

Atucha III: ¿energía limpia?

OCTUBRE 2019



INTRODUCCIÓN

La experiencia demuestra que la generación de energía nuclear plantea cuestionamientos tecnológicos, económicos, ambientales y sociales, lo que hace clara su incompatibilidad con un modelo energético sostenible. No obstante, Argentina sigue apostando por la energía nuclear.

La energía nuclear se propone como solución a la crisis energética y es promocionada como una energía limpia debido a sus bajas emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, basta con mencionar catástrofes, tanto internacionales -Chernobyl¹, Fukushima² - como locales -incidentes en la Central Nuclear Embalse³ (2003) y el Centro Atómico Constituyentes⁴ (1983) -, para plantear la necesidad de un cambio en el rumbo de la política energética argentina. Sobre todo si además se toman en cuenta los variados cuestionamientos a los impactos en los extremos de la cadena de valor de la generación: aguas arriba con la obtención del uranio y aguas abajo con los residuos.

HISTORIA DE ATUCHA III

Las ventajas que tienen los actores chinos en la adjudicación de diversos proyectos se remontan al año 2014, cuando se firmó de manera bilateral el Convenio Marco de Cooperación en Materia Económica y de Inversiones con China (aprobado por la Ley 27.122), que permite la adjudicación directa de ciertos proyectos siempre que cuenten con financiamiento concesional de la parte china y sean a precio y calidad ventajosos.

En particular, vinculado a cuestiones nucleares, en febrero de 2015, durante el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner, se firmó un acuerdo con China para la cooperación respecto de la construcción en Argentina de un reactor de uranio enriquecido y agua liviana, mediante la adopción de tecnología ACP1000, posteriormente llamada Hualong One o Hualong Pressurized Reactor 1000 (HPR1000), desarrollada por China (Cancillería, 2019).

Luego, en junio de 2016, durante el gobierno de Mauricio Macri, se firmó un Memorando de Entendimiento entre el Ministerio de Energía y Minería de Argentina y la Administración Nacional de Energía de China para la Construcción de Centrales Nucleares de Potencia en la República Argentina (FARN, 2017), a través del cual nuestro país se comprometía a construir una central de agua pesada tipo CANDU (denominada cuarta central) no más allá de marzo de 2017, y otra de agua liviana de tecnología china (quinta central), HPR1000, con fecha límite en el año 2019 (mediante la reanudación de las negociaciones comenzadas en 2015). Argentina también se obligó a finalizar los contratos comerciales y firmarlos antes de febrero de 2017. La construcción de ambas centrales suponía una inversión de US\$ 14.000 millones, de los cuales China financiaría el 85%. En conjunto, las dos centrales generarían 1.821 MW (INVAP, 2017).

En septiembre de 2017, la provincia de Río Negro, sede de la quinta central nuclear, sancionó una ley provincial (N° 5.597⁵) que prohíbe la radicación de plantas nucleares en su territorio. Lo hizo como respuesta a la movilización de la población ante la falta de licencia social. Por tal motivo, la central número V se instalará en el mismo predio que la IV, junto con, además, Atucha I y Atucha II.

1. En 1986, la central nuclear Vladímir Ilich Lenin, ubicada en Chernobyl, actual Ucrania, explotó debido a una falla técnica. Este accidente nuclear, considerado como uno de los más graves en la Escala Internacional de Accidentes Nucleares, generó un desastre ambiental y humanitario al expulsar materiales radiactivos y tóxicos a la atmósfera. La radiactividad llegó a 13 países de Europa.

2. En 2011 ocurrió un accidente en la central nuclear Fukushima, Japón. La causa fue un terremoto de magnitud 9 en la escala de Richter. Entre las consecuencias se pueden mencionar las emisiones a la atmósfera y a los océanos, con efectos producto de la radiactividad en la fauna y en la población humana. Es considerado el accidente nuclear más grave junto con Chernobyl.

3. En 2003, la Central Nuclear Embalse, en la provincia de Córdoba, Argentina, liberó agua pesada contaminada con tritio (sustancia radiativa) al lago del Embalse Río Tercero.

4. En 1983 ocurrió un accidente nuclear del reactor RA-2 en el Centro Atómico Constituyentes, ubicado en el conurbano bonaerense. El accidente fue causado por una grave falla humana que desencadenó una excursión de potencia del reactor. Esto derivó en una muerte y 17 personas con diferente grado de radiación.

5. Disponible en <http://www.legism.gov.ar/L/L05227.pdf>

Pero a principios de 2018, la crisis macroeconómica que azotaba al país, las restricciones presupuestarias a raíz del ajuste fiscal y el consecuente acuerdo firmado con el Fondo Monetario Internacional (FMI) hicieron que se decidiera frenar estos proyectos.

Sin embargo, tiempo después, en el marco de la reunión del G20 realizada en Argentina en diciembre de 2018, la comitiva de la República Popular China fue recibida en Olivos con el fin de firmar cerca de 40 nuevos convenios. Entre éstos se reflató el proyecto Atucha III, pero la intención se vio truncada por pujas en el Ministerio de Hacienda y la Secretaría de Energía y por la consideración de que Argentina no estaba lista para asumir el crédito necesario (Dinatale, 2018).

No obstante, en marzo de 2019, según medios oficiales, Argentina recibió nuevamente una delegación china con el fin de retomar las negociaciones para la construcción de una central; en esta ocasión, sólo aquella con tecnología HPR1000, en tanto que se descartó el proyecto a llevarse a cabo a través de tecnología CANDU (de origen canadiense).

ACCESO A LA INFORMACIÓN

Dados los vaivenes del proyecto, FARN presentó pedidos de información a Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA), a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y a la Secretaría de Energía (SE), a fin de profundizar en el contrato para la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha III (Tabla 1).

Tabla 1: Solicitudes de acceso a la información y sus respuestas.

INSTITUCIÓN	FECHA DEL PEDIDO	SOLICITUD	RESPUESTA
SE*1	15 DE MAYO DE 2019	Información respecto de si se ha hecho una evaluación estratégica sobre las consecuencias de este proyecto, en específico en materia energética, económica y ambiental.	Se establece que la incorporación de una IV central nuclear responde a la política pública de diversificación de la matriz energética del país, bajo el argumento de que la energía nuclear está disponible casi en forma ininterrumpida a lo largo de todo el año, es una energía limpia por no emitir GEI, e incorpora industria nacional. Asimismo, se establece que la matriz óptima de generación de energía eléctrica debe considerar la sustentabilidad y seguridad del sistema, y lograr una combinación de fuentes de energía a partir de la construcción y operación de centrales nucleares que generan externalidades positivas en la mejora tecnológica de empresas nacionales, así como del sistema científico tecnológico asociado y en la formación de profesionales y técnicos de alta calificación. Además, la incorporación de más de 1.000 MW provenientes de la central nuclear permitirá reducir importaciones de gas natural por US\$ 400 millones al año, o propiciar su exportación. Con la obra se generarán más de 7.000 puestos de trabajo directo; más del 40% de los suministros serán nacionales, lo que fortalece el "clúster tecnológico" que se desarrolló en el país. Con respecto a lo ambiental, se menciona que el proceso de evaluación y caracterización converge en una evaluación de impacto ambiental, requerida tanto por la legislación provincial como por la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) y la Ley General del Ambiente.
		Remita copia de lo acordado con el Gobierno de la República popular de China. Si todavía se encuentra en tratativas el proceso de negociación, especifique sobre qué puntos.	Hasta la fecha la SE ha firmado un memorándum de entendimiento en 2016, y una carta de intención entre las partes y un contrato general en 2017. El contrato de ingeniería, el de construcción y el financiero aún están en proceso de negociación.
		Sobre el financiamiento del proyecto, organismos de crédito involucrados, tipo de crédito y cuál será el costo total del crédito necesario para el proyecto.	Las condiciones de financiamiento están siendo negociadas. Se realizaría con un préstamo de bancos chinos a tasas concesionales de acuerdo con el Decreto N°338/2017. El tipo de crédito y su costo son fuentes de negociaciones.
		Cuál será el costo total del proyecto.	El costo será cercano a los US\$ 7.900 millones.

INSTITUCIÓN	FECHA DEL PEDIDO	SOLICITUD	RESPUESTA
NASA ^{*2}	20 DE MAYO DE 2019	Programa de ejecución del proyecto "Atucha III".	Se establece que en la respuesta sólo se hará referencia a determinados lineamientos generales y que la información incluida debe considerarse preliminar y sujeta a la finalización de las negociaciones y posteriores autorizaciones.
		Información relativa a toda empresa involucrada en la preparación y ejecución del proyecto.	Plazo de ejecución del proyecto estimado en 99 meses. El costo dependerá de la modalidad, el alcance definitivo de la obra, y demás detalles contractuales que aún son objeto de conversación. Combustible: primero será provisto por el contratista, la carga inicial y la primera recarga. Después está previsto que sea de origen nacional. Contratistas: China National Nuclear Corporation, China Zhongyuan Engineering Corporation y China Zhongyuan Engineering Corporation Sucursal Argentina. Además, se prevé la contratación de una importante parte de los suministros y servicios a empresas locales. Financiación: su procedencia, tasas de interés, requisitos contractuales y coste total se estructurará a través de instituciones financieras chinas, de conformidad con lo definido en el Decreto N°338/2017 ^{*3} (financiamiento concesional).
CNEA ^{*4}	20 DE MAYO DE 2019	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicación catastral y cronograma del proyecto. 2. Informes ambientales: estudio y Evaluación de Impacto Ambiental y explicitar si se trata de estudios de carácter acumulativo o estratégico. 3. Indicar si se dio aviso para la participación ciudadana. En caso contrario, cuándo lo harán. 	Manifiestan que las centrales eléctricas en general, y "Atucha III" en especial, están dentro del ámbito organizacional de Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA). Por lo que la institución requerida no se encontraría en condiciones de brindar la información.

^{*1} **Pedido** y su respuesta: https://drive.google.com/file/d/0BzX_2exh49HLcmk4Q2JULTFzU2VPR1dMQ2cwbEJuYlpGQzZJ/view

^{*2} **Pedido** y su respuesta: https://drive.google.com/file/d/0BzX_2exh49HLdG9reVQwS3R5OExEVGxWUXd5RjQxQTIYSmkw/view

^{*3} En el decreto se establece el término "financiamiento concesional"; es decir, aquel que tiene un período de gracia equivalente, como mínimo, al plazo contemplado en la ejecución material del proyecto; una tasa de interés con un descuento de, al menos, 25% con respecto a la tasa de los títulos públicos emitidos por Argentina y jurisdicción de Nueva York, de Estados Unidos con similar duración; un plazo de repago de, al menos, 10 años contados a partir del vencimiento del período de gracia.

Disponibles en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/270000-274999/274741/norma.htm>

^{*4} **Pedido** y su respuesta: https://drive.google.com/file/d/0BzX_2exh49HLZmtHMG1NYJA0QWdJakFxFvMfWwKZabWZMVjVJ/view

Fuente: Elaboración propia.

EMPLEO

El informe de Jefatura de Gabinete de Ministros (2019) establece que la Subsecretaría de Energía Nuclear y la empresa NASA están trabajando en la optimización de las condiciones técnicas y comerciales del contrato para la construcción de la central. El contrato será “llave en mano” para el suministro y la construcción de una central de aproximadamente 1.200 MW.

Asimismo, se busca negociar con China un contrato de transferencia de tecnología para que el combustible de dicha central pueda ser fabricado en el país una vez concluido el período de garantía inicial, durante el cual se usaría el combustible provisto por el proveedor. Este contrato de transferencia de tecnología aplicaría, también, para que la planta pueda ser operada y mantenida por personal especializado del país.

Según estimaciones de la NASA, en el pico de obra trabajarán entre 4.500 y 5.000 argentinos; aunque, como el contrato es llave en mano, la responsabilidad en esta materia es del contratista. Por otra parte, para que el financiamiento sea concesional, el contenido local no puede superar el 40% (Energía y Negocios, 2019).

COSTO

Las obras serán financiadas en un 85% por créditos chinos a 20 años, con 8 de gracia, que permiten el repago con la generación de nucleoelectricidad; el 15% restante queda a cargo del Tesoro Nacional, con una tasa de interés anual esperada del 4,8% incluyendo el seguro de riesgo país que China cobra a Argentina (Naishtat, 2017). La CNNC y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA) han acordado un plan para la construcción de los proyectos que serán financiados a través del ICBC.

Si bien en las respuestas a los pedidos de acceso a la información realizados a NASA y a la SE no se establecen datos respecto del monto total del préstamo y las condiciones de financiamiento finales, sí se menciona que el presupuesto total de la obra es de US\$ 7.900 millones.

La tasa de interés, según informaron medios de prensa tomados como referencia ante la falta de información oficial, será de 5,5%⁶ y comenzará a pagarse luego de 8 años, cuando la central esté operativa.

Este monto contrasta con los US\$ 7.000 millones que ya se invirtieron para 144 proyectos de energías renovables, 47 en operación y 97 en construcción, que suman 4.869 MW (Gubinelli, 2019). Es decir que con la inversión requerida para un proyecto nuclear de 1.200 MW aproximadamente, que tarda por lo menos 8 años en construirse, se pueden habilitar 144 proyectos de energías renovables en menos de 5 años y multiplicar así la potencia por 4.

TECNOLOGÍA

En cuanto a la tecnología vinculada a la construcción de Atucha III, es un reactor de agua presurizada (PWR por sus siglas en inglés) modelo Hualong One o Hualong Pressurized Reactor 1000 (HPR1000), desarrollado por la joint venture de China National Nuclear Corporation (CNNC) y la China General Nuclear (CGN). Se trata del principal reactor producido y exportado por China (World Nuclear Association, 2019a), basado en la utilización de uranio enriquecido como combustible y agua liviana como refrigerante (Roca, 2018).

Este tipo de reactor cuenta con triple circuito de refrigeración, sistemas de doble contención y sistemas de seguridad activa con algunos elementos pasivos y una vida útil de diseño de 60 años. Además, su eficiencia térmica es del 36% (World Nuclear Association, 2019b).

6. La tasa en la negociación durante el año 2017, incluido el riesgo país, había sido de 4,8%. Durante la negociación se incrementó en un punto porcentual, lo que es un indicador de cuán riesgoso es percibido nuestro país en lo relativo a hacer inversiones.

Los dos primeros reactores de este tipo se están construyendo en la central de Fuqing, en China, y planean entrar en funcionamiento en 2019 y 2020 respectivamente; otro se está edificando en Fangchenggang, también en China, y dos unidades más están siendo instaladas en Pakistán, en la central Karachi. Además, fue propuesto para construirse en Bradwell, Reino Unido (World Nuclear News, 2019a). Es decir que Argentina es el segundo país en el que se comercializa esta tecnología, detrás de Pakistán.

En abril de 2019 los sistemas del reactor fueron por primera vez puestos en funcionamiento junto con los sistemas auxiliares -refrigeración del reactor- (World Nuclear Association, 2019a), es decir que este tipo de tecnología todavía no cuenta con una trayectoria de funcionamiento significativa en el mundo. Sumado a esto, en 2015 CGN presentó el HPR1000 para certificar el cumplimiento de los requisitos de los servicios públicos europeos (EUR-European Utility Requirements), la certificación aún no fue otorgada.

En particular, especialistas argentinos consideran que no es conveniente abandonar la tecnología CANDU, utilizada en las centrales vigentes, ya que esto generaría una dependencia exclusiva respecto del país asiático y podría ser riesgosa a futuro. La tecnología CANDU, utilizada en las plantas nucleares actualmente en funcionamiento en el país, precisa de uranio levemente enriquecido que debe ser convertido a polvo de dióxido de uranio, y agua pesada. Esto lo realiza exclusivamente Dioxitek utilizando uranio natural, de origen nacional en su mayor parte, más un 3% de uranio enriquecido, importado. En otras palabras, con la tecnología Hualong One se acentuaría la dependencia de China para la provisión del insumo (Cáceres, 2019).

Si bien esta tecnología de uranio enriquecido utiliza menos combustible y, por ende, podrían verse reducidos los costos y la disposición final de los residuos, históricamente ha habido más trabas políticas y tecnológicas para enriquecer el uranio que para la utilización de uranio natural, porque el primero está visto como altamente proliferante y con riesgos en su uso como armamento nuclear; sin embargo, Argentina ya cuenta con autorización para su enriquecimiento.

INSUMO: URANIO ENRIQUECIDO

Argentina dejó de extraer uranio en el país en 1997, pero la demanda producida por las centrales añadirá ímpetu para encontrar nuevas fuentes de este mineral. De hecho, ya ha derivado en nuevas exploraciones. En el mientras tanto, esto podría incrementar la dependencia de un insumo importado para que las plantas funcionen. Según los datos presentados en el presupuesto 2018, los “recursos uraníferos razonablemente asegurados” alcanzarían para abastecer 16 años, tan sólo un cuarto de la vida útil de las plantas que se planea instalar (y eso sin considerar la posible extensión de su vida útil). En efecto, actualmente la generación de energía a través de los reactores nucleares depende en un 100% de material importado (Secretaría de Energía, 2018).

Según la respuesta brindada por NASA y lo relatado por el informe de la Jefatura de Gabinete (2019), el combustible para la central será brindado por la compañía china y luego la provisión será de origen nacional, si se logra concretar el supuesto contrato de transferencia tecnológica que aún no ha sido firmado.

Manufacturar la cantidad de uranio enriquecido y de pastillas de combustible necesarias para el funcionamiento parece un proyecto ambicioso, porque a pesar de ser del grupo selecto que posee la tecnología de enriquecimiento de uranio, Argentina no ha demostrado aún capacidad para concretar un proyecto de producción a escala como el que se requiere en este caso, ya que no cuenta con una planta instalada⁷.

7. Argentina tiene experiencias en la obtención de uranio enriquecido en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (en Bariloche, provincia de Río Negro), en pequeña escala y a través de la técnica más antigua y costosa, la conversión del uranio a hexafluoruro (gas) y su posterior enfriamiento y filtrado.

Tener en claro si este tipo de uranio será generado en el país o no es importante debido a las posibles consecuencias ambientales de la actividad. Un peligro importante en los procesos de enriquecimiento del uranio proviene de la manipulación del hexafluoruro de uranio, que es químicamente tóxico y radioactivo. Además, con la humedad reacciona fácilmente liberando ácido fluorhídrico, que es también muy peligroso. Las instalaciones de conversión y enriquecimiento han sufrido varios accidentes con hexafluoruro de uranio y aun fuera de actividad siguen ocasionando problemas⁸. Sumado a esto, la obtención de este material deja residuos altamente tóxicos como el uranio empobrecido, también conocido como “colas de uranio”, un subproducto de alta toxicidad.

Mientras que Argentina no puede producir el combustible para la futura central, China ya tiene la puesta a punto para producir en masa las baterías, con uranio enriquecido, que necesitan las centrales Hualong One (World Nuclear News, 2019b).

Para estimar la cantidad de uranio que demandaría la central, se realizan cálculos mediante información publicada por la World Nuclear Association. La organización estima que un reactor PWR de 1.000 MW requiere de 27 toneladas de uranio enriquecido al 4% aproximadamente. Por tanto, el Hualong, cuyo diseño es de 1.150 MW y tiene una eficacia similar a la de otros reactores en funcionamiento, debería requerir de 31 toneladas anuales. Esto implicaría un costo anual de US\$ 35 millones⁹ (sin incluir costos de transporte, almacenamiento o disposición final).

IMPACTOS AMBIENTALES

Todas las formas de producción de energía nuclear generan residuos convencionales, residuos peligrosos y residuos radiactivos. Estos últimos tienen la particularidad de permanecer activos durante mucho tiempo y de ser difíciles de almacenar. Pueden mantenerse radiactivos y resultar peligrosos para la salud humana. Su gestión es diferente y se encuentra específicamente regulada por la Ley Nacional de Actividad Nuclear N°24.804, que abarca una multiplicidad de etapas: Transporte, Caracterización, Registro, Tratamiento y Acondicionamiento, Almacenamiento y Disposición Final.

El inventario de residuos radiactivos al 31 de diciembre de 2016 declaraba la existencia de 3.956 m³ de residuos almacenados en territorio argentino (CNEA, 2017). Luego de su almacenamiento, los residuos radiactivos deben disponerse finalmente, una vez establecido que no se volverán a utilizar. Hasta la actualidad, no se han definido las instalaciones de disposición final requeridas (CNEA, 2017). Mientras se sigue apostando al desarrollo nuclear en la Argentina, aún no se halla una solución para la disposición final de los residuos radiactivos.

A pesar de contar con la experiencia de lo sucedido en Fukushima, tragedia que dejó al descubierto la peligrosidad de la concentración y cercanía en una misma localidad de varios reactores nucleares, ubicados además a una corta distancia de grandes centros poblados, en nuestro país se llevará igualmente a cabo el proyecto de expansión del Complejo Nuclear Atucha. Si bien no está definido el lugar, se espera que Atucha III sea incluida en el parque actual en la ciudad de Lima, a 100 kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Es así que no sólo se proyecta negligentemente la distribución y localización de las centrales nucleares, sino que además se subestiman los riesgos del desgaste de las plantas actualmente en funcionamiento.

Frente a este cuadro de situación, previo a la ejecución del proyecto Atucha III debería realizarse un procedimiento de evaluación ambiental (EIA), tal como obliga la Ley General de Ambiente, que contemple las consecuencias y los peligros ambientales no sólo de la central en sí, sino también de su sinergia con las centrales aledañas, Atucha I y Atucha II. Sin embargo, al día de hoy no se cuenta con un EIA propiamente dicho, ya que el realizado en 2017 contempló la tecnología CANDU; al cambiarse la tecnología, el EIA debe ser readecuado.

8. Algunos ejemplos se pueden citar en Estados Unidos, donde en una escuela cercana a una planta de enriquecimiento en Ohio se encontraron mediciones de uranio y plutonio por encima de lo permitido (Clarín, 2019); el año pasado se registró un derrame en una planta en Columbia donde se reportaron numerosos accidentes (United States Nuclear Regulatory Commission, 2018) y también se inició una acción de clase reclamando el resarcimiento de los afectados por el funcionamiento de una planta en Illinois, que podría haber emitido materiales peligrosos y radiactivos (Steward et al, 2018).

9. Esta estimación se realizó con valores del uranio natural a julio de 2019. Sin embargo, se estima que el precio del uranio aumentará en los próximos años, debido a que actualmente cotiza a un nivel bajo; además, se proyecta una demanda creciente. Para mayor información, ver el anexo I.

También es necesaria una Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) que contemple aspectos tales como políticas públicas y planificación. La EAE constituye un instrumento de apoyo para la incorporación de la dimensión ambiental a la toma de decisiones estratégicas. Esto sitúa los procesos de planificación en el centro de la evaluación y, por lo tanto, asume su complejidad y características particulares.

A los efectos de la evaluación en cuestión, resulta importante el cumplimiento de determinados requisitos y condiciones, lo que convertirá las decisiones en ambientalmente más satisfactorias. A dichas condiciones se las denomina “requisitos de consistencia decisional”, y entre ellos cabe mencionar la disponibilidad de criterios de política ambiental y/o sostenibilidad, la adecuada información ambiental, la estructura lógica del proceso de decisión, la adecuada participación pública, la revisión ex post del proceso de decisión, etc. (Herrera, 2005). También es necesario considerar e informar acerca de las consecuencias de posibles accidentes en todos sus grados, comparación con alternativas y líneas de base ambientales del lugar donde se emplazará el proyecto. Podría ser esta la ocasión para debatir también respecto de las muestras encontradas, por el estado actual y futuro, del almacenamiento de materiales radiactivos a consecuencia del funcionamiento de las centrales Atucha I y II.

La importancia que conlleva dicho proyecto radica en el alto impacto que acarrea la construcción y explotación nuclear en el ambiente y en la salud de la población. Por ello, siendo información importante para el conocimiento público, con lineamientos ambientales aplicables y de salud pública, es requisito esencial que la sociedad conozca, comprenda y participe en las decisiones que pueden afectar su propia calidad de vida y la de las futuras generaciones, y que sus opiniones sean tenidas en cuenta por los tomadores de decisión.

La EIA no debe considerarse como un mero requisito procedimental del proyecto sino como una herramienta necesaria para la toma de decisión sobre su procedencia y para la concordancia con la política ambiental de nuestro país.

Asimismo, en ningún momento se tienen en cuenta todas las externalidades que las centrales nucleares verdaderamente acarrearán. Si así se hiciera, se deberían incluir los costos de remediación, los costos de transporte y seguros, los costos de puesta en marcha de las centrales, los costos de prospección y extracción de uranio, el cierre de minas agotadas, los valores millonarios de la desactivación, la clausura y el confinamiento de las usinas al final de su vida útil, y fundamentalmente los costos de protección y control de los sitios donde se depositen los desechos (Buján y Lowy, 2014). Esto es muestra de que la energía nuclear es mucho más costosa de lo que se cree y genera graves problemas a largo plazo, ya que ningún análisis económico tiene en cuenta la internalización de los costos ambientales y sociales de este tipo de generación.

PALABRAS FINALES

Si bien hay razón en decir que la energía nuclear no emite gases de efecto invernadero (GEI), al momento de decidir sobre una matriz energética más amigable con el ecosistema de nuestro planeta hay que considerar todos los procesos que la involucran, de principio a fin y tanto en materia de impactos y recursos disponibles como en costos internalizados y externalizados; o sea, costos para la sociedad en su conjunto, incluyendo las problemáticas socioambientales que son abundantes y considerables. Para esto debe abogarse por un debate más transparente, la participación de todos los sectores y, por supuesto, por un estricto cumplimiento del marco normativo para asegurar la institucionalidad.

Si bien no se emiten gases de efecto invernadero durante la producción de energía, a lo largo de su cadena de valor se generan pasivos ambientales de gran impacto: a modo de ejemplo, aún no se resuelve cómo ni dónde disponer los residuos de la fisión nuclear para garantizar la salud del ambiente y de la población.

Este nuevo proyecto no sólo profundiza el proceso de endeudamiento y la dependencia con la República Popular de China, en un contexto de reducción de déficit fiscal y deuda con el FMI, sino que genera una dependencia más allá de lo económico al requerir de una tecnología aún en estado de evaluación y que, además, implica una importación continua de insumos. Este hecho se suma a la cantidad, cada vez mayor, de proyectos de infraestructura acordados con el gigante asiático relegando aspectos ambientales y sociales fundamentales para el desarrollo de la Argentina.

Desde FARN se llama a la reflexión en torno a la política energética en pos de una matriz eléctrica sostenible. Para esto es necesario tener en cuenta no sólo aspectos económicos sino también sociales y ambientales, y hacerlo de manera sistémica y transdisciplinaria, al momento de realizar la toma de decisiones.

Resulta de suma urgencia que Argentina revea integralmente su política nuclear en el marco de una matriz limpia y a largo plazo. Que se priorice la generación a través de fuentes renovables y de eficiencia energética, en consonancia con el cuidado del ambiente y la salud de sus habitantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Buján, Silvana y Lowy, Claudio. 2014. *Atucha 2: peligro ambiental y la peor inversión*. Ecoportal. Disponible en: https://www.ecoportal.net/paises/argentina/atucha_2_peligro_ambiental_y_la_peor_inversion/
- Cáceres, Nahuel. 2019. *Energía nuclear: ¿Energía limpia?* Informe Ambiental FARN 2019. Disponible en: https://farn.org.ar/iafonline2019/wp-content/uploads/2019/07/3.4_Caceres-N_Energia-nuclear-Energia-limpia.pdf
- Cancillería. 2019. *Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China sobre la Cooperación en el Proyecto de Construcción de un Reactor de Agua Presurizada en Argentina*. Disponible en: <https://tratados.cancilleria.gob.ar/busqueda.php?consulta=si&modo=c>
- Clarín. 2019. *Hallan restos de uranio enriquecido en una escuela, cercana a una planta nuclear en EEUU*. Disponible en: https://www.clarin.com/mundo/hallan-restos-uranio-enriquecido-escuela-cercana-planta-nuclear-ee-uu_0_jzTy0FZqQ.html
- Comisión Nacional de Energía Atómica. 2017. *Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de Desechos Radiactivos*. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/6_informe_nacional_a_convencion_conjunta-2014.pdf.pdf.pdf
- Dinatale, Martín. 2018. *Reunión entre Macri y Xi Jinping: una interna en el Gobierno frustró un acuerdo para la construcción de una central nuclear*. Infobae. Disponible en: <https://www.infobae.com/g20/2018/11/28/reunion-entre-macri-y-xi-jinping-una-interna-en-el-gobierno-frustro-un-acuerdo-para-la-construccion-de-una-central-nuclear/>
- Energía y Negocios. 2019. *El gobierno busca cerrar contrato con China para construir y financiar la IV Central Nuclear*. Disponible en: <https://www.energiaynegocios.com.ar/2019/06/el-gobierno-busca-cerrar-contrato-con-china-para-construir-y-financiar-la-iv-central-nuclear/>
- Energy Information Administration. 2018. *Uranium Marketing Annual Report*. Disponible en: <https://www.eia.gov/uranium/marketing/#2>
- FARN. 2017. *Respuesta a pedido de acceso a la información*. Disponible en: <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2017/10/NA-sa-Nucleoelectrica-Argentina.pdf>
- Gubinelli, Guido. 2019. *En dos años se inauguraron 47 centrales de energías renovables y otras 97 están en construcción en Argentina*. Energía Estratégica. Disponible en: <http://www.energiaestrategica.com/en-dos-anos-se-inauguraron-47-centrales-de-energias-renovables-y-otras-97-estan-en-construccion-en-argentina/>
- INVAP. 2017. *Quinta central nuclear argentina*. Disponible en: <http://www.invap.com.ar/es/sala-de-prensa/1535-quinta-central-nuclear-argentina.html>
- Jefatura de Gabinete de Ministros. 2019. *Informe al Senado N°119*. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_jgm_119_-_hsn_30-05-2019_.pdf

- Jiliberto Herrera, Rodrigo. 2005. *Evaluación Ambiental Estratégica: hacia una mejora de la decisión estratégica*. Madrid, España. Disponible en: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/8/35988/Art%C3%A1culoEAE_R_Jiliberto.pdf
- Naishtat, Silvia. 2017. *Macri firma en China un acuerdo por US\$ 12.500 millones para construir dos centrales nucleares*. Clarín. Disponible en: https://www.clarin.com/politica/macri-firma-china-acuerdo-us-12-500-millones-construir-centrales-nucleares_0_BJKsu8c1W.html
- Roca, Mariano. 2018. *Las nuevas centrales nucleares argentinas made in China*. Infobae. Disponible en: <https://www.infobae.com/def/desarrollo/2018/03/10/las-nuevas-centrales-nucleares-argentinas-made-in-china/>
- Secretaria de Energía. 2018. Balance Energético Nacional. Año 2018 – Revisión 2. Disponible en: http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_del_mercado/publicaciones/energia_en_gral/balances_2018/balance_2018_horizontal.xlsx
- Steward, R., Steward, S., Welch, V., Welch, S., Sullivan, W., and Sullivan, J. *Illinois residents, on behalf of themselves individually and all others similarly situated, Plaintiffs, v. HONEYWELL INTERNATIONAL, INC. a Delaware corporation, UNITED STATES DISTRICT COURT SOUTHERN DISTRICT OF ILLINOIS BENTON DIVISION. United States Nuclear Regulatory Commission. Event Notification Report for July 23, 2018*. Disponible en: <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/event-status/event/2018/20180723en.html>
- World Nuclear Association. 2019a. Nuclear Power in China. Disponible en: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx>
- World Nuclear Association. 2019b. *Advanced Nuclear Power Reactors*. Disponible en: <https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/advanced-nuclear-power-reactors.aspx>
- World Nuclear News. 2019a. *Cold testing under way at Chinese Hualong One unit*. Disponible en: <http://world-nuclear-news.org/Articles/Cold-testing-underway-at-Chinese-Hualong-One-unit>
- World Nuclear News. 2019b. *CNNC attains mass production of Hualong One fuel*. Disponible en: <http://world-nuclear-news.org/Articles/CNNC-attains-mass-production-of-Hualong-One-fuel>

ANEXO I: COSTO DEL URANIO ENRIQUECIDO

Según la World Nuclear Association, producir 130 kilogramos de uranio enriquecido requiere de 1 tonelada de uranio natural y 812 SWU . Entonces, para un año de producción de electricidad de la central, se necesitan:

- 238,4 toneladas de uranio natural, al precio de julio de 2019 55 US\$/kg equivalen a US\$ 13 millones; y
- contratar 193 miles SWU de enriquecimiento, que en el mercado cuestan en promedio unos 115 US\$ por unidad (Energy Information Administration, 2018), lo que totaliza un costo de US\$ 22 millones.

De la suma resulta que obtener el uranio enriquecido para el funcionamiento pleno de la central por 1 año costaría US\$ 35 millones, sin contar gastos de transporte, almacenamiento o disposición final de las 31 toneladas, aspectos no menores debido a su complejidad, y eso suponiendo que el uranio natural mantenga sus costos.