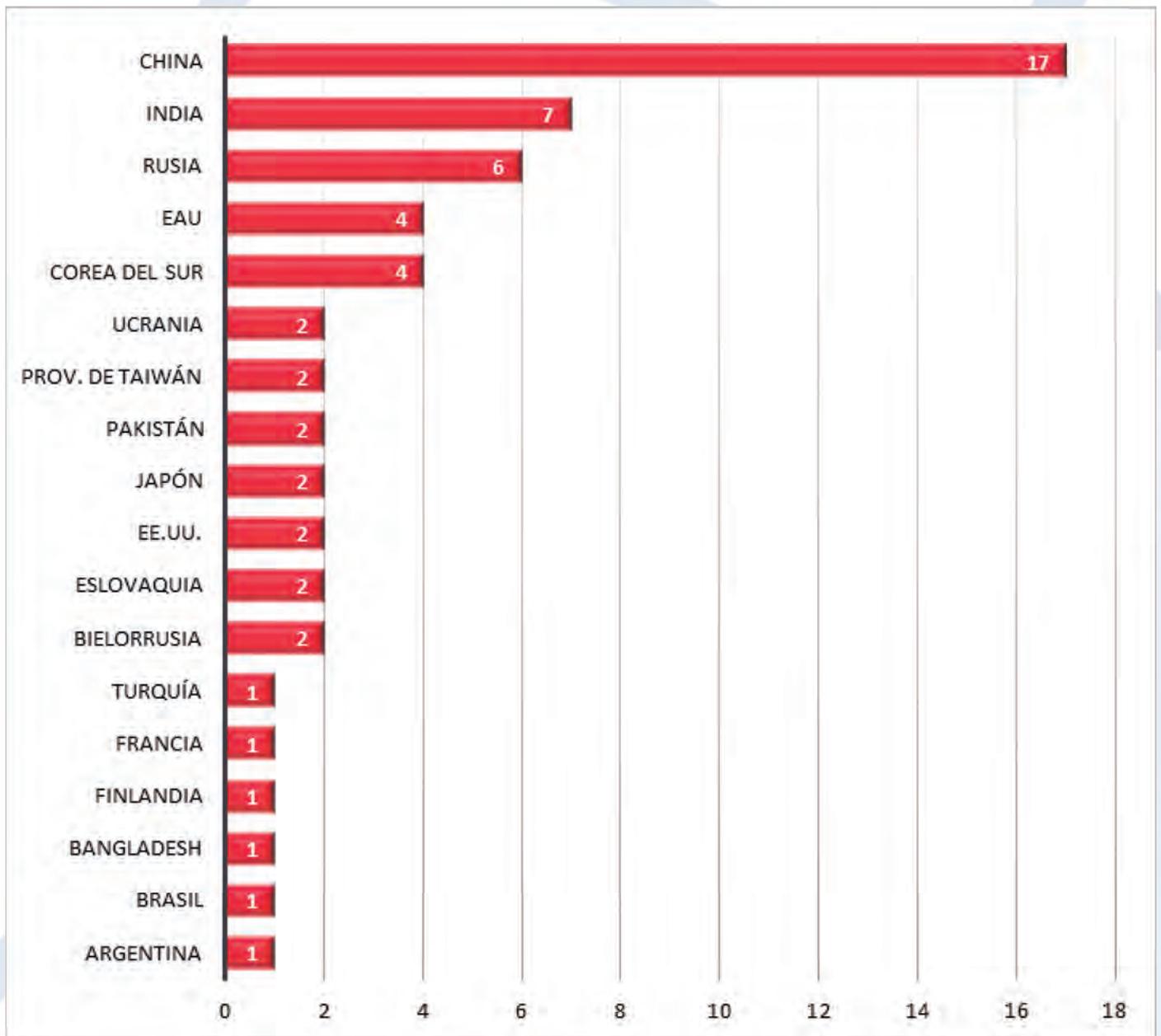
Nota: existe una diferencia de 720 MW en la potencia neta instalada de las 58 unidades bajo construcción que fue agregada erróneamente por el OIEA (en algunos casos por confundir potencia de referencia con potencia de diseño y en otros casos por errar en la carga de datos y en la sumatoria). A continuación se presentan los MW agregados erróneamente por país: 95 en Brasil, 506 en China, 30 en Francia, 3 en Japón y 86 por errar en la sumatoria.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.

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



Cantidad de reactores nucleares de potencia bajo construcción por país al 31/05/2018



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 31/05/2018.

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



Reactores nucleares de potencia operativos y bajo construcción en el mundo al 31/05/2018

País	Operativos al 31/05/2018		Bajo construcción al 31/05/2018		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	40	35.514	17	17.510	247.469,00	3,9
<i>Prov. Taiwán</i>	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	8.620	-	-	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	451	394.834	58	58.907	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 34 fuera de servicio por estar bajo inspección. Desde el accidente de Fukushima de marzo de 2011 hasta el presente 8 unidades fueron reconectadas a la red eléctrica.

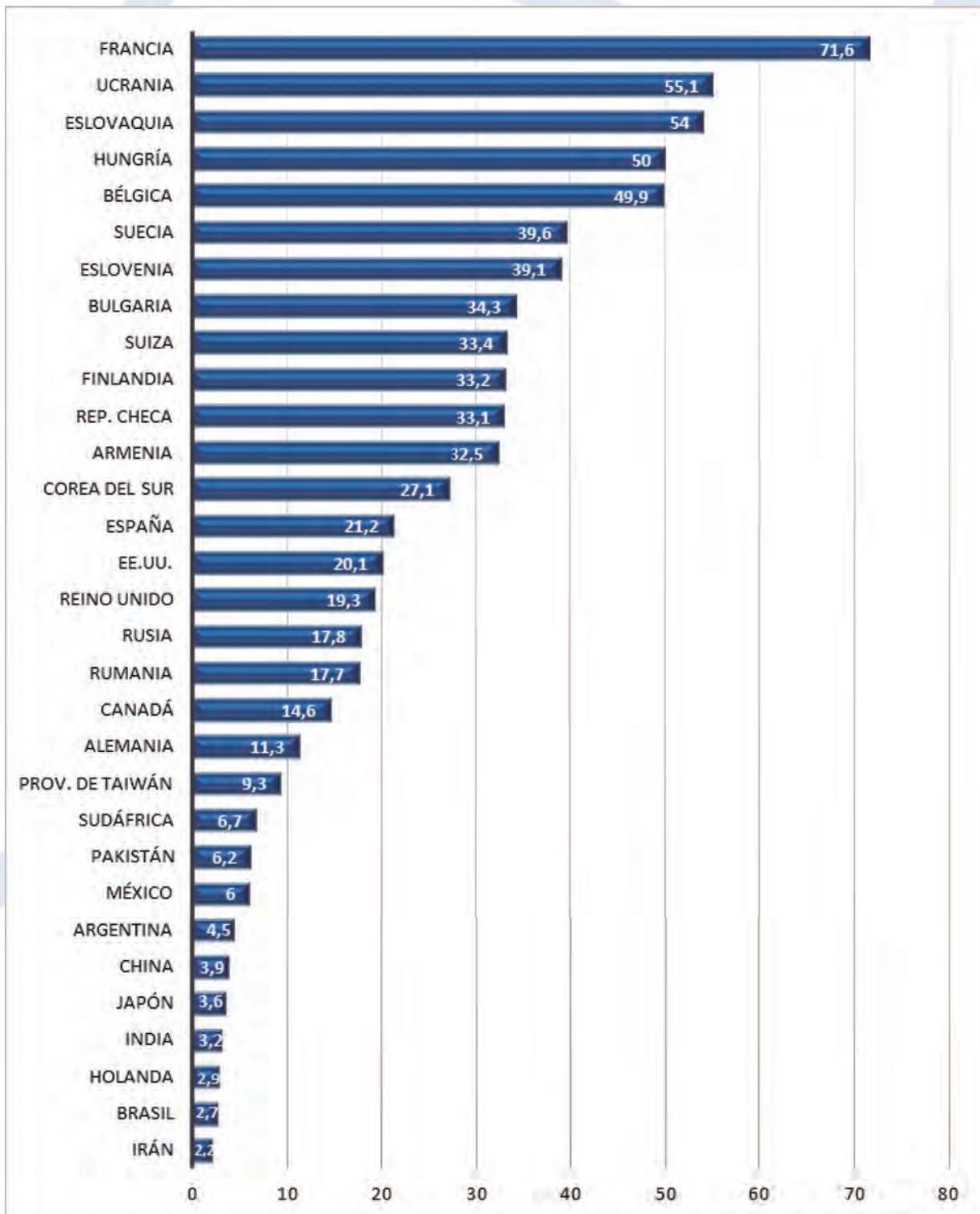
Nota 3. Existen leves diferencias en la cantidad de MW de potencia neta instalada con el OIEA por mal procesamiento de datos por parte del Organismo. Agregó erróneamente 2 MW en unidades operativas y 720 MW en unidades bajo construcción, en algunos casos por confundir potencia de referencia con potencia de diseño, y en otros por errar en la carga de datos y en la sumatoria.

Fuente: elaboración propia en base a datos del IAEA-PRIS, consultados el 31/05/2018.

<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 31/05/2018.

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



World Nuclear Exhibition Paris 2018

La World Nuclear Exhibition (WNE), a realizarse del 26 al 28 de junio de 2018 en Paris Nord Villepinte - Hall 7 Francia, es el evento internacional de energía nuclear más importante de este año, creado por l'Association des Industriels Français Exportateurs du Nucléaire (AIFEN), con el objeto de permitir a la industria nuclear intercambiar tecnologías, establecer cooperaciones y ampliar la actividad comercial entre las naciones con actividad nuclear. En efecto, la WNE cubre todo el campo de la energía nuclear, ofrece mesas redondas de alto nivel, seminarios de negocios y paneles de discusión. El pabellón Argentina estará representado por la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), A-Evangelista S.A. (AES), Combustibles Nucleares Argentinos S.A. (CONUAR), Fábrica de Aleaciones Especiales S.A. (FAE), Nuclearis S.A. e INVAP S.E.

WNE: <https://www.world-nuclear-exhibition.com>

Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones en el Reactor RA-10

El Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN) es un proyecto actualmente desarrollado en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), destinado a implementar instrumentos de última generación que permitan usar los haces de neutrones que producirá el reactor nuclear multipropósito RA-10 que se está construyendo en el Centro Atómico Ezeiza de la CNEA, ofreciendo a la comunidad científico-tecnológica una herramienta experimental de avanzada que en el presente no está disponible en Latinoamérica. Durante esta charla, se describirá el estado actual del proyecto y se presentarán las oportunidades científicas que ofrecen las técnicas neutrónicas que se implementarán en las Fases I y II del proyecto. También se dará difusión a las oportunidades de formación y de cooperación nacional e internacional en el uso de técnicas neutrónicas en los diferentes laboratorios del mundo.

- Fecha y horario: miércoles 6 de junio a las 14 hs.
- Para más data consultar: <https://ibeninson.cnea.edu.ar/nuevo-seminario-lhan>

Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson: <https://ibeninson.cnea.edu.ar>

El OIEA crea nueva plataforma digital

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) lanzó una plataforma digital centrada en la planificación de la fuerza de trabajo, el liderazgo, la capacitación, la participación de los interesados y el desempeño humano para apoyar a los países que operan centrales nucleares y los que están elaborando nuevos programas de energía nuclear. El Hub de creación de capacidad de energía nuclear permite a los usuarios registrados unirse a comunidades de práctica proactivas para compartir información, desarrollar capacidades y establecer redes. Los expertos pueden unirse a las comunidades de práctica para cada tema, proporcionar comentarios sobre los borradores de publicaciones del OIEA, explorar las herramientas de aprendizaje electrónico del OIEA, conectarse a otras páginas web relevantes, buscar publicaciones del OIEA y acceder a documentos de reuniones anteriores. El desarrollo del Hub sigue las solicitudes de los Estados Miembros del OIEA para una modernización en la forma en que se comunican los profesionales nucleares. Su objetivo es habilitar foros más rápidos y colaborativos.

- Link al Hub: <https://nucleus.iaea.org/sites/connect/HRDpublic/Pages/default.aspx>
- Para más data consultar: <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-launches-new-nuclear-energy-capacity-building-hub>



Tercera Escuela Avanzada J. A. Balseiro de “Protección Radiológica”

Hasta fines de junio el Instituto Balseiro mantendrá abierta la inscripción para los interesados en participar de la Tercera Escuela Avanzada J. A. Balseiro de “Protección Radiológica”. Esta capacitación no arancelada reunirá a profesionales de la radioprotección de distintos países. La Tercera Escuela Avanzada J. A. Balseiro de “Protección Radiológica”, que ha sido declarada de interés nacional por el Senado de la Nación y de interés municipal y educativo por el Concejo Municipal de Bariloche, está dirigida a profesionales que trabajan en el área de la Protección Radiológica de instalaciones nucleares y radiológicas, en el campo de la salud y en el ámbito universitario, que quieran actualizarse y capacitarse con referentes del área. Los docentes de esta nueva capacitación son profesionales de extensa trayectoria.

- Correo electrónico: escuelajab.pr@ib.edu.ar
 - **Para más data consultar:** <http://www.ib.edu.ar/component/k2/item/1038-el-balseiro-brindara-una-escuela-de-capitacion-en-proteccion-radiologica.html.html>
- Instituto Balseiro:** <http://www.ib.edu.ar>
-

IV Taller de Resonancia Magnética

La Fundación del Instituto Leloir con el apoyo de CONICET invitan a investigadores nacionales y extranjeros que se desempeñen activamente en alguno de los campos de investigación y aplicación de la Resonancia Magnética (nuclear, electrónica o microimágenes) a asistir al IV Taller de Resonancia Magnética, que representa una oportunidad única para intercambiar ideas y tomar contacto con los avances científicos en RM en una amplia gama de áreas disciplinarias. El Taller incluirá conferencias de expertos en diferentes áreas y presentaciones - orales y pósteres - de resultados recientes por parte de los investigadores participantes.

- El Taller se realizará los días 6 y 7 de septiembre de 2018.
- Segunda circular: 16 de mayo de 2018.
- Envío de resúmenes: 01 de junio al 30 de junio de 2018.
- Inscripciones: 01 de junio al 31 de julio de 2018.
- Aceptación de trabajos: 5 de agosto de 2018.
- Contacto: IVTRM@qo.fcen.uba.ar
- **Para más data consultar:** <https://www.rosario-conicet.gov.ar/ver-agenda/item/937-iv-taller-de-resonancia-magnetica>

Centro Científico Tecnológico Rosario - CONICET: <https://www.rosario-conicet.gov.ar>

Simposio Internacional de Física de Radiaciones

El simposio International Symposium on Radiation Physics ISRP-14 se desarrollará por primera vez en Argentina, en la Ciudad de Córdoba, del 7 al 11 de octubre de 2018. Los simposios ISRP constituyen una de las actividades regulares de la Sociedad Internacional de Física de Radiaciones (IRPS, por sus siglas en inglés), fundada en 1985 en Ferrara, Italia. El Simposio de Córdoba es organizado siguiendo las pautas formales de la IRPS, cuyo formato no es diferente al convencional de este tipo de congresos. Se focalizará enfáticamente en la participación de jóvenes físicos y se prevé la realización al menos de un Workshop adicional al evento central, que nuclea a profesionales latinoamericanos usuarios de técnicas analíticas por rayos-x. El propósito de estos talleres complementarios es validar capacidades y problemáticas comunes en diversas aplicaciones, y vincularlas con las experiencias de los expertos visitantes de otros continentes.

- Abstract Submission July 6, 2018
- Abstract Evaluation July 20, 2018
- Early Registration July 31, 2018
- Conference dates October 7-11, 2018
- Manuscript submission November 10, 2018

14° ISRP: <https://isrp14.cba.gov.ar>



Programa en español para profesores de Ciencias del CERN

El programa español para profesores del CERN (sigla en inglés de la actual Organización Europea para la Investigación Nuclear) tendrá lugar del 29 de julio al 3 de agosto de 2018. Mediante charlas, talleres prácticos y visitas a instalaciones experimentales y exposiciones se llevará a los participantes a las fronteras de la física de partículas. El CERN espera que los asistentes retornen a España como embajadores dispuestos a transmitir sus experiencias a las próximas generaciones de físicos, ingenieros e informáticos.

• **Para más data consultar:** <https://indico.cern.ch/event/658818>

CERN: <https://home.cern>

Nanomateriales para la salud

Entre los días 8 y 15 de agosto del 2018 tendrá lugar la primera "Escuela de Nanociencia y Nanotecnología", organizada por el Instituto de Nanociencias y Nanotecnología de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) - Centro Atómico Constituyentes (CAC). En particular este año estará orientada a los nanomateriales y dispositivos aplicados a la salud, ENN 2018-Salud. La actividad está destinada a estudiantes de doctorado, post-doctorado o investigadores jóvenes, interesados en el área de nanociencia y nanotecnología. La escuela tiene un cupo de 30 personas y tendrá lugar en el CAC-CNEA. A continuación de la escuela, los días 16 y 17 de agosto se desarrollará el workshop "Nanomateriales para la salud", en el Auditorio Emma Perez Ferreira. El mismo consistirá en presentaciones orales cortas de líneas de trabajo, sumadas a sesiones de posters donde los autores podrán exponer con mayor detalle el trabajo de los equipos de investigación y desarrollo presentados en las charlas.

• **Fecha límite de inscripción y envío de resúmenes para el workshop:** 08/06/2018.

• **Información y consultas al siguiente email:** enn@tandar.cnea.gov.ar

Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la CNEA: <http://www.cab.cnea.gov.ar/inn/index.php/el-inn>

Premio al Desarrollo Tecnológico Innovador orientado a la Industria

La División Industria y Tecnología (DIT) de la Asociación Física Argentina (AFA) anuncia que se encuentra abierta la convocatoria al "Premio al Desarrollo Tecnológico Innovador orientado a la Industria", destinado a reconocer una labor sobresaliente e innovadora en investigación y/o desarrollo en tecnología. Varias empresas y organismos apoyan este premio, el mismo se orienta a trabajos realizados en el país, que haciendo uso de la física, aporten en forma tangible a problemáticas o soluciones para la industria, preferentemente de origen local. El primer premio consiste en un diploma y un apoyo económico para uso libre del ganador. El ganador deberá presentar su trabajo en una conferencia durante la Reunión Nacional de Física 2018 en la cual se hará efectivo el premio.

• **Enviar la documentación hasta las 24 hs del 15/07/2018 a:** secretaria@fisica.org.ar

• **Bases y condiciones:** <https://drive.google.com/open?id=1j9XEi2ys7evr73AqDB3rnUYuly4P4EDd>

• **Para más data consultar:** <http://www.fisica.org.ar/?p=10144>

Asociación Física Argentina (AFA): <http://www.fisica.org.ar>



Concurso Nacional de Monografías del Instituto Balseiro

Dirigido a estudiantes de Enseñanza Media. El premio consiste en la visita de una semana al Centro Atómico Bariloche (CAB) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). La 17ª edición del concurso de monografías "Beca Instituto Balseiro para alumnos de Enseñanza media" tendrá abierta su inscripción hasta el próximo 19/06/2018. El premio consiste en 15 becas para alumnos y dos becas para docentes de enseñanza media de todo el país que les permitirá visitar durante una semana de octubre las instalaciones del Balseiro y del CAB-CNEA.

- **Para más data consultar:** <http://www.ib.edu.ar>
- CNEA:** <https://www.cnea.gob.ar>

Nuevos equipos para Ingeniería Eléctrica en la UNAHUR

El Instituto de Tecnología e Ingeniería de la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR) concretó la segunda tanda de equipamiento para la carrera de Ingeniería Eléctrica. La adquisición de instrumental digital se efectuó para cubrir las necesidades en materia de laboratorios y prácticas experimentales de los alumnos desde el inicio de la carrera. Esta decisión se enmarca en la estrategia de fortalecer las capacidades prácticas de los estudiantes durante el transcurso de la carrera. Con esta adquisición se garantiza que desde su ingreso comiencen con la familiarización del uso de instrumentos de medición y control. El equipamiento adquirido consiste en Osciloscopios digitales de 100 Mhz; Medidores de potencia hasta 12 kW; Medidores de inductancias, capacitancias y resistencias LCR de frecuencia de prueba: 100, 120Hz, 1, 10 y 100kHz. También se incorporaron multímetros de amplio rango, megohmetros digitales de 1000 Vca y cc., un medidor de campo magnético con rangos 200/2000 mGauss y 20/200 uTesla. En materia de seguridad eléctrica se incorporaron telurímetros y probadores de disyuntores diferencias. Para las prácticas de mediciones y electrónica, se adquirieron fuentes reguladas de cc y un generador de funciones para señales rectangulares, sinusoidales, lineales, triangulares, de impulso, ruido, DC y formas arbitrarias. Se complementa con un adquirente y registrador de energía de amplio propósito, un miliohmetro de alta precisión. También se sumaron medidores de velocidad, de secuencias y rotación de fases y de vibraciones para máquinas eléctricas.

- **Para más data consultar:** <http://www.unahur.edu.ar/es/nuevos-equipos-para-ingenieria-electrica>
- UNAHUR:** <http://www.unahur.edu.ar>

Taller de Innovación Empresarial: "Diagnóstico y Plan de Acción para la Innovación"

- **Fecha y horario:** martes 5 de junio a las 15 hs.
- **Horario:** Salón Multimedia de ADIMRA.
- **Dirección:** Sede de ADIMRA, Adolfo Alsina 1609 piso 2, CABA.
- **Moderadores:** Asier Rufino y Sergio Bandinelli, de la División de Negocios Innovadores de TECNALIA Ventures.

El taller de innovación tiene como objetivo ayudar a las empresas a desplegar y/o mejorar su sistema de innovación. En primer lugar, se introducen los conceptos vinculados con la innovación y se aportan ejemplos relevantes. Seguidamente, se guiará a las empresas en un auto-diagnóstico para valorar su capacidad de innovación. El diagnóstico consiste en una serie de preguntas relativas a cómo aborda la empresa los proyectos de innovación. El diagnóstico tiene el doble propósito de facilitar una reflexión acerca de las competencias de innovación de la empresa al mismo tiempo que permite realizar una primera identificación de las acciones tendientes a mejorar la situación actual, identificando potenciales proyectos innovadores y/o nuevos emprendimientos tecnológicos. Por último, identificaremos posibles colaboraciones con la Red de Centros de ADIMRA para abordar dichas acciones.

- **Confirmar asistencia al Lic. Rodrigo Chávez de la Dirección de Centros Tecnológicos e Innovación de ADIMRA:** rchavez@adimra.org.ar 011 4371 0055 int. 128.

Red de Centros Tecnológicos de ADIMRA: <http://www.adimra.org.ar/reddecetros>



Reunión de la Comisión Nuclear Metalúrgica de ADIMRA

La Comisión Nuclear Metalúrgica (CNM) de ADIMRA convoca a las empresas y cámaras asociadas a participar de la reunión que se llevará a cabo el lunes 11/06/2018 a las 15 hs en la sede de la entidad.

• Para más data consultar a Ricardo De Dicco, Coordinador de la CNM: nuclear@adimra.org.ar

ADIMRA: <http://www.adimra.org.ar>

Nombramiento del Nuevo Director Ejecutivo y Técnico de la CONAE

El Directorio de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) nombró para suceder al Dr. Conrado Varotto en las funciones de Director Ejecutivo y Técnico de la CONAE, al Ing. Raúl Kulichevsky, quien forma parte del personal de planta de la agencia espacial argentina. En atención a las razones de índole personal expresadas por el Dr. Varotto, que incluyen el inicio de los trámites jubilatorios, el Directorio de la CONAE decidió aceptar su renuncia y hacer efectiva la designación de su sucesor en el cargo a partir del viernes 1° de junio de 2018.

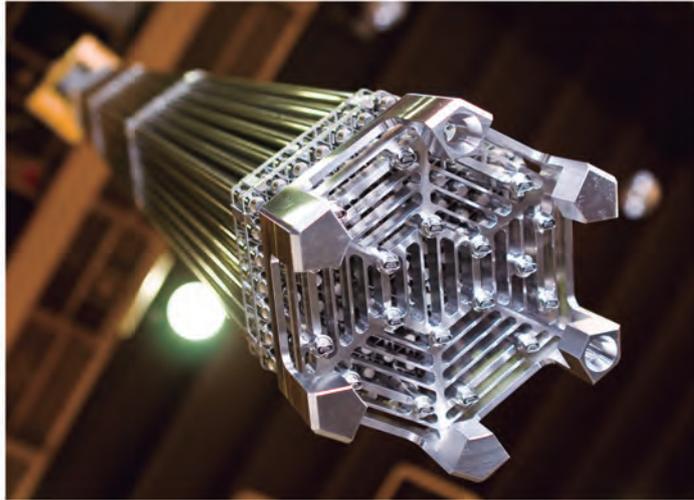
El Dr. Varotto lideró en 1972 el grupo de Física Aplicada, precursor del Programa de Investigación Aplicada del Centro Atómico Bariloche de la Comisión Nacional de Energía Atómica, que en 1976 resultara en la fundación de la prestigiosa empresa de sistemas tecnológicos complejos INVAP Sociedad del Estado; a partir de 1994 desarrolló el plan espacial argentino desde la CONAE. A continuación se comparte el link a la historia de vida del Dr. Conrado Franco Varotto, publicada por ADIMRA en 2016, resultante de una entrevista en profundidad que mantuvo con él Ricardo De Dicco en octubre de ese mismo año:

<http://www.adimra.org.ar/download.do?id=2295>

• Para más data consultar: <http://www.conae.gov.ar/index.php/espanol/2018/1028-nuevo-director-ejecutivo-y-tecnico>

CONAE: <http://www.conae.gov.ar>





RED CENTROS TECNOLÓGICOS ADIMRA
Potenciando Innovación

