

Impacto económico en el sector energético y evaluación de riesgos de la extensión de vida de la Central Nuclear de Embalse

Juan Marcelo Barreto

Universidad tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Medrano 951, (C1179AAQ)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

juanbarretor@gmail.com

Recibido el 8 de Agosto de 2011, aprobado el 8 de Septiembre de 2011

Resumen

La situación energética de la Argentina presenta un indicador clave de la capacidad que se tiene para lograr un desarrollo sostenible frente al incremento de la demanda de energía asociada.

En este trabajo se analizan las consecuencias de la salida de funcionamiento de la Central Nucleoeléctrica Embalse, debido a la necesidad impostergable de realizar un rejuvenecimiento de sus instalaciones, mediante una proyección de escenarios posibles y presentando las implicancias que esto tiene sobre el PBI en el período que va desde el año 2012 al 2018.

PALABRAS CLAVE: REJUVENECIMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR EMBALSE – PBI – SUBSIDIOS – OFERTA Y DEMANDA DE ENERGÍA – RESERVA TÉCNICA DE ENERGÍA

Abstract

The energy situation in Argentina has a key indicator of the capacity that has to achieve sustainable development meet the increased energy demand associated.

In this paper the consequences of running out of Embalse Nuclear Power Plant are analyzed, due to the urgent need to make a revamping of its facilities, through a projection of possible scenarios and presenting the implications of this on GDP in the period ranging from 2012 to 2018.

KEYWORDS: EMBALSE NUCLEAR POWER PLANT REVAMPING – GDP – GRANTS – ENERGY SUPPLY AND DEMAND – ENERGY TECHNIQUE RESERVE

² El presente artículo forma parte del trabajo de tesis "Impacto económico en el sector energético y evaluación de riesgos de la extensión de vida de la Central Nuclear de Embalse" para optar al grado de Magister en Administración de Negocios, bajo la dirección del Dr. Dino Otero.

Introducción

La situación energética de la Argentina presenta un indicador clave de la capacidad que se tiene para lograr un desarrollo sostenible frente al incremento de la demanda de energía asociada, repercutiendo directamente sobre el PBI del país. La salida de servicio de la Central Nucleoeléctrica Embalse (CNE), debido a la necesidad de realizar un rejuvenecimiento de sus instalaciones, tiene grandes implicancias a este respecto a pesar de representar menos del 4% de la potencia actual instalada, entre máquinas térmica, nucleares, e hidroeléctricas. La energía que aporta es considerada de base, ya que la Central permanece en funcionamiento de no tener que realizarse una parada por algún tema en particular, pues no puede ser conectada y apagada en períodos muy breves, como sucede con las máquinas térmicas consideradas de punta, las cuales entran en servicio rápidamente durante las horas de máximo consumo de energía (horas pico).

Del total de potencia instalada, una parte se encuentra como reserva técnica, es decir, máquinas que existen pero que no se encuentran en funcionamiento por diferentes motivos, como puede ser un mantenimiento de las instalaciones. El porcentaje de reserva técnica del país constituye un factor muy importante al evaluar los efectos de la salida de servicio de la CNE ya que condiciona el ritmo de crecimiento de la demanda que el país puede afrontar en los próximos años, la cantidad de subsidios que son necesarios aportar al sector, la cantidad de energía que se importa desde otros países, etc.

El panorama energético es bastante complejo, deben tenerse en cuenta no solo factores internos, como pueden ser la cantidad de reservas de combustibles con las que cuenta el país o la tasa de aumento de la población y la franja de edades en las cuales se está creciendo, sino que también hay que considerar factores externos que poseen un gran peso, como lo son las reservas mundiales de combustibles y los acuerdos internacionales en el área del Medio Ambiente, principalmente en lo que respecta al tratado de Kyoto.

Dada la gran variedad de factores involucrados se ha decidido utilizar aquí un método de planteamiento de escenarios analizados durante el transcurso de la carrera. Este se basa en el trabajo de Peter Schwartz en su libro *The art of the long view*.

La brecha de tiempo analizada se encuentra comprendida entre el año 2012 y el año 2018.

Parte experimental

Descripción de la Central Nuclear Embalse

La Central Nuclear Embalse (CNE) es, cronológicamente, la segunda central nuclear de nuestro país que se denomina Sistema Argentino de Interconexión (SADI) (<http://www.na-sa.com.ar/centrales/embalse#>). Se encuentra situada en la costa sur del Embalse del Río Tercero, provincia de Córdoba, a 665m sobre el nivel del mar. Dista aproximadamente 100km de la ciudad de Córdoba, y a 700km de la ciudad de Buenos Aires. Es una central del tipo CANDU similar a las

Tipo	Unidad	Valor
Gas	u\$/Mm ³	86,42
Fuel Oil	u\$/litro	0,38
Combustible CANDU	u\$/kg de uranio	157,20
Combustible Atucha I	u\$/kg de uranio	540,35
Combustible Atucha II	u\$/kg de uranio	594,39

Tabla 1. Precio del combustible considerado

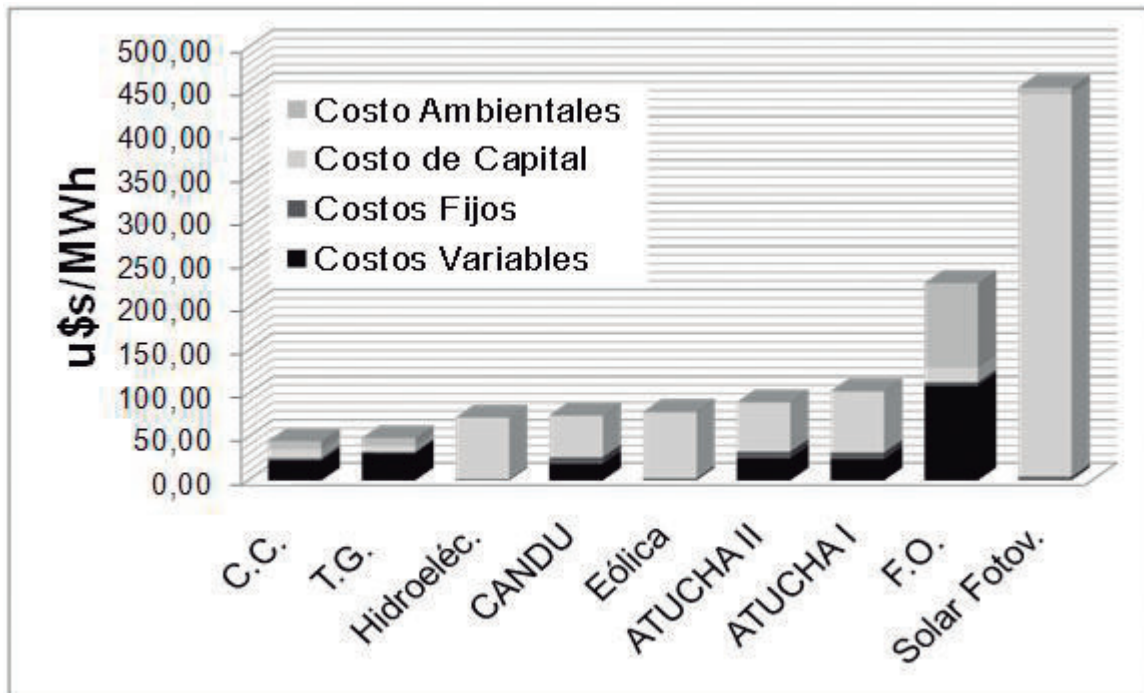


Fig. 1. Costos desglosados para cada tipo de central

que existen operando en Canadá, Corea del Sur, India, Rumania, Pakistán y China. Pertenece al tipo de centrales de tubos de presión, cuyo combustible es el uranio natural y su refrigerante y moderador es el agua pesada. La energía aportada por la CNE, se entrega a la red nacional.

La fecha de inicio del rejuvenecimiento de la CNE, se ha movido en los últimos años, en principio se había fijado para el primer trimestre del 2011, sin embargo, los atrasos de entrada en servicio de la Central de Atucha II y la demora en el suministro de los componentes a utilizar, como ser los tubos calandria y los tubos de los intercambiadores de presión han provocado un nuevo corrimiento en la fecha; hasta principios del 2010 la fecha se ubicaba en noviembre del 2011 pero ya para agosto del 2010 se hablaba de mediados del 2012 como un intento de coordinar la salida de Embalse con la entrada de Atucha II atendiendo más a aspectos económicos que a aspectos técnicos.

En la actualidad la fecha se está corriendo nuevamente ubicándose entre el tercer trimestre del 2012 y finales del primer trimestre del 2013.

Cálculo de los costos de generación según el tipo de central

Para el cálculo de los costos de producción de

energía, se confeccionó una planilla de cálculo que permite estimar los costos en función del precio del combustible. Se consideran los costos variables, fijos, de capital y ambientales. A los efectos de poder comparar los resultados, se parte de la hipótesis de un préstamo mediante sistema francés con una tasa de interés del 10% anual. En el diseño de la tabla de cálculo, se contó con la ayuda del Departamento de Prospectiva de CNEA (Rey) y de bibliografía relacionada (Sabugol García y Gómez Moñux, 2006; Escudero López, 2008) de donde se extraen los precios del combustible utilizado en las centrales nucleares. El valor del Gas y Fuel Oil se obtuvieron a partir de los datos publicados por el Instituto Argentino de la Energía Gral. Mosconi (<http://sitio.iae.org.ar/>).

En base a los cálculos realizados las Centrales de Ciclo Combinado son las más económicas, seguidas de cerca por las Centrales térmicas a gas, luego las hidroeléctricas y finalmente en cuarto lugar la Central Embalse, según se puede ver en la Fig. 1.

La bibliografía adicional utilizada para la confección de los cálculos de costos descriptos en detalle en el trabajo de tesis que da origen a esta presentación incluye: Rey; CNEA 2008; Martín,a,b,c; Delacámara, Azqueda, 2007.

Los escenarios planteados

Esta metodología de construcción (Schwartz, 1996) requiere la determinación de las fuerzas directrices y de los factores claves intervinientes en el tema en cuestión.

La bibliografía adicional sobre los factores claves y las fuerzas directrices utilizados para la construcción de los escenarios incluye:

CAMMESA, Sitio Oficial; Ovejero García; INDEC, 2004; INDEC-<http://www.indec.gov.ar>; Palomeque, 2008; Turic, 2009a; Turic, 2009b; <http://energia3.mecon.gov.ar/home/2010>; Diario La Nación, Diciembre 2010; Lapeña; <http://www.neo.ne.gov/statshtml/124.htm>; RED BOOK, 2007; Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Argentina, 2007; Sidelnik, 2009; Banchic; ADIMRA, 2008; Hey, 1995; Protocolo de Kyoto - Naciones Unidas, 1998; Bolsa de Comercio de Buenos Aires, Argentina, 2007; IPCC, Febrero 2007; CAMMESA, <http://portalweb.cammesa.com/default.aspx>; AE, <http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/index.php>; <http://noticias.chubut.gov.ar>, Noviembre 2010.

Los factores claves tomados en cuenta son:

Tiempo de puesta en servicio de la Central Atucha II - Fecha establecida para el rejuvenecimiento de Embalse - Antecedentes del rejuvenecimiento (Extensión de vida de la Central de Point Lepreu, Canadá (período 2008-2012) - Oferta y demanda de energía - Aumento de la población - Consumo de combustibles - Exploración de petróleo y gas - Producción de petróleo y gas - Precio de los combustibles - Consumo y reservas de Uranio - Gestión de conocimiento nuclear - Tratado de Kioto - Centrales proyectadas.

Fuerzas directrices, ordenadas por grado de importancia:

Tiempo de puesta en servicio de la Central Atucha II - Fecha establecida para el rejuvenecimiento de Embalse - Crecimiento de la demanda energética - Política de gobierno y subsidios - Política climática (Política energética internacional - Tratado de Kyoto)

Antecedentes del rejuvenecimiento

El mejor antecedente del rejuvenecimiento de

la CNE, lo constituye el rejuvenecimiento actual de la Central de Point Lepreu, la cual es la primer Central del tipo CANDU 6 en realizar una renovación de esta índole, en donde es necesario el recambio de todos los tubos de presión, y los tubos calandria, entre otros componentes. El proyecto comenzado el 01/04/2008 se encuentra completado en un 75%, por lo que aún no hay ningún antecedente concluido. Según el programa original propuesto por AECL, los trabajos debían empezar en febrero de 2003. La planta sería cerrada durante 18 meses a partir de abril de 2006, y el proyecto sería concluido en septiembre de 2007. En los papeles, las obras comenzaron en abril del 2008 y aún no ha entrado en funcionamiento, con lo que los 18 meses proyectados ya se han convertido en una proyección de 50 meses (<http://poweringthefuture.nbpower.com/en/Default.aspx>).

La CNE cuenta con un posible retraso adicional durante el rejuvenecimiento, y es que los componentes a ser reemplazados -Tubos de calandria, End Fitting, Feeder, Tubos para los intercambiadores de calor, Intercambiadores de calor- están siendo desarrollados por empresas como FAE S.A. y PESCARMONA, con lo cual podrían surgir retrasos debido al desarrollo de la tecnología dentro de nuestro país.

Oferta y demanda de energía

La demanda de energía ha ido aumentando luego de la caída sufrida en el año 2001, presentando a partir del 2003 una recuperación cuyo ritmo de crecimiento medio anual al 2010 se encuentra entre el 3% y el 4%. El valor de demanda de energía en el 2010 se ubicó en 116.500 GWh.

La potencia instalada aumentó a base de la generación hidroeléctrica y el incremento de máquinas térmicas, con un importante aumento de la participación de las máquinas térmicas tipo DI en el período 2007 -2009. El incremento de la utilización de energía térmica, implica un mayor consumo de combustibles, principalmente fuel oil y gas natural.

Centrales proyectadas

En la actualidad existen varios proyectos energéticos que podrían aportar la energía necesaria para satisfacer la demanda en los próximos años.

Central Atómica Atucha II: Esta Central pasará a ser la tercera Central Nuclear Argentina, la misma es del tipo PHWR, con una potencia eléctrica de 743,1 MW. Se estima que estará en funcionamiento para mediados del año 2012, fecha que ha sufrido corrimientos en función de los retrasos surgidos en la construcción, arrastrando la fecha del rejuvenecimiento de la Central Embalse.

Proyecto Carem: Esta unidad, propuesta por INVAP a la CNEA, es una central nuclear de baja potencia que por sus innovaciones pertenece al grupo llamado "de cuarta generación" y que funciona con combustible de uranio enriquecido al 4%. El prototipo de la central CAREM-25 tiene una potencia de 25 MW(e), diseñada para producir electricidad en áreas remotas y, por lo tanto, diseñada para operar independientemente de suministros eléctricos externos. Puede también ser utilizada con otros fines, tales como producción de vapor industrial o desalinización de agua de mar.

Localidad de Pico Truncado: El gobierno argenti-

no firmó un acuerdo con el grupo español Guascor para invertir 2.400 millones de dólares en el parque eólico más grande del mundo en la localidad santacruceña de Pico Truncado. La idea es que el parque entre en funcionamiento entre fines del 2013 y principios del 2014. El parque aprovechará el gran potencial en energía eólica por los vientos persistentes de la Patagonia e involucrará un total de 700 aerogeneradores que se construirán en 6.500 hectáreas alquiladas por la provincia por 30 años. Tendrá una potencia de entre 600 y 900 megavatios, cuando en la actualidad el más potente está ubicado en Comodoro Rivadavia y alcanza sólo poco más de 17 megavatios. Se toma para los cálculos de los escenarios un factor de carga de 0,4.

Chubut: Otro gran proyecto eólico fue presentado por el gobierno de Chubut en diciembre del 2010 con la adjudicación de proyectos por un total de 580 MW en el marco del Programa de Generación Eléctrica a partir de Fuentes Renovables (GENREN) de los cuales 380 ya poseen acuerdo comercial firmado, lo cual habilita a empezar trabajos de instalación que deman-

Tipo de Central	Tiempo de construcción	Potencia (MW)	Fecha estimada de puesta en funcionamiento	Población que puede abastecer (n° de habitantes)
Nuclear Carem (www.cab.cnea.gov.ar)	4-5 años	25	2014	100.000
Cuarta Central Nuclear (PWR) de tercera generación (Uranio enriquecido)	6-7 años	1500	2017	2.334.000
Eólico (Pico truncado) (http://infobae.com)	2 a 3 años	600 a 900	Fines 2013 – principios 2014	933.600 a 1.400.400
Eólica Chubut	2	380	2013	591.280
Eólica Chubut	Aún no determinado	1880	Aún no determinado	2.925.280

Tabla 2. Datos sobre Centrales proyectadas en Argentina

Nota: 1 MW de energía eólica equivale a 0.4 MW de energía nuclear, al tener en cuenta el factor de carga

darán un período de más de 18 meses. La provincia también cuenta con proyectos de generación eólica por casi 2.200 MW en diferentes grados de avance, lo cual implica una inversión superior a los 4.300 millones de dólares repercutiendo en la creación de más de 10.000 puestos de trabajo (<http://noticias.chubut.gov.ar>). Se toma para los cálculos de los escenarios un factor de carga de 0,4.

Otros proyectos de energía eólica: También hay parques eólicos proyectados actualmente en diferentes grados de planificación o ejecución: Arauco, 90 MW - Vientos del Secano, 50 MW - Malaspina, 80 MW - Vientos de la Patagonia 1, 60MW - Diadema, 6,3 MW - Vientos de la Patagonia 2, sin fijar aún potencia.

Selección de la lógica del escenario

Luego de clasificar las fuerzas directrices y los factores claves por grado de importancia vs incertidumbre, se han seleccionado para la construcción de los escenarios los siguientes puntos: Oferta de energía vs Demanda de energía.

La selección de los puntos anteriores se realizó por los siguientes motivos:

- Poseen un alto grado de incertidumbre, y de importancia, afectando directamente las posibilidades de desarrollo del país.

- Proporcionan datos cuantitativos para los escenarios seleccionados y la posibilidad de compararlos entre sí.

Los escenarios se analizan considerando un aumento de la demanda de energía entre el 1,5% y el 5,5%. La elección de este rango se desprende de considerar la evolución en el aumento de la demanda de los últimos años, y de tratar de comprender hasta qué punto puede evolucionar la economía del país.

El rango en el cual se considera el aumento de la oferta de energía se ha establecido a partir de considerar la totalidad de centrales nucleares y eólicas proyectadas para los próximos años, tomando en cuenta el tiempo que lleva construir cada una de ellas y de otros aspectos como el grado de desarrollo en la gestión del conocimiento.

En lugar de analizar un determinado porcentaje

de oferta de energía frente a otro de demanda, se ha optado por considerar el incremento de la oferta de energía vs un rango de incremento en la demanda comprendido entre 1,5 y 3,5%.

Primer escenario

En este escenario se asume que el país logra la construcción de todas las fuentes de energía que se ha propuesto construir, dentro de los plazos de tiempos más optimistas.

Se considera que:

- La Central Atucha II entra en servicio en julio del año 2012;
- la CNE sale de servicio en el momento justo que Atucha II comienza a funcionar, y entra en servicio en julio del 2015;
- la Central Atucha I inicia el rejuvenecimiento a mediados del año 2017;
- el reactor CAREM de 25 MW entra en funcionamiento en enero del 2015;
- la Cuarta Central de energía nuclear de 1500 MW entra en servicio en enero del 2017;
- el parque de energía eólica de Pico Truncado entra en servicio con 600 MW de potencia instalada en enero del 2013 y adiciona 300 MW más para enero del 2014;
- el parque de energía eólica de Chubut entra en servicio con 380 MW de potencia instalada en enero del 2013 y
- el proyecto de energía eólica Chubut de 1880 MW adiciona 300 MW en enero del 2013, 300 MW en julio del 2013, 600 MW en enero del 2014 y 680 MW en julio del 2014.

Se asume además que:

- La reserva técnica se encuentra en el 11%;
- los recursos humanos son suficientes y adecuados, existiendo personal que pueda comenzar a trabajar en la Cuarta Central de energía nuclear al mismo tiempo que se termina de poner en funcionamiento la Central de Atucha II, se realiza el rejuvenecimiento de la Central Embalse, y se encara el proyecto CAREM;
- el país cuenta con el combustible suficiente para abastecer su parque térmico;
- la tasa de crecimiento de la población mantiene la tendencia;
- el gobierno mantiene e incrementa la cuota de subsidios al sector energético para asegurar el abastecimiento del combustible necesario, y lograr culminar en fecha las obras emprendidas y
- no existe ningún retraso generado por el

desconocimiento de las nuevas tecnologías empleadas.

Bajo estas hipótesis, la diferencia entre oferta y demanda de energía a partir de la potencia instalada varía como se muestra en el gráfico siguiente según el incremento en la demanda se encuentre entre el 1,5 y el 5,5%.

De esta forma, por ejemplo, si la demanda de energía eléctrica fuera a partir de este año del 4,5% y se mantuvieran las condiciones supuestas en el escenario, en el año 2018 no existiría reserva suficiente para satisfacer la demanda sin recurrir a la importación de energía (Fig.2)

Segundo escenario

En este escenario se asume que el país ha sufrido algunos retrasos de tiempo en la construcción de las fuentes de energía que se ha propuesto construir, y que las condiciones climáticas, así como las condiciones de las máquinas en funcionamiento han generado cierta disminución de la oferta de energía:

Se considera que:

- La Central Atucha II entra en servicio en enero

del año 2013;

- la CNE sale de servicio en diciembre del 2012 siguiendo el corrimiento de Atucha II, regresando al servicio en enero del 2016 (en el año 2012 la central disminuye su aporte de energía en un 10% con relación al año anterior);
- la Central Atucha I inicia el rejuvenecimiento a mediados del año 2017;
- el reactor CAREM de 25 MW entra en funcionamiento en julio del 2015;
- la Cuarta Central de energía nuclear de 1500 MW no entra en servicio durante el año 2018;
- el parque de energía eólica de Pico Truncado entra en servicio con 450 MW de potencia instalada en enero del 2013 y adiciona 250 MW más para enero del 2014, quedando instalada en su totalidad para enero del 2015;
- el parque de energía eólica de Chubut entra en servicio con 380 MW de potencia instalada en julio del 2013 y
- el proyecto de energía eólica Chubut de 1880 MW adiciona 300 MW en julio del 2013, 300 MW en enero del 2014, 600 MW en julio de 2014 y 680 MW enero del 2015.

Se asume además que:

- La reserva técnica se encuentra en el 15,5%;
- los recursos humanos no son suficientes para

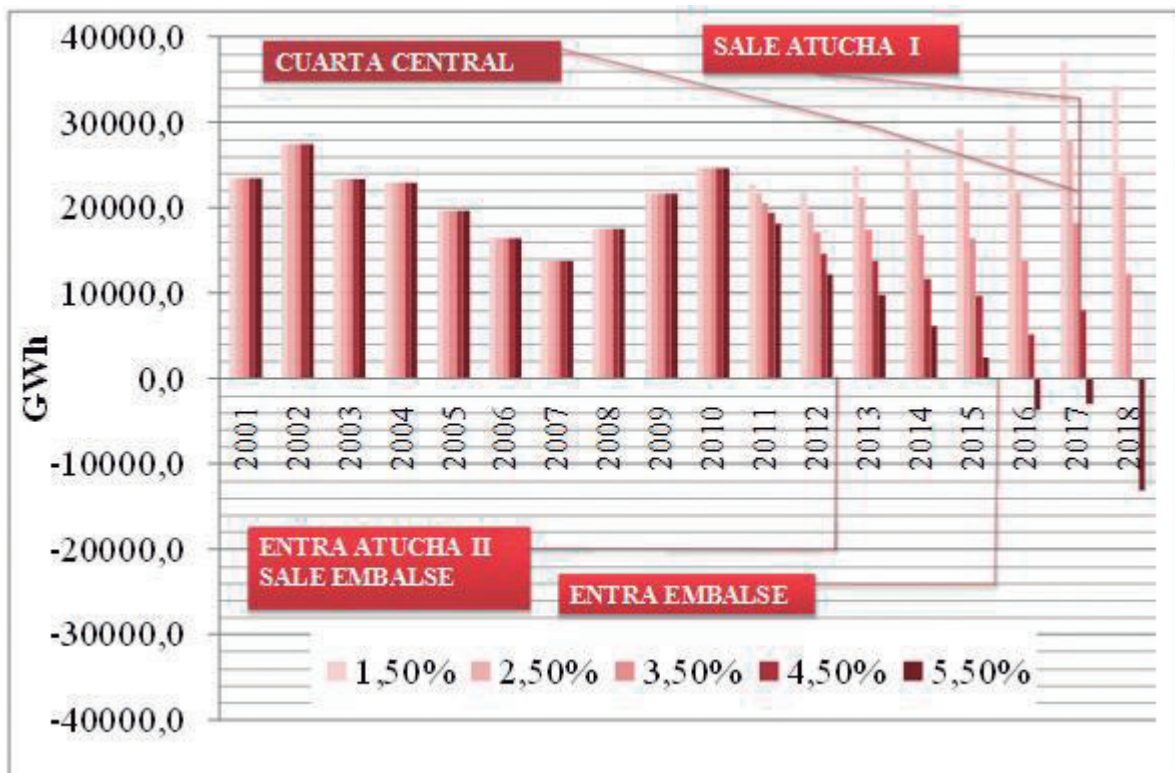


Fig. 2. Diferencia entre oferta y demanda de energía para aumentos entre el 1,5% y el 5,5% anual – (Segundo escenario)

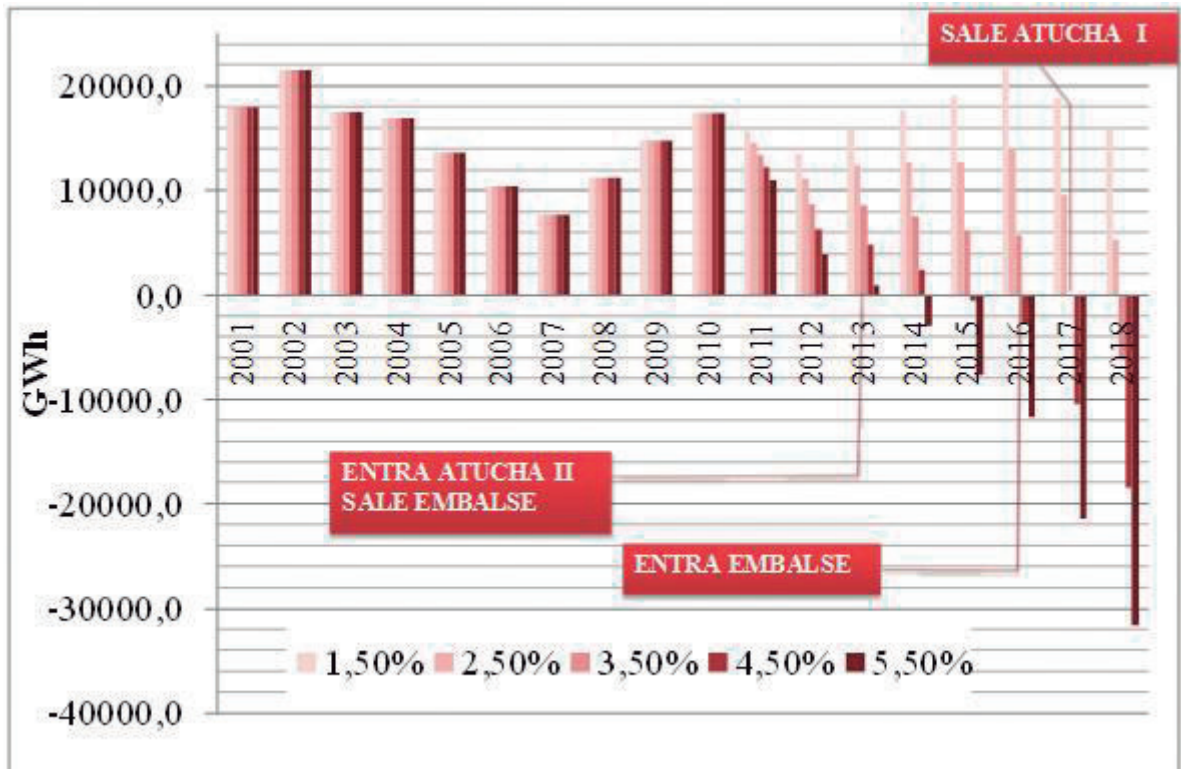


Fig. 3. Diferencia entre oferta y demanda de energía para aumentos entre el 1,5% y el 5,5% anual – (Tercer escenario)

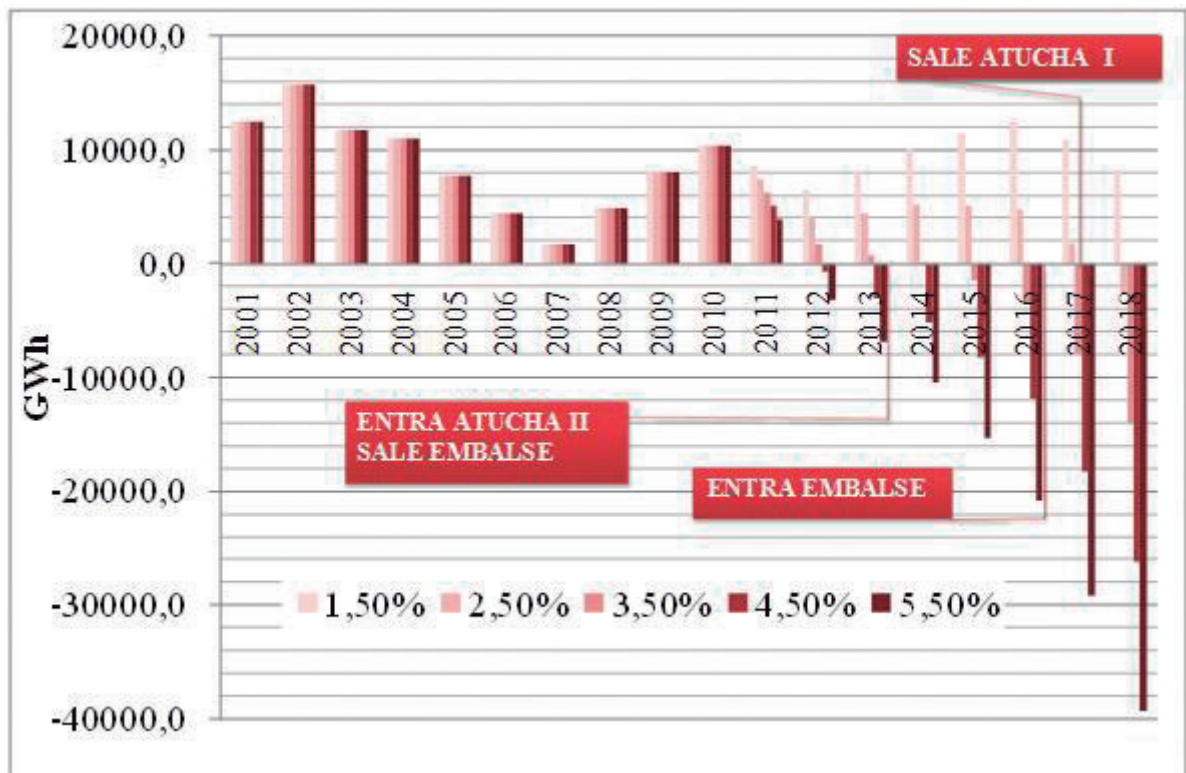


Fig. 4. PBI vs Demanda de energía por año

afrontar todos los proyectos al mismo tiempo, no existiendo personal calificado para encarar los desafíos del proyecto CAREM y de la Cuarta Central atómica al mismo tiempo que se está realizando el rejuvenecimiento de la CNE;

- el país cuenta con el combustible suficiente para abastecer su parque térmico;
- la tasa de crecimiento de la población mantiene la tendencia;
- el gobierno mantiene e incrementa la cuota de subsidios al sector energético para asegurar el abastecimiento del combustible necesario, y lograr culminar en fecha las obras emprendidas y
- la implementación de las nuevas tecnologías ha generado un retraso en la culminación de las obras.

Bajo estas hipótesis, la diferencia entre oferta y demanda de energía a partir de la potencia instalada varía como se muestra en el gráfico siguiente según el incremento en la demanda se encuentre entre el 1,5% y el 5,5%. (Fig.3)

Tercer escenario

En este escenario se asume que el país ha sufrido los mismos retrasos que en el segundo escenario, enfrentándose a los mismos dilemas de falta de personal calificado, pero que las condiciones climáticas, así como las condiciones de

las máquinas en funcionamiento son diferentes.

El país cuenta con el combustible suficiente para abastecer su parque térmico y la reserva técnica se encuentra en el 20%.

Bajo estas hipótesis, la diferencia entre oferta y demanda de energía a partir de la potencia instalada varía como se muestra en el gráfico siguiente según el incremento en la demanda se encuentre entre el 1,5% y el 5,5% (Fig. 4).

Repercusiones sobre el PBI

Si se toma en cuenta la relación existente entre la demanda de energía (GWh) y el PBI a precios constantes (Millones de \$) que se dio en el período comprendido entre los años 2002 y 2008 (Fig.5) se pueden obtener una relación lineal entre estos parámetros.

A partir de la relación anterior y de las proyecciones en las demandas de energía obtenidas en los escenarios planteados, se obtiene un límite superior al PBI para los próximos años. A modo de ejemplo si consideramos el tercer escenario en el año 2013, con un aumento del 3,5% anual de la demanda de energía, el PBI máximo previsto para ese año no superaría los Millones de u\$s 133.107 al cambio actual.

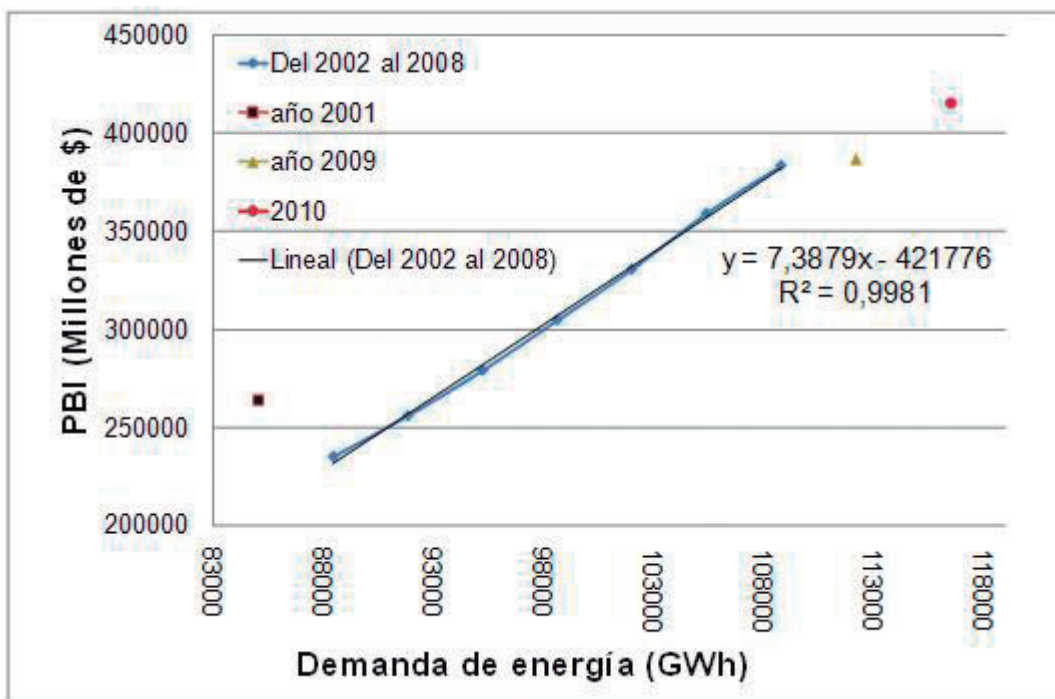


Fig. 5. PBI vs Demanda de energía por año

Implicancias

Existen varias implicancias que se desprenden de los gráficos anteriores.

En primer lugar se puede observar la gran influencia que posee el porcentaje de reserva técnica, al aporte de la oferta de energía, lo cual se comienza a hacer evidente en el segundo escenario.

La falta de personal capacitado podría provocar grandes trastornos al tener que encarar tantos proyectos nuevos, que involucran nuevas tecnologías en un plazo relativamente corto provocando que el escenario real sea incluso más negativo que el tercer escenario.

No parece factible que de seguir con la política actual, los subsidios cedidos por parte del gobierno al sector energético vayan a disminuir. Por el contrario, da la sensación que la necesidad de realizar los proyectos encarados en los plazos estimados van a provocar que los mismos se incrementen considerablemente, por lo menos hasta pasar las próximas elecciones.

Es extremadamente improbable que la CNE salga de funcionamiento antes de que Atucha II entre en servicio, y se prioricen aspectos económicos antes que técnicos.

El lugar que ocupa la CNE en la oferta de energía lo cubriría básicamente la Central de Atucha II siendo respaldada a partir del 2013 por la energía eólica aportada por las centrales de Chubut y Pico Truncado.

Al nivel de crecimiento actual, cercano al 3,5% se observa que en el caso del tercer escenario a mediados del 2015 el sistema no posee reservas suficientes para satisfacer la demanda de energía, por lo que los montos de energía importada se verían incrementados considerablemente. Este punto se puede encontrar en el segundo escenario en el año 2017, mientras que para este porcentaje de crecimiento no habría inconvenientes en el primer escenario.

Si el país pretende crecer a partir de su industria, y no basado únicamente en un producto como la soja, la oferta de energía debería de incrementarse de forma tal de satisfacer la demanda. Sería necesario aplicar medidas de ingeniería en donde no solo se diversifique la matriz energética, sino también su forma de

interconexión, permitiéndonos poseer una red inteligente, en donde por ejemplo pequeños consumidores puedan contar con la posibilidad de poseer equipos eólicos que cuando no consuman energía para el propietario, vuelquen el excedente a la red eléctrica.

La decisión de encarar proyectos de energías verdes, es extremadamente positiva, frente a las vísperas de nuevas medidas mundiales sobre medio ambiente al estar por cumplirse la fecha estipulada en el tratado de Kyoto. Sin embargo sería necesario analizar en detalle si los proyectos encarados son los más ideales desde el punto de vista económico, al atender detalles como a quien pertenecen las tierras de Pico Truncado y cuál es el costo de su alquiler.

Por otra parte, la elección de indicadores es necesaria para monitorear las tendencias y variaciones de forma de poder anticiparse a las eventualidades, de forma similar a como actúa un tablero de control en una empresa.

En lo particular, se proponen como indicadores:

- La variación entre los subsidios que se asume en la presentación de los presupuestos de cada año y de los subsidios reales asignados con posterioridad. Lo cual puede indicar luego de descontar el dinero destinado a la compra de combustibles, cuantos recursos extras son necesarios aportar para mantener los diferentes proyectos a un ritmo cercano al estimado actualmente.

- Las declaraciones que se realicen durante el próximo año electoral y si se evaden las respuestas con respecto al estado del sector energético pueden dar un indicio de la seriedad del tema.

- La evolución de las restricciones de energía a la industria es un indicador, cuyo comportamiento es necesario monitorear.

Conclusiones y recomendaciones

La responsabilidad de suministrar la energía aportada por la CNE en el período que va del 2012 al 2016 (dependiendo del escenario) se encuentra en manos de la Central Atucha II, por lo que la fecha de la salida de funcionamiento de una y la entrada de la otra van a coincidir en algún punto entre mediados del 2012 y el

primer trimestre del 2013 de no existir retrasos en las obras de Atucha II.

Es necesario dejar de especular respecto de si la CNE puede esperar a salir de funcionamiento antes de que entre en servicio la Central Atucha II, o si el período que nos toque vivir va a ser de sequía o no, etc. Entonces, convendrá instalar una política que prevea las situaciones por venir, atendiendo a todas las opciones que existan, que encare el tema en forma análoga a cómo se resuelve una situación problemática dentro de una empresa competitiva y que utilice métodos de proyección de escenarios a nivel país.

La demanda de energía eléctrica guarda una es-

trecha relación con el PBI haciendo posible la predicción de este. Esto puede permitir delimitar las políticas y acciones futuras, ya que se debe analizar con cuidado hacia dónde se direccionan los recursos energéticos y qué restricciones se esperan realizar si se pretende incentivar una industria ávida de energía.

La situación energética actual debería ser el detonante para un cambio de paradigma en la Argentina, en el cual las políticas aplicadas en éste y otros temas, deben de pasar de un carácter político, a uno netamente de Estado. Es necesario incorporar a esta problemática expertos de todos los sectores que posean como único anhelo el bien común.

Referencias

- Asociación Argentina de Energía Eólica (AE), <http://www.argentinaeolica.org.ar/portal/index.php>
- Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), Jornada Tecnológica 2008, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- BANCHIC, A. D., Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina, Comunicación personal.
- Bolsa de Comercio de Buenos Aires, Mercado de Carbono, Desarrollo y oportunidades en la Argentina, 2007.
- Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina, Centro Atómico Bariloche (CAB) Boletín Interno, Año 3 / N° 13 www.cab.cnea.gov.ar, 2010.
- Comisión Nacional de Energía Atómica, Orden de Despacho Térmico, Boletín Energético Año 2008, N°21– Junio.
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico, (CAMMESA a), Sitio Oficial – <http://www.cammesa.com/inicio.nsf/marcomemnet>
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico, (CAMMESA b), <http://portalweb.cammesa.com/default.aspx>
- DELACÁMARA G.; AZQUEDA D., (2007), Análisis económico de los costos externos ambientales de la generación de energía eléctrica – CEPAL.
- Diario La Nación, (Lunes 6 de Diciembre de 2010), Descubren un mega yacimiento de gas.
- ESCUADERO LÓPEZ, J. M., (2008), Manual de Energía Eólica, 2ª Edición Corregida, Ediciones Mundi Prensa.
- HEY, A., Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina, Comunicación personal. <http://noticias.chubut.gov.ar> – Proyecto de Ley y Políticas de Promoción de Energías Renovables – Noviembre, 2010.
- <http://poweringthefuture.nbpower.com/en/Default.aspx>
- <http://sitio.iae.org.ar/>
- <http://www.infobae.com/general/452048-0-0-Santa-Cruz-tendra-el-parque-eolico-mas-grande-del-mundo>
- <http://www.na-sa.com.ar/centrales/embalse#>
- <http://www.neo.ne.gov/statshtml/124.htm>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Estimaciones y proyecciones de población total del país 1950–2015, N° 30, 2004, Serie análisis demográfico, Argentina.
- INDEC, Sitio Oficial - <http://www.indec.gov.ar>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Datos publicados, Febrero, 2007.
- LAPEÑA, J., Comunicación personal.
- MARTÍN, D. E. a, <http://www.ttn.gov.ar/>, Tasación de la Central Nuclear Atucha I.

MARTÍN, D. E. b; <http://www.ttn.gov.ar/>, Tasación de la Central Nuclear Embalse y de Agua Pesada.

MARTÍN, D. E. c, <http://www.ttn.gov.ar/> , Tasación de la Central Nuclear Atucha II. Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, <http://energia3.mecon.gov.ar/home/>, Reservas Comprobadas y Probables de Petróleo y Gas, por cuencas, provincia, concesión y Yacimiento, 2010.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Secretaria de Energía; Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina, Memoria y Balance, Gestión del Conocimiento Nuclear, página 61, 2007.

Naciones Unidas, Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1998.

OVEJERO GARCÍA, J.; Daño por Hidrógeno en Materiales – Apuntes del Curso de la carrera de Ingeniería en Materiales – Instituto Sábató – Universidad Nacional de San Martín – Comisión Nacional de Energía Atómica.

PALOMEQUE, M. S., (2008), Historia de la exploración en la Argentina, Petrotecnia, Diciembre.

RED BOOK, (2007), Previsiones de capacidad instalada.

Rey, C., Departamento de Prospectiva de Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina, Comunicación personal.

SABUGOL GARCÍA, S.; GÓMEZ MOÑUX, F., (2006), Centrales Térmicas de Ciclos Combinado Teoría y Proyecto, Edición Días de Santos.

SCHWARTZ, P., (1996), The art of the long view, Published by Doubleday.

SIDELNIK, J., (2009), Centrales Nucleoeléctricas: Perspectivas a Mediano y Largo Plazo en Argentina. Su Rol en el Balance Energético Nacional, Instituto Argentino de la Energía General Mosconi.

TURIC, M., (2009a), Actividades de Exploración en el Margen Continental Argentino: Perspectivas – Instituto Mosconi – Serie de conferencias Argentina Energética: Claves para el Análisis de su Estado Actual.

TURIC, M., (2009b), La exploración en el margen continental y sus perspectivas – Petrotecnia, Abril.