



# Diversificar la generación en la emergencia eléctrica Argentina del siglo XXI: viejos protagonistas, nuevas metas y dinámicas territoriales

## Diversifying the generation in the Argentinian electrical emergency of the twenty-first century: old protagonists; new aims and territorial dynamics

Luciana Clementi<sup>a\*</sup>, Silvina Carrizo<sup>b</sup>

Recibido: Marzo 21 de 2016

Recibido con revisión: Junio 10 de 2016

Aceptado: Junio 30 de 2016

<sup>a\*</sup> Conicet / Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Paraje Arroyo Seco s/n. Tandil. Argentina  
Tel: 54-0249-4385750 Int. 5206  
luciana.clementi@conicet.gov.ar

<sup>b</sup> Conicet / Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.  
scarrizo @conicet.gov.ar

Energética 47, Junio (2016), pp 31-43

ISSN 0120-9833 (impreso)

ISSN 2357 - 612X (en línea)

www.revistas.unal.edu.co/energetica

© Derechos Patrimoniales

Universidad Nacional de Colombia



### RESUMEN

En Argentina, el aumento de las demandas eléctricas concentradas principalmente en la región metropolitana de Buenos Aires, se enfrenta a una oferta limitada. Esto provoca situaciones deficitarias que se hacen más evidentes cada verano, cuando las centrales no logran satisfacer los picos de demanda. Los intentos por reforzar el sistema eléctrico en los últimos años, se han centrado en el incremento de la generación térmica, exigiendo la importación de combustibles fósiles y reforzando el interés en producción de hidrocarburos no convencionales. Así mismo, formas de generación de energía eléctrica alternativas cobran nuevo impulso en torno al aprovechamiento de recursos hídricos y la actividad nuclear. Paralelamente, la participación de fuentes renovables no convencionales, como la eólica y solar, a pesar de su alto potencial, sigue siendo reducida. No obstante, nuevas dinámicas territoriales surgen en torno a ellas, las cuales comienzan a manifestarse en oportunidades de desarrollo local y transformaciones en la estructura de distribución.

### PALABRAS CLAVE

Biomasa; catalizador; glicerol; licuefacción hidrotérmica; pre-tratamiento.

### ABSTRACT

In Argentina, the increase of electrical demands, mostly concentrated in the metropolitan region of Buenos Aires, faces a limited offer that becomes more evident each summer, whenever the plants are unable to satisfy the demand peaks. The attempts to reinforce the electrical system during the last years have focused on the increase of thermal generation, related to the support for the production of non-conventional hydrocarbons and the importation of fossil fuels. Likewise, different forms of generation of alternative electrical energy have been given a new impetus towards the exploitation of hydrological resources and nuclear activity. Concurrently, the use of renewable sources like the eolic and solar energies, despite its high potential, remains incipient.

### KEYWORDS

Conventional Energy; Renewable Energy; National Electrical System.

## 1. INTRODUCCIÓN

Aún en el siglo XXI, aproximadamente 1.200 millones de personas –el 17% de la población mundial– sigue sin tener acceso a sistemas modernos de energía, por lo que debe realizar acciones que requieren tiempo y esfuerzo como cortar trozos de madera para iluminarse en las noches, alimentar el fuego y calentarse (AIE, 2015). Sin embargo, el proceso de sustitución de las fuentes tradicionales –leña y carbón especialmente– se ha beneficiado de la incorporación de tecnologías cada vez más sofisticadas que facilitan el uso de la energía y las acciones en general (Bouille, 2004).

La relevancia del recurso energético trasciende especialmente a partir de los shocks petroleros de los años 1970 (Mérenne-Schoumaker, 1997). Desde ese momento, las crecientes inquietudes por la disponibilidad de los recursos energéticos, por las consecuencias de su explotación y consumo, por la dependencia de los combustibles fósiles y por la necesidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono, favorecen la emergencia de la sostenibilidad energética como un tema clave en la agenda de los países. Así es como la incorporación de fuentes renovables –aquellas que provienen de flujos de la Naturaleza que existen en cantidades ilimitadas o que son capaces de regenerarse –como los rayos del sol, el viento, los cursos de agua– suscitan mayor interés en la comunidad internacional. Esto se refleja en declaraciones y programas que buscan la adhesión y participación activa de los diferentes países; entre otros el Protocolo de Kyoto (1997), la Carta de la Tierra de la UNESCO (2000), la Asamblea General de las Naciones Unidas que declaró el 2012 Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos, la Carta Encíclica del Papa Francisco “Laudato Si” (2015) y el acuerdo en la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en París (2015). Asimismo, el Consejo Mundial de Energía alega que los países se enfrentan actualmente a un Trilema Energético que consiste en alcanzar un suministro energético accesible, competitivo y ambientalmente sostenible.

En este contexto, Argentina busca invertir en proyectos energéticos y aplicar medidas que permitan dotar de mayor potencia al sistema eléctrico incorporando una mayor diversidad de fuentes con metas de participación de energías renovables del 8% al 2017 y 20% al 2025 (Ley N°27.191/2015). Sin embargo, el aumento sostenido en la demanda energética de los últimos años y las insuficientes inversiones en el parque de generación junto a los problemas en la distribución, vienen provocando un progresivo decrecimiento en la calidad del servicio eléctrico que ha motivado a declarar

recientemente la Emergencia del Sector Eléctrico Nacional (Decreto N°134/2015).

El actual escenario de crisis energética saca a la luz la necesidad de reflexionar sobre un tema que resulta estratégico ya que condiciona el propio crecimiento y desarrollo del país. En este sentido, el trabajo de carácter exploratorio examina los proyectos de generación eléctrica ejecutados a nivel nacional en la última década para dotar de mayor potencia al Sistema Interconectado. El objetivo es reflexionar acerca de su incidencia en la diversificación del parque de generación y las nuevas dinámicas territoriales que emergen a partir de la utilización de fuentes renovables.

Tras un apartado dedicado a cuestiones metodológicas, la parte dedicada a presentar los resultados se estructura en dos subpartes. La primera está referida a la composición del parque de generación eléctrica y su dependencia respecto de los hidrocarburos, y analiza la contribución de nuevas fuentes a partir de las inversiones realizadas en los últimos años para potenciarlo. La segunda examina particularmente la participación de las energías renovables y nuevas dinámicas territoriales que surgen en torno a ellas.

## 2. METODOLOGÍA

El reciente auge por el consumo de recursos ha reavivado el interés desde la geografía por la investigación de la gestión sostenible de los recursos y las perspectivas futuras de su uso (Deshaiies; MérenneSchoumaker, 2014).

La presencia de recursos naturales, aquellos elementos de la naturaleza a los que la sociedad otorga valor con el fin de satisfacer sus necesidades, tales como los recursos energéticos, plantean tanto problemas como oportunidades en torno a las condiciones de explotación. Es el valor que la comunidad le otorga a los elementos naturales –sujeto a cada contexto social e histórico– el que promueve nuevos usos que se hacen posibles gracias a las innovaciones técnicas (Fronzizi, 1974).

Estudiar las redes de energía –entendiendo por ellas a sistemas complejos integrados por actores, flujos e infraestructura– de los que una sociedad se vale para satisfacer sus necesidades (Curran, 2010) permite comprender los proyectos de sociedad y territoriales que van forjándose en la Argentina del siglo XXI. Por su parte, los análisis del territorio se abordan en sus distintas dimensiones –socio-económicas, políticosinstitucionales y simbólico-culturales– (Di Méo, 1998) que a lo largo de su construcción van variando su

protagonismo concomitantemente con la evolución de las redes, en mutación permanente. Por eso, pensar y comprender el territorio en su complejidad requiere de estrategias de aproximación y metodologías variadas que deben ir articulándose para hacerse complementarias (Clementi, et al; 2013).

El trabajo se basa en una metodología mixta con un diseño de carácter cuanti-cualitativo a través de la utilización de técnicas de análisis de datos estadísticos como de análisis documental (de prensa, archivos públicos, documentos legislativos, producciones bibliográficas, etc.) Así mismo, el tratamiento de los datos a través de un Sistema de Información Geográfica, permitió la elaboración de cartografía, cuya información producida resultó de importancia para reflexionar sobre el funcionamiento de las redes de energía y analizar cómo interactúan en los territorios cuyo desarrollo ellas modelan.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Petróleo y gas, protagonistas históricos y actuales

Históricamente Argentina ha apostado al desarrollo de las redes de petróleo y gas como recursos energéticos que permitirían reducir la dependencia respecto de las importaciones de combustibles. A través de YPF (creada en 1922) y de Gas del Estado (creada en 1945), la explotación integral del petróleo y el gas vinieron especialmente a suplir el consumo de carbón inglés en distintos ámbitos, desde el abastecimiento de trenes hasta la calefacción residencial y la generación eléctrica. Así, estos hidrocarburos aportan casi el 90% de la energía al país y el 60% de la electricidad. Se crea entonces una dependencia respecto de los mismos que se agudiza en períodos de emergencia cuando su flexibilidad en la importación y utilización los vuelve el recurso escogido.

#### 3.2 La evolución de un sistema en emergencia

La provisión de electricidad en Argentina se remonta a fines del siglo XIX, cuando capitales privados de origen nacional e internacional instalaron las primeras usinas para la iluminación de ciudades, dejando atrás el alumbrado a gas, alcohol y kerosene. En sus orígenes la oferta eléctrica -ya concentrada en la ciudad de Buenos Aires y sus alrededores- se manifestó en la construcción de grandes usinas basadas en el consumo de importantes

cantidades de carbón y de agua para la alimentación de las calderas (Ghía, 2012).

Desde mediados del siglo XX, el Estado pasó a hacerse cargo de la prestación del servicio eléctrico a través de la creación de entidades públicas como la Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado (1946), la Dirección General de Agua y Energía (1947), la Comisión Nacional de Energía Atómica e Hidroeléctrica Norpatagónica (1950), a través de las cuales se abrió paso a los primeros intentos por incorporar formas alternativas de generación. Como resultado del accionar de estas instituciones, durante la década de los años 1970 y 1980 se impulsó el desarrollo de importantes obras como las centrales hidroeléctricas en la región del Comahue y del Noreste del país provocando que la hidroelectricidad pasara a aportar cerca del 50% de la oferta eléctrica total (Klitenik et al; 2009). Al mismo tiempo, el sistema incorporó al parque de generación energía nuclear a partir de la construcción de las dos primeras centrales nucleares: Atucha I en la Provincia de Buenos Aires (1974) y Embalse en la Provincia de Córdoba (1984).

No obstante, hacia mediados de la década de 1980 el sistema eléctrico nacional empezó a presentar problemas de abastecimiento, tanto por dificultades técnicas de represas como la del Chocón sobre el río Limay (Provincia de Neuquén) y la central nuclear Embals que debieron entrar en un período de mantenimiento y reparación, como por inconvenientes financieros que frenaron el avance de importantes obras como la central nuclear Atucha II y la represa Yacyretá (Figura N° 2; Carrizo, Forget, 2011). Estos problemas y la reestructuración del Estado que comenzaba a perfilarse, dieron lugar a un proceso de transformación del sector. Las actividades de empresas estatales que funcionaban de manera integrada verticalmente, desde la producción hasta la comercialización, fueron separadas en segmentos independientes de generación, transporte y distribución, que pasaron a manos de empresas privadas.

A fines del siglo XX, el sistema eléctrico argentino logró duplicar su capacidad de generación con la eficientización del parque generador y fundamentalmente, por la incorporación de centrales térmicas de ciclo combinado, rápidamente instalables (Carrizo, Forget, 2011). Luego, el inicio del siglo XXI estuvo marcado por inconvenientes resultantes de la caída de la demanda por la erosión de las capacidades productivas en medio de un contexto de profunda recesión económica, inestabilidad política y conflictividad social, que llevaron a la subutilización de la capacidad de generación (Klitenik et al; 2009). No obstante, la progresiva recuperación de la actividad económica hacia fines del año 2003 -año en que asume la gestión el presidente Néstor Kirchner- comenzó a

revertir esa situación, provocando una fuerte expansión de la demanda y haciendo crecer el interés por desarrollar nuevas fuentes, y apostar en particular a alternativas de bajo impacto ambiental.

Las necesidades de una economía en crecimiento, el acelerado consumo alentado por las bajas tarifas congeladas desde el año 2002 hasta el 2016, más la política de subsidios al sector, propiciaron un aumento de la demanda de electricidad. Tal es así, que mientras en el año 2004, la electricidad demandada era 93.286GWh, en 2014 ascendió a 131.205GWh, sobre todo por el peso de las demandas en las áreas de mayor densidad poblacional y actividad industrial (CMMESA, 2014). En la región metropolitana de Buenos Aires, las demandas del servicio eléctrico representan cerca del 40%, mientras que en el resto de las regiones:

*En el porcentaje sobre la demanda total nacional siguen el interior de la provincia de Buenos Aires y la región del Litoral con 12 %. La región con menor demanda relativa es Patagonia con 4% y en situaciones intermedias están el Norte del país y Cuyo con promedios entre 6 y 8%.*

Casi no superan el 10% (CMMESA, 2014). Esta situación se hace más evidente cada verano, cuando debido a las altas temperaturas el consumo aumenta al punto que las centrales no logran satisfacer las demandas, provocando deficiencias en la provisión del servicio en distintos puntos del país, pero sobre todo en la metrópolis de Buenos Aires. Según el Ente Nacional Regulador de Electricidad, durante el mes de enero del 2016 se registró un nuevo récord de demanda de electricidad para un día hábil que derivó en que cerca de 750.000 usuarios principalmente de la región metropolitana hayan sufrido cortes en el suministro.

Las insuficientes inversiones en el parque de generación y en otros sectores como la distribución, así como una deficiente plantificación en la integralidad del sistema, han provocado un decrecimiento en la calidad de los servicios eléctricos que ha motivado que se declare en diciembre de 2015 la Emergencia del Sector Eléctrico Nacional (Decreto N°134). Ante esta situación de crisis energética surgen diversos interrogantes en torno a las inversiones realizadas en los últimos años para incorporar mayor potencia al parque generador, no sólo en torno a los resultados de las obras que entraron en operación, sino a los costos y/o oportunidades que existen detrás cada forma de generación. Paralelamente a estos cuestionamientos de la oferta, aparecen propuestas que buscan encontrar respuestas a la crisis desde el lado de la demanda, es decir, a partir de políticas de eficiencia energética que impulsen un uso

racional y sustentable de los consumidores, quizás la fuente más barata y de menor impacto medio ambiental pero el menos explotado de los recursos energéticos actuales (Gil, Iannelli, 2014).

### 3.3 La primacía de los hidrocarburo

Desde comienzos de los años 1990, la generación térmica crece, alcanzando en 2014 un grado de participación del 60%. Nuevas tecnologías vienen a reforzar el parque generador térmico, basado en el aprovechamiento de derivados de petróleo y gas. Junto a las centrales de turbinas de vapor y gas, la incorporación de turbinas de ciclos combinados -que desde mediados de los 90 cobra un fuerte protagonismo- y en menor medida los motores diesel desde el año 2008 en adelante, provocaron que la potencia del parque termoeléctrico de 13.000MW en 2004 pasara a 19.000MW en 2014.

Esto se traduce en una disminución de la participación hidráulica, que en 2004 representaba el 43% de la potencia eléctrica y luego de una década pasó al 36%. Los complejos hidroeléctricos como El Chocón Cerros Colorados y Piedra del Águila en la región del Comahue suman más del 15% y un 9% en el Noreste especialmente por la represa binacional Yacretá. El resto proviene de aprovechamientos hidroeléctricos de menor potencia localizados en la región cuyana. En cuanto a la energía nuclear, los porcentajes no presentan prácticamente variación sino que rondan solo en el 3% de la potencia eléctrica instalada, mientras que la incipiente participación de fuentes de energías renovables -principalmente eólica y solar- comienzan a manifestarse lentamente recién en los últimos años alcanzando solo el 1% de la potencia eléctrica nacional (CMMESA, 2014).

Los cambios de la última década, estuvieron vinculados a las inversiones para expandir y modernizar la infraestructura energética que gestionó el Estado Nacional mediante el Plan Energético Nacional 2004-2019 que lanzó a través del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Entre los objetivos que se persiguieron fueron: el aumento de la potencia del parque de generación a través de la construcción de nuevas centrales eléctricas, el desarrollo de energías renovables y la reactivación del Plan de Represas Hidroeléctricas y el Plan Nuclear Argentino. Como resultado, durante los primeros 11 años del Plan Energético se ejecutaron numerosas obras (Tablas N°1 y 2, y Figura N°1 Anexo) con el fin de poner en marcha nuevas centrales y repotenciar otras ya montadas. Cuatro de estos proyectos: la finalización de

la represa hidroeléctrica binacional Yacretá (Figura N°2), las nuevas centrales térmicas San Martín y Manuel Belgrano inauguradas y la terminación de la central nuclear Atucha II, fueron las que aportaron casi la mitad (4.209MW) del total de la potencia eléctrica incorporada en los últimos 10 años.

Del total de 9.987MW incorporados, el 66% se generó de forma convencional, y un 34% a partir de métodos alternativos, es decir, gracias a formas de generación con la capacidad de contribuir a reducir la participación de los combustibles fósiles en la matriz eléctrica nacional. Entre ellas se distinguen aquellas que se basan en fuentes renovables -que se obtienen de recursos naturales virtualmente inagotables como el sol o el viento- y las que están sujetas a un recurso con existencia limitada sin capacidad de regenerarse por medios naturales. Entre las primeras, el 71% del potencial incorporado pertenece a represas hidroeléctricas, mientras que solo 6% proviene de energía eólica, el 2% de recursos biomásicos y menos del 1% de la generación solar fotovoltaica. Por su parte, el aporte de la energía nuclear como fuente no renovable, fue del 21% y corresponde básicamente con la puesta en funcionamiento de la central nuclear Atucha II.

El Estado Nacional tuvo un papel importante en la promoción de las obras, especialmente a través de Energía Argentina S.A. ENARSA, creada por el gobierno de Néstor Kirchner en el 2003, para actuar como unidad de negocios energéticos y brazo ejecutor del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. En 2007, ENARSA lanza el Programa de Generación de Energía Eléctrica Distribuida (GEED) desarrollado en 4 etapas en las cuales se convocó a empresas especializadas del sector para entregar potencia al Sistema Interconectado a partir de la utilización de grupos generadores transportables de baja potencia, ya sea mediante motores en base a combustibles líquidos derivados del petróleo o turbinas a gas, dependiendo del suministro disponible en cada región. Como resultado, se habilitaron cerca de 60 centrales en 17 provincias del territorio nacional, con una potencia total de 900,6MW (ENARSA, 2015). También es notorio el accionar de empresas privadas que desarrollaron iniciativas acordes con la meta de generar electricidad no solo para el autoabastecimiento sino para volcarlo al Sistema Interconectado.

El conjunto de iniciativas llevadas a cabo en el último decenio para incorporar potencia al parque de generación nacional, permiten dilucidar el liderazgo de la generación térmica en base a combustibles fósiles. En 10 años, al menos 14 nuevas centrales térmicas fueron

puestas en marcha y otras 8 repotenciadas con el fin de abastecer las demandas crecientes.

Este escenario refleja cómo el país siguió alimentando un sistema dependiente de hidrocarburos lo cual trae aparejado varios aspectos complejos. En lo ambiental, aparecen los efectos negativos del proceso de generación térmica, ya que el dióxido de carbono que se produce durante la combustión, contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. En lo económico, el parque térmico requiere importaciones de fueloil, gasoil, gas natural por gasoducto desde Bolivia y gas natural licuado GNL, importado por vía marítima, que agregan inseguridad al sistema energético debido a las fluctuaciones de los precios internacionales del petróleo. A su vez, en cuanto aspectos técnicos, cabe señalar que varias unidades térmicas se encuentran en un nivel de obsolescencia considerable, ya que por ejemplo gran parte del parque turbo vapor cuenta con más de 40 años desde su instalación, y más del 75% ha superado el período estimado de vida útil (CADER, 2015).

Éstas son algunas de las razones por las cuales se plantea la necesidad de transitar hacia un esquema eléctrico más diverso, equilibrado y sustentable, apto para incorporar otras fuentes de energía capaces de contribuir a satisfacer las demandas para un mayor número de personas, y al mismo tiempo, a conservar las condiciones ambientales necesarias para futuras generaciones.

### 3.4 Hacia la diversificación eléctrica

A diferencia de los hidrocarburos confinados en yacimientos a explotar con recursos y tecnologías muchas veces concentradas, las energías en base a fuentes renovables se encuentran presentes en la naturaleza de forma menos concentrada y resultan accesibles en magnitudes de rangos muy variables. Los recursos como el viento, el sol, el agua o la biomasa extienden las fronteras energéticas y las vuelven más flexibles. No se encuentran distribuidos de forma homogénea -ni en cantidad, ni en calidad- en el espacio, pero el desarrollo de una red de energía no es función de esas variables exclusivamente sino que entran en juego otras dimensiones territoriales. Así si regiones con condiciones óptimas naturales consiguen atraer inversiones en energías renovables, también lo logran zonas menos privilegiadas. Las políticas nacionales y provinciales, así como las herencias territoriales determinan la aparición y desarrollo de proyectos tendientes a la diversificación de la generación a partir de fuentes alternativas que comienza a dibujar un nuevo mapa energético en el que emergen regiones productoras antes ignoradas.

### 3.5 Iniciativas variadas enmarcadas en políticas públicas

Los intentos desde el Estado Nacional por incorporar nuevas fuentes se manifestaron en la última década a través de la ejecución de programas y planes específicos, como la sanción de normativas de apoyo y promoción.

Entre las medidas se halla la reactivación de Plan Nuclear Argentino en el año 2006, que se manifestó en la reciente finalización de la Central Nuclear Atucha II, la cual permitió incorporar 745MW de potencia al Sistema Interconectado en 2015. Este proyecto puesto en marcha por la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A (NA-SA) -luego de más de 10 años de encontrarse paralizado- junto a las 2 centrales nucleares existentes Atucha 1 (362MW) y la Central de Embalse (648MW), representan el 3% de la potencia actual que se inyectan al parque de generación eléctrico nacional.

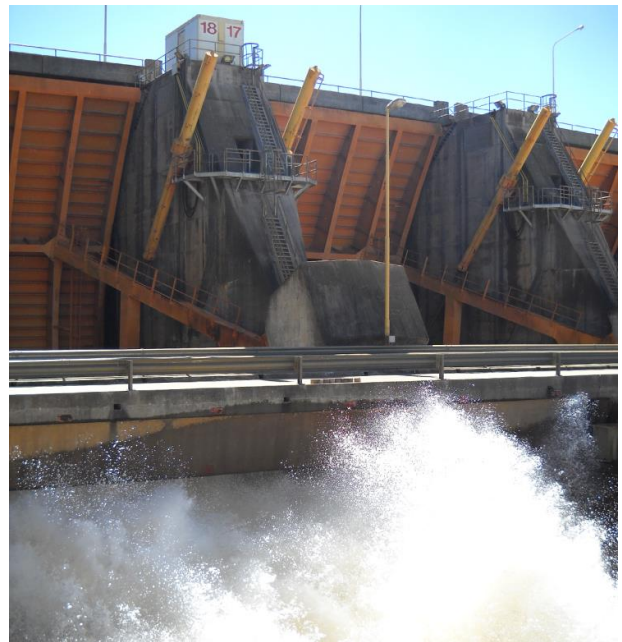
Con el objetivo de que la energía nuclear siga aportando en generación, se viene prolongando la vida útil de las centrales Embalse y Atucha I. Así mismo, se lleva adelante el proyecto CAREM 25 (Central Argentina de Elementos Modulares), que tiene por objeto la construcción y puesta en marcha de un prototipo de reactor nuclear de baja potencia (25MW) en la localidad de Lima, Provincia de Buenos Aires, con la particularidad de ser diseñado íntegramente en el país. Por otra parte la Presidente Cristina Fernández de Kirchner en el último año de gestión (2015) firmó acuerdos con Rusia y China para la puesta en marcha de 3 nuevas centrales nucleares: IV Central de 700MW, la V Central de 1.000MW y la VI Central de 1.200MW, las cuales permitirán incrementar la oferta nuclear actual de 1.755MW a 4.655MW (CNEA, 2015).

El relanzamiento del Plan Nuclear Argentino, además de promover procesos de innovación, transferencia de tecnología e incorporación de sectores industriales y de servicios locales, exige un aprovisionamiento mayor de uranio para las centrales nucleares tanto en operación como para las planificadas. Esto coloca las miradas sobre la explotación de los yacimientos argentinos, principalmente sobre los ubicados en las provincias de Mendoza y Chubut donde se encuentran las mayores concentraciones. Actualmente este mineral es importado ya que la explotación de sus minas a través de la Comisión Nacional de Energía Atómica fue interrumpida en el año 1997, cuando se dejó de extraerlo del Complejo Minero Fabril San Rafael, Provincia de Mendoza.

En cuanto al aprovechamiento de los recursos hídricos para la generación de electricidad, con el fin de

profundizar el potencial existente de 35GW, según el informe publicado en 2015 por la Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería, a partir del año 2006 la Secretaría de Energía de la Nación a través de la empresa Emprendimientos Binacionales S.A. (EBISA), realizó la evaluación de 25 aprovechamientos hidráulicos, teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y ambientales. Tres años más tarde, mediante Resolución N°762/2009, se creó el Programa Nacional de Obras Hidroeléctricas, llevado a cabo por las Subsecretarías de Energía Eléctrica y de Recursos Hídricos, con el objetivo de incentivar la construcción de centrales hidroeléctricas.

Como resultado, 3 nuevos aprovechamientos hidroeléctricos fueron inaugurados en la última década: la represa Los Caracoles y 19km aguas abajo la represa Punta Negra, ambas en la Provincia de San Juan, y la represa Salto Andersen sobre el cauce del Río Colorado en la Provincia de Río Negro- Los tres se encuentran inyectando potencia al Sistema Interconectado. Asimismo, la represa Yacyretá y la central hidroeléctrica de Río Grande han aumentado sus potencias máximas gracias a la ejecución de obras de ampliación que venían siendo postergadas desde algunos años. Yacyretá logró el recrecimiento del embalse a cota 83msnm en 2011, y en el caso de la represa Río Grande, la puesta en marcha de un segundo transformador permitió recuperar la disponibilidad de 4 generadores que permanecían fuera de servicio desde 1996 (De Dicco, 2011).



**Figura N°2.** Represa binacional Yacyretá

**Fuente:** Carrizo, S.2010

Recientemente, viejos proyectos hidroeléctricos planificados décadas atrás comienzan a ser reevaluados

para ser puestos en marcha. Entre ellos, se destacan las represas santacruceñas Néstor Kirchner y Jorge Cepernic, Los Blancos (Mendoza), Chihuido I y II (Neuquén), y la repotenciación del complejo hidroeléctrico Salto Grande (Entre Ríos). Asimismo, sigue en pie el proyecto Garabí, una represa binacional que busca ser construida desde el año 1972 sobre el río Uruguay, entre las Provincias argentinas de Corrientes y Misiones y el Estado brasileño de Río Grande del Sur.

A excepción de la hidroeléctrica -la fuente de energía renovable más explotada en el país hasta el momento- el resto tiene su aparición en el escenario energético recién a mediados de la década de 1990, cuando comienzan a aparecer marcos jurídicos de apoyo y promoción. En el año 1998, la Ley Nacional N°25.019 abrió el camino al desarrollo de estas fuentes a través de un régimen de apoyo a la energía eólica y solar. Ocho años más tarde, la Ley N°26.190 en 2006, estableció que 8% del consumo eléctrico nacional provenga de fuentes renovables en el término de 10 años. Su modificación a través de la Ley N°27.191 sancionada en el año 2015 (aún sin reglamentar), extiende el término para alcanzar el 8% al año 2017 y precisa que para el año 2020 el porcentaje deberá ser de 20%. Esta normativa es el principal instrumento vigente de promoción junto a la Licitación Pública Nacional e Internacional GENREN N°01/2009 Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables. Mediante este proceso licitatorio que apuntaba a adjudicar la instalación de 1.025MW de potencia- impulsado por el Ministerio de Planificación Federal y ejecutado a través de la empresa de ENARSA, la entidad se comprometió a comprar y entregar a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista (CAMMESA) toda la energía generada a un precio constante en dólares por un lapso de 15 años. Como resultado de la licitación del GENREN, se presentaron 51 proyectos que ascendían a un total de 1.422MW de los cuales se aprobaron en 2010 32 proyectos con un total de 895MW. Los mismos correspondían a: plantas fotovoltaicas (20MW), centrales térmicas con biocombustibles (110MW), pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (11MW) y energía eólica (754MW) (Secretaría de Energía, 2010).

El programa tuvo un despegue imperfecto ya que luego de las adjudicaciones los inversores tuvieron una serie de dificultades para concretar las obras principalmente por problemas financieros para fondar los proyectos. Las empresas privadas del sector energético atribuyen este hecho a la frágil confianza que generó la figura de ENARSA como garante de los proyectos y la empresa CAMMESA para satisfacer las garantías requeridas por los inversionistas nacionales e internacionales relativas al cumplimiento de los contratos firmados. Éstas son algunas de las razones que dan cuenta que a 7 años del GENREN sólo 6 proyectos de los anunciados que

equivalen a 156,4MW se lograron concretar gracias al acceso a créditos en el mercado nacional o al apoyo de fondos provinciales para afrontar las obras ante la falta de financiamiento externo.

De las obras ejecutadas de generación eléctrica en base a fuentes renovables, se destaca la evolución de la energía eólica de los últimos 5 años. Si bien el desarrollo de este tipo de energía en Argentina tienen sus orígenes a mediados de los años 1990 de la mano del cooperativismo eléctrico, quienes montaron los primeros parques eólicos tanto en la Provincia de Chubut, como en el Sur bonaerense, a diferencia de éstos, los nuevos parques inaugurados no están sujetos a redes de usuarios locales sino que ingresaron al Mercado Eléctrico Mayorista como agentes generadores incorporando en algunos casos equipamiento de fabricación nacional. Entre los parques eólicos inaugurados cabe destacar los de mayor potencia hasta el momento, el Parque Eólico Rawson (77,4MW) bajo la licitación del GENREN en Chubut y el Parque Eólico Arauco (51MW) en la provincia de La Rioja, desarrollado en el marco de la Resolución 108. Actualmente, ambos tienen en ejecución una nueva etapa que llevará la capacidad de Rawson a 101, 4MW y de Arauco a 102MW.

En cuanto a otras fuentes como la solar, se destacan 3 plantas fotovoltaicas localizadas en la Provincia de San Juan. La primera surge en base a una licitación que el gobierno de la Provincia de San Juan lanza en 2009 para la construcción de una planta piloto de generación fotovoltaica. Como resultado se construyó en Ullum la planta solar San Juan I que está operando desde mediados del año 2011 con una generación de 1,2 MW que son inyectados al Sistema Interconectado (Doña, 2016). La planta alberga un centro de investigación y desarrollo especializado en energía solar fotovoltaica y está equipada con un sofisticado sistema de adquisición de datos, supervisión y control y una estación meteorológica avanzada ya que forma parte del Plan Solar San Juan (Alcoba, 2011). Este plan ideado por la provincia, del cual participan también la Universidad Nacional de San Juan, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y la Distribuidora Eléctrica de Caucete, tiene como objetivo desarrollar un polo tecnológico de sistemas fotovoltaicos que no sólo atraiga inversiones de capitales para generar energía, sino lograr producir en la provincia todo lo necesario, desde el silicio hasta los paneles solares.

Desde la iniciativa privada se suman 2 plantas solares fotovoltaicas que llevó a cabo la empresa de capitales nacionales Energy 360 S.A. en el marco del GENREN. Por un lado, la Planta Solar Cañada Honda I y II (Figura N°3) inaugurada en el año 2012, en el Departamento de Sarmiento, con una potencia instalada de 7MW que ingresa al Sistema de Interconexión a

través de la Estación Transformadora Cañadita. Por otro lado, la Planta de Solar Chimbera en funcionamiento desde el año 2013, que suma otros 2MW. En ambos casos, el equipamiento fue importado a proveedores europeos de paneles solares lo cual significó una importante inversión y esfuerzo por parte de la empresa en un contexto socioeconómico adverso por el tipo de cambio monetario.



**Figura N°3.** Parque Solar Fotovoltaico Cañada Honda en la provincia de San Juan.

**Fuente:** Carrizo, S.2014

Más allá de estos desarrollos de mayor envergadura, comienzan a multiplicarse las instalaciones solares en industrias o establecimientos públicos distribuidos por todo el país, con un primer fin de autoconsumo, y la posibilidad futura de inyectar los excedentes a la red. Entre estos se destacan la Planta Solar Fotovoltaica Terrazas de Portezuelo en la Provincia de San Luis de 1MW; el abastecimiento de Facultades en la Universidad Nacional de la Plata (Buenos Aires) y en la de Rosario (Santa Fe) y el equipamiento de edificios de la administración nacional.

En la actualidad, distintos medios periodísticos anuncian nuevos proyectos en torno a la energía solar. Entre ellos, una planta solar fotovoltaica que está siendo construida y busca ingresar como agente generador en San Lorenzo, Provincia de Santa Fe con miras a inyectar 1MW de potencia. Otro importante proyecto en la ciudad San Rafael busca la instalación de un parque fotovoltaico de 100MW de potencia y por otro lado, un parque termosolar de 110MW en la localidad de General Alvear (ambos en la Provincia de Mendoza). A éstos se suma, el acuerdo firmado por el actual presidente Mauricio Macri, para la instalación de una planta solar fotovoltaica de 300MW en Purmamarca (Provincia de

Jujuy) (Portal de noticias Casa Rosada, 2016).

Otras formas de generación incentivada por la ley de energías renovables y licitadas en el programa GENREN fueron los denominados Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos y las centrales que utilizan biomasa. Los primeros corresponden a proyectos cuya potencia no supera los 30MW con capacidad de abastecer de energía eléctrica a la red pública e incluyen las plantas micro y mini para autoconsumo de establecimientos que por su ubicación y características técnicas funcionan aislados de las redes de distribución. En base a esta categoría, para el año 2008 existían en el país 75 pequeñas, mini y micro centrales hidroeléctricas, con una potencia total de 377MW (Secretaría de Energía). En los últimos años, la Secretaría de Energía completó la revisión de los proyectos existentes a través del “Estudio para la mejora del conocimiento y la promoción de oferta hidroeléctrica de pequeños aprovechamientos” el cual arrojó la existencia de 116 proyectos en 14 provincias, con una potencia total de 425MW. Un informe realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo en 2015, releva que en el país existen 175 proyectos de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos de los cuales 91 buscan inyectar energía a la red. Pese a este potencial, muchos proyectos permanecen en la fase de anteproyecto, prefactibilidad o factibilidad. Durante la última década, un proyecto de este tipo se concretó en la Provincia de Mendoza el cual se encuentra inyectando 1MW de potencia al sistema desde el año 2013.

En cuanto a proyectos a partir de recursos biomásicos que permiten obtener mediante diferentes procedimientos combustibles sólidos, líquidos o gaseosos para la generación de electricidad, comienzan a extenderse lentamente las primeras experiencias a nivel nacional. El caso de la utilización de bagazo de caña de azúcar como combustible para las calderas de los ingenios azucareros en el Norte del país como el de Tabacal (Salta) y Santa Bárbara (Tucumán) representan ejemplos de industrias que alcanzan la autosuficiencia energética e incluso pueden inyectar excedentes a la red. Así mismo, la inauguración de las 2 centrales eléctricas en el Complejo Ambiental Norte III de la Provincia de Buenos Aires, demuestran cómo el biogás generado en módulos de relleno sanitario puede utilizarse como un combustible alternativo para la generación eléctrica (CEAMSE, 2014).

A su vez cabe mencionar el establecimiento Yanquetruz inaugurado en 2012 en la Provincia de San Luis, impulsado por la Asociación de Cooperativas Argentinas. El proyecto fue realizado con recursos propios ante la falta de energía eléctrica para desarrollar la actividad del criadero de cerdos. La planta cuenta con 4 biodigestores que permiten generar biogás, electricidad y energía térmica mediante un tratamiento



de los efluentes del sistema de producción intensivo de cerdos. Con una capacidad de 1,53MW permite el autoconsumo del establecimiento e incluso triplica la necesidad del criadero por lo que se encuentra en tratativas para poder ingresar como agente generador del Mercado Eléctrico Mayorista.

### 3.6 Nuevas dinámicas territoriales asociadas a las energía renovables

Aún existen situaciones deficitarias en materia de electricidad en regiones ricas en recursos energéticos. A menudo regiones periféricas contribuyen al aprovisionamiento de la demanda concentrada en Buenos Aires sin que las necesidades propias queden cubiertas. (Carrizo, Forget, 2011). En este contexto de demandas y problemáticas energéticas, la explotación de fuentes renovables allí disponibles puede integrarse como oportunidad de desarrollo territorial y potencialidad para el cambio hacia un sistema más descentralizado y la diversificación de la matriz energética (Belmonte et al, 2009).

Al 2015, a un año del horizonte fijado por la normativa para alcanzar al 8% de la electricidad a partir de fuentes renovables, éstas tienen participación cercana al 1,5%, muy lejos de la meta planteada. Sin embargo, pese al desarrollo incipiente de estas energías emergen en torno a ellas nuevas dinámicas territoriales que se manifiestan en la valoración de recursos antes ignorados, inclusión de nuevos actores y regiones, desarrollo de tecnologías específicas, oportunidades de desarrollo local, y cambios en las condiciones de generación y distribución. La diversificación del suministro eléctrico a partir de la utilización de nuevas fuentes de energías lleva a transformaciones del medio geográfico no solo morfológicas, sino en las reconfiguraciones en las redes de comercio, tanto en la utilización de los productos energéticos como en las propias prácticas sociales (Furlan, 2010).

A modo de ejemplo, en el Valle de la Puerta de Arauco (Provincia de La Rioja) donde actualmente funciona el Parque Eólico Arauco, hasta el momento en que se decidió llevar a cabo este proyecto, no solo el departamento Arauco sino todo el territorio provincial dependía totalmente de la electricidad suministrada por el Sistema de Interconexión Nacional, a pesar de la existencia de recursos renovables capaces de ser aprovechados. Ante esta realidad y con el propósito inicial de generar energía eléctrica para bombear agua y así aumentar la capacidad de riego de las hectáreas productivas de la zona donde se elaboraban productos olivícolas, desde el año 1989 especialistas se dedicaron a estudiar los vientos haciendo mediciones y estudios

ambientales llegando a la conclusión de que el lugar era apto para instalar un parque eólico de alta potencia. Así fue como a mediados del 2011, bajo el interés del gobierno provincial por generar energía con recursos genuinos, se inauguró la primera etapa del parque que significó la generación de energía para abastecer 2.800 hogares por año y la creación de más de 500 empleos directos y 750 indirectos (IMPISA WIND, 2013).

A raíz de estos resultados, ese mismo año, tras otra licitación pública -adjudicada a la empresa IMPISA- se concreta la segunda etapa que permite contar con 24 aerogeneradores de tecnología nacional. De esa manera, el emprendimiento abre nuevas oportunidades de desarrollo local, ya que la energía generada ayuda a mejorar el proceso productivo de productores locales, al permitir regar 2.900has de olivo por año y generar nuevas oportunidades en la industrialización de las producciones estacionales de tomate, pimientos, duraznos, entre otros. Así mismo, impulsa el desarrollo de la industria y la contratación de mano de obra nacional, ya que muchos componentes de los aerogeneradores de alta potencia (>100kW) diseñados por IMPISA en la Provincia de Mendoza, se fabrican en pymes de diferentes partes del país.

También cabe mencionar el desarrollo de la industria eólica de baja (03-20kW) y media (20-100kW) potencia, la cual abre nuevas oportunidades para producir energía de manera autónoma a la población que habita en los espacios rurales donde las redes de conexión aún no llegan. Existen cerca de 20 fabricantes de aerogeneradores de baja potencia localizados en distintos puntos del país, como la Provincia de Córdoba, Buenos Aires y Neuquén que buscan abastecer este nicho de mercado. Desde el año 2010, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, en su sede de Neuquén, viene organizando encuentros con el fin de fortalecer el sector. Para ello ha desarrollado una Plataforma de ensayos de energía eólica. Este laboratorio de medición de desempeño de aerogeneradores -inaugurado en 2012 en el predio del Parque Tecnológico de Cutral-Có (Figura N°4)- otorgando documentación que respalda la calidad de la fabricación nacional. Así mismo, desde el año 2014, se instala en Cutral-Có la empresa INVAP Ingeniería S.A para fabricar aerogeneradores de media y baja potencia. La empresa ha desarrollado un equipo de 4,5kW de potencia probado en varios lugares, como Antártida Argentina, la Patagonia, centro del país, y la región costera marítima. Actualmente se encuentra desarrollando un aerogenerador Clase I de 1,5 MW, con vistas a su instalación en futuros parques eólicos en la Patagonia.



**Figura N°4.** Parque Tecnológico de la ciudad de Cutral-Có, Provincia de Neuquén.

**Fuente:** Jacinto, G. 2016

Otro ejemplo es el caso de las obras ejecutadas en el último decenio en San Juan con el fin de ayudar a resolver los problemas de abastecimiento energético que afectan el territorio provincial. A partir de la década de 1980 -San Juan pese a ser una provincia en medio de una geografía árida- apostó al desafío de producir energía propia a partir del aprovechamiento de los cursos de agua que atraviesan su territorio mediante la construcción de embalses. La Usina Hidroeléctrica Pie de Presa Quebrada de Ullum fue la primera obra sobre el río San Juan -principal recurso hídrico de la provincia- inaugurada en el año 1988 con el propósito de embalsar agua destinada al riego agrícola y de generar energía en los valles de Tulum, Ullum y Zonda con una potencia de 41MW. Años más tarde, se sumó la obra hidroeléctrica Cuesta del Viento con 10MW al Norte de la Provincia, alimentada por el río Jáchal con el propósito de regular el río, posibilitar la sistematización del uso de agua para el riego y aprovechar la energía generada para las industrias sanjuaninas ubicadas en los departamentos de Jáchal e Iglesia. Estas usinas de generación local solo cubrieron un porcentaje de la demanda energética requerida por lo que la provincia se vio obligada a continuar comprando energía a Mendoza y al Sistema Interconectado Nacional para cubrir su demanda (Guevara, 2004).

En el marco del Plan de Aprovechamiento Integral del Río San Juan impulsado por el Ministerio de Planificación Federal, 2 nuevas represas hidroeléctricas entraron en operación durante los últimos años. Por un lado, la Represa Hidroeléctrica Los Caracoles aguas arriba del río San Juan, en el límite entre los departamentos Ullum y Zonda. Este embalse inaugurado en 2009, además de sumar 125MW de potencia, controla las inundaciones y permite contar con una reserva de agua para el riego de 17.000has ante un río de caudal irregular (entre 40 y 4000 mm anuales aproximadamente). Su construcción con el financiamiento del Estado Nacional, generó cerca de 1.600 puestos de trabajo directo, proveniente

mayormente del Gran San Juan y de localidades aledañas. La represa se ha vuelto un nuevo recurso turístico para la provincia.

Bajo los mismos objetivos, se llevó a cabo un segundo aprovechamiento hidroeléctrico denominado Punta Negra inaugurado en 2015 con una potencia de 62MW el cual busca complementarse con la central Los Caracoles. Ambas permiten aumentar la potencia del Sistema Interconectado a la vez que abren nuevas perspectivas para el desarrollo agroindustrial y minero de la zona ya que la disponibilidad energética favorece el fortalecimiento de estas actividades.

Además del desarrollo de estas represas, la provincia impulsó -como se mencionó en el apartado anterior- el aprovechamiento del recurso solar mediante la construcción de las primeras plantas solares fotovoltaicas en el país, las cuales abren nuevas expectativas en torno al desarrollo de tecnología local. La disponibilidad del mineral de cuarzo de buena calidad para producir silicio en la provincia, alienta la idea de establecer la fabricación de paneles solares con integración vertical, es decir, capaz de incluir todas las etapas productivas desde la extracción de la materia prima el silicio, la obtención de obleas de silicio y las celdas, hasta la elaboración de los paneles solares (Gambetta; Doña, 2011). Se ha avanzado en el proyecto de una fábrica de paneles fotovoltaicos y las negociaciones para la instalación de una capaz de producir un total de 235.000 paneles solares por año. Incluso ya está concretándose la última etapa del equipamiento importado (línea de celdas, módulos) (Estrada, 2015).

El análisis de estas importantes obras de generación tanto en La Rioja como en San Juan permite dilucidar nuevas dinámicas territoriales en torno al aprovechamiento de fuentes renovables. Así, la existencia del Parque Eólico Arauco y su proyección a aumentar próximamente su potencia, desecha la idea que el potencial eólico se limite solo a la región patagónica y al sur bonaerense, y representa un cambio en la provisión eléctrica de una provincia tradicionalmente subordinada energéticamente. En el caso de San Juan, al aprovechamiento de los recursos hídricos para la generación de energía se suman las nuevas experiencias de aprovechamiento de la radiación solar. Éstas convocan e invitan a otras regiones como el Noroeste argentino con importantes niveles de heliofanía a apostar a una fuente que puede resolver necesidades energéticas aún insatisfechas.

## 4. CONCLUSIONES

- El escenario eléctrico nacional no solo refleja la necesidad de solucionar urgencias de corto plazo, como los problemas de abastecimiento ante los picos de demandas, sino que pone a la luz la necesidad de invertir en la diversificación del sistema a través de la incorporación de un mayor número de fuentes de generación.
- En la última década, la potencia instalada fue preponderantemente térmica recayendo la satisfacción de la demanda sobre el empleo de gas y en ciertas circunstancias de derivados de petróleo. No obstante, formas de generación de energía eléctrica alternativas cobraron nuevo impulso en torno a la actividad nuclear y al aprovechamiento de recursos hídricos, solar, eólico y biomásicos.
- La lenta y baja penetración en la matriz eléctrica de las energías renovables -aún muy lejos de la meta propuesta del 8%- hace que su desarrollo permanezca como un desafío por alcanzar. Las variaciones en el precio del petróleo complican el panorama cuando quitan competitividad al desarrollo de las fuentes renovables, al mismo tiempo que la del desarrollo de los yacimientos no convencionales como Vaca Muerta, al que el Estado apuesta fuertemente. Por eso se hace tanto más necesario reflexionar y planificar con políticas largo plazo, sobre el modelo energético a nivel nacional y para los territorios. Para algunos actores continuar el desarrollo nuclear, petrolífero y gasífero podría profundizar un sistema energético verticalista y contaminante (Villalonga, 2015), sin embargo representan a su vez el sostén de sociedades, industrias y desarrollos tecnológicos además de un aporte eléctrico. Independientemente de la posible multiplicación de centrales nucleares o grandes hidroeléctricas, una apuesta mayor por el aprovechamiento de energías renovables no convencionales será necesaria. Éstas abren nuevas dinámicas territoriales en torno a sistemas de abastecimiento más descentralizados, autónomos y que reducen las emisiones de gases efecto invernadero. Además despiertan situaciones novedosas como la valoración de recursos antes ignorados, inclusión de nuevos actores y regiones, oportunidades de desarrollo local y transformaciones en la estructura de distribución.
- La proliferación de proyectos de generación en base a fuentes renovables podría favorecer una solución a la crisis energética nacional y un cambio en el perfil eléctrico fundamentalmente térmico por uno más diverso y sustentable. Más allá de esta

alternativa energética, esta opción se vuelve una oportunidad para dar respuesta a las demandas de poblaciones aún carentes del servicio eléctrico o con sistemas precarios e inseguros y una oportunidad de interacción territorial para espacios que hagan de esos recursos una alternativa de producción e intercambio. A su vez, se hace cada vez más necesario pensar en medidas de eficiencia energética que minimicen los esfuerzos requeridos en generación y favorezcan la posibilidad de disponer de más recursos para llegar de manera óptima al conjunto de la población y el territorio.

## 5. REFERENCIAS

- Agencia Internacional de Energía (2015). World Energy Outlook. Resumen ejecutivo. (Versión en español). Francia. Recuperado el 12 de diciembre del 2015 en [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015ES\\_SPANISH.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015ES_SPANISH.pdf).
- Alcoba, F. (2011,6 de mayo) Una provincia al ritmo de la energía solar. La Nación.[En línea] Recuperado el 4 de marzo del 2014 en <http://www.lanacion.com.ar/1371194-unaprovincia-al-ritmo-de-la-energia-solar>
- Argentina en la AtomExpo 2015 (2015, 2 de junio) [En línea] Comisión Nacional de Energía Atómica. Recuperado el 17 de agosto del 2015 de <http://www.cnea.gov.ar/noticias-detalle?nid=2920>
- Belmonte, S. et al. (2009) Integración de las Energías Renovables en Procesos de Ordenamiento Territorial. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Argentina. CD. 13: 07.41-07.48.
- Bouille, D. (2004) Economía de la Energía. Argentina: Editorial Fundación Bariloche.
- Cámara Argentina De Energías Renovables (CADER) La hora de las Energías Renovables en la matriz eléctrica argentina. Reporte Ejecutivo 2015. Argentina.
- Caratori, L et al. (2015) Estudio sobre pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH). Proyecto de una NAMA. Banco Interamericano

de Desarrollo. División de Energía Sector de Infraestructura y Medio Ambiente.

- Carrizo, S; Forget, M. (2011) Aprovechamiento eléctrico de Buenos Aires y desigualdades regionales entre la metrópolis y el Noreste argentino. *Sustentabilidad em Debate*. Brasil, Vol. 2, N°1, pp. 33-50
- Clementi, L; Carrizo, S; Bustos Cara, R. (2013) Energías y territorios en Argentina. Proyectos en el sur de la Provincia de Buenos Aires. Plan de tesis Universidad Nacional del Sur. Argentina
- Curran, D. (2010) Systèmes énergétiques et espace géographique. Quelques remarques sur leurs interrelations. *Geógrafos e historiadores N°409*. Asociación de profesores de historia y geografía de enseñanza pública. Francia, pp. 303-314.
- De Dicco, R (2011) Inversiones en fuentes renovables de energía 2003-2011. Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas. Argentina pp 19
- Deshaies, M. Mérenne-Schoumaker, B. (2014) Ressources naturelles, matières premières et géographie. l'exemple des ressources énergétiques et minières. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Liège N° 62*. Francia, pp. 3-61
- Di Méo, G. (2000) *Géographie sociale et territoires*. Francia: Editorial Nathan.
- Doña, V. (2016, 22 de febrero) Planta solar: estiman que en octubre estará la ampliación. *Diario Cuyo*. [En línea] Recuperado el 1 de marzo de 2016 en [http://www.diariodecuyo.com.ar/home/new\\_noticia.php?noticia\\_id=704378](http://www.diariodecuyo.com.ar/home/new_noticia.php?noticia_id=704378)
- El presidente Mauricio Macri anunció inversiones en energía en Jujuy (2016, 10 de febrero) [En línea]. Portal de noticias Casa Rosada. Recuperado el 10 de Febrero del 2016 de <http://www.casarosada.gob.ar/informacion/actividad-oficial/9-noticias/35471-el-presidente-mauriciomacri-anuncio-inversiones-en-energia-en-jujuy>.
- Estrada, L. (2015,09 de marzo). Avanzan las operaciones para la construcción de la fábrica de paneles fotovoltaicos de San Juan. Energía estratégica. [En línea] Recuperado el 2 de abril del 2015 en <http://www.energiaestrategica.com/avanzan-lasoperaciones-para-la-construccion-de-la-fabrica-depaneles-fotovoltaicos-de-san-juan/>
- Fronidizi, R. (1974) *¿Qué son los valores? Introducción a la axiología*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Furlan, A. (2010) La reinención de la geografía de la electricidad en el contexto de la transición energética contemporánea. Contribuciones a partir del caso de estudio de la costa atlántica bonaerense. III Jornadas del Doctorado en Geografía. Desafíos Teóricos y Compromiso Social en la Argentina de Hoy. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. Argentina pp. 1-20
- Gambetta, P; Doña, VM. (2011) Planta Solar Fotovoltaica San Juan I: descripción de su diseño y detalles de operación. IV Congreso Nacional. III Congreso Iberoamericano. Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía. Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable. Mar del Plata, Argentina Pp1-9
- Generamos energía eléctrica para 25 mil hogares a partir del biogás de la basura (2014, 19 de marzo) [En línea]. Portal Ceamse. Recuperado el 3 de octubre 2015 de <http://www.ceamse.gov.ar/generamos-energiaelectrica-para-25-mil-hogares-a-partir-del-biogasde-la-basura>
- Ghía, A. (2012) Bicentenario de la Argentina. Historia de la Energía Eléctrica 1810-2010. Área de Pensamiento Estratégico. Argentina: Editorial FODECO.
- Gil, S; Iannelli, L. (2014). Barreras para el Desarrollo de la Energía Solar Térmica en Argentina. Amortización de los equipos solares híbridos. 5° Congreso Internacional Solar Cities. Energía en las ciudades: innovación frente al cambio climático. Argentina.
- Guevara, J. (2004) La distribución de la energía en la provincia de San Juan. Seminario de Energía Sustentable, desafíos. Argentina. pp35
- Informe Anual CAMESA. Sumario 2014. Argentina.
- Klitenik, F. et al. (2009) El Mercado Eléctrico Argentino. Nota Técnica N°22. Ministerio de

Economía y Finanzas Públicas. Secretaria de Política Económica.

Malinow, G; Goyenechea, C. (2015) Las presas y el desarrollo. Fundamentos para un debate necesario. Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería. Argentina, p.60.

Mérenne-Schoumaker, B. (1997) Géographie de l'énergie. Francia: Editorial Nathan

Proyectos de Ingeniería S.A. (2006) Estudio para Mejorar el Conocimiento y la Promoción de Oferta Hidroeléctrica en Pequeños Aprovechamientos. Proyectos Hidroeléctricos en la República Argentina de potencias menores. Préstamo BIRF N° 4454 AR.

Villalonga, J.C (2015, 16 de julio) La generación distribuida renovable debe ser parte de la agenda energética. Energía Estratégica. [En línea] Recuperado el 25 de Septiembre 2015 en <http://www.energiaestrategica.com/lageneraciondistribuida-renovable-debe-ser-parte-de-la-agendaenergetica/>