

Boletín Energético



1er. Semestre 2010
AÑO XIII N° 25

25



ISSN 1668-1525

Dirección de la Publicación: Ing. Francisco Carlos Rey

Coordinación Editorial: Ing. Norberto Coppari

Comité Técnico: Ing. Norberto Coppari

Lic. Cristina A. Delfino

Ing. Jorge Giubergia

Ing. Susana Gómez de Soler

Ing. Lucía Ramilo

Boletín elaborado y emitido por la Subgerencia de Planificación Energética, perteneciente a la Gerencia de Planificación, Coordinación y Control, Comisión Nacional de Energía Atómica; Av. Libertador 8250 (C1429BNP) CABA; Centro Atómico Constituyentes, Av. General Paz 1499 (B1650KNA), San Martín, Buenos Aires. Tel.: 6772-7422/7419/7526/7869.

Producción Editorial: Ing. Francisco Carlos Rey

Ing. Norberto Coppari

Ing. Jorge Giubergia

Srta. Mariela Iglesia

Comité Revisor: Ing. Gustavo Barbarán

Sr. Diego Maur

Ing. Inés Torino Aráoz

Apoyo Técnico Administrativo: Sr. Diego Coppari

Sr. Facundo Leuzzi

Sra. Mónica Nicolini

Este Boletín presenta los datos más representativos del funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) hasta junio de 2010, así como algunos otros temas de interés en el área energética.

Diseño y Compaginación: Lic. Cristina A. Delfino

Impresión: Talleres Gráficos Centro Atómico Constituyentes - CNEA

Internet: <http://www.cnea.gov.ar/xxi/energe>

E-mail: rey@cnea.gov.ar coppari@cnea.gov.ar

ISSN 1668-1525

Las opiniones expresadas en los artículos firmados de este boletín no representan necesariamente las de la Subgerencia de Planificación Estratégica, que declina toda responsabilidad sobre las mismas.

CONTENIDO

Reactor CAREM: otra apuesta argentina al desarrollo de la tecnología nuclear

Luciano Turina

Consolidación de la Nucleoelectricidad en el Mundo

Norberto R. Coppari, Jorge H. Giubergia, Gustavo A. Barbarán

- ☐ **Potencia Instalada**
- ☐ **Generación de Energía Eléctrica**
- ☐ **Generación Nucleoeléctrica**
- ☐ **Picos de Potencia**
- ☐ **Incorporaciones Previstas**
- ☐ **Costo Variable de Producción y Orden de Despacho**
- ☐ **Indisponibilidades en la Generación**
- ☐ **Evolución de los Precios**
- ☐ **Consumo de Combustibles**
- ☐ **Emisiones de Dióxido de Carbono**
- ☐ **Demanda Eléctrica Regional**
Región Noroeste y Noreste
- ☐ **Noticias**

Editorial

CNEA festeja sus 60 años de vida, comprometida como en sus comienzos con el desarrollo tecnológico, formando recursos humanos altamente calificados, dando especial atención a las investigaciones y aplicaciones de los radioisótopos en medicina nuclear, colaborando con el desarrollo de la generación de energía nuclear de manera sustentable, segura y en el marco de sus usos pacíficos, lo cual ha logrado posicionar a nuestra Nación entre los 30 países con centrales nucleares en operación y haciendo de él un referente a nivel mundial.

Este aniversario se cumple en un marco de reactivación de la actividad nuclear en Argentina, entre cuyos hitos podemos mencionar el reacondicionamiento y la puesta en marcha de la Planta Industrial de Agua Pesada (PIAP) en Arroyito, provincia de Neuquén, para satisfacer la demanda de nuestras centrales y atender el mercado internacional; las actividades relacionadas con la minería de uranio, a través de la ampliación de las tareas de exploración y prospección de las potencialidades geológicas; la recuperación de la capacidad tecnológica nacional en materia de

enriquecimiento de uranio (con el relanzamiento de actividades en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu el loop de caracterización de unidades de difusión, el mock up, la planta de obtención de fluor, la planta de producción de hexafluoruro de uranio y los talleres de mecanizado y electrónica); y la terminación de la central nuclear Atucha II donde CNEA realiza el soporte tecnológico a la operadora de centrales nucleares Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA).

Un hito trascendente en la historia de la institución es la construcción de la Central Nuclear "CAREM-25", de tecnología y diseño í n t e g r a m e n t e nacional, habiendo sido otorgado por ley a CNEA la responsabilidad de la ejecución de este proyecto, para el cual se está



concluyendo la ingeniería de diseño y se ha presentado el informe preliminar de seguridad y el manual de calidad del proyecto ante la Autoridad Regulatoria Nuclear, dando comienzo así al cumplimiento de los requisitos necesarios para la obtención de la licencia de construcción. Asimismo podemos mencionar la decisión del Gobierno Nacional de instalar una central nuclear de potencia CAREM del orden de los 150 MW en la provincia de Formosa, acción que con la firma de un acuerdo marco y dos acuerdos específicos el 13 de mayo de 2010, afianza la federalización de la tecnología nuclear en el país. Con el nuevo impulso al desarrollo de la energía nuclear en todo el ámbito nacional, el grupo Diseño e Ingeniería de Elementos Combustibles del Centro Atómico Bariloche, diseña la ingeniería del combustible para el CAREM-25, proyecto que permite posicionar al país entre los pocos desarrolladores de elementos combustibles para reactores de potencia.

Las actividades de CNEA no se centran sólo en el apoyo a la industria nucleoelectrica sino que también vuelca toda su experiencia nuclear en el área de la salud, en la cual se destaca en la producción de radioisótopos para uso médico, donde no sólo se abastece la demanda nacional de molibdeno-99, sino que también satisface

parcialmente al mercado brasileño y a otros países de Latinoamérica. Asimismo con la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN), en la provincia de Mendoza, y el Centro de Diagnóstico Nuclear (CDN) en la provincia de Buenos Aires, se proporciona atención a pacientes de Argentina y la región latinoamericana, ya que ambas están dotadas con equipamiento de avanzada, entre ellos un Tomógrafo por Emisión de Positrones (PET), un ciclotrón para producir radioisótopos y un laboratorio de radiofarmacia para producir los fármacos que se administran a los pacientes. La Escuela de Medicina Nuclear avanzó también en ofrecer tratamientos de radioterapia y, asociada con la Liga Mendocina de Lucha contra el Cáncer creó el COIR (Centro Oncológico de Integración Regional) para atender a los pacientes oncológicos con tratamientos de quimioterapia.

Por último, enmarcado en este mismo contexto está el análisis que CNEA junto con Secretaria de Energía y NA-SA realizan sobre las distintas propuestas tecnológicas aportadas por empresas de diferentes países como ser AECL (Canadá), AREVA (Francia), KEPCO (Corea), ROSATOM (Rusia), y Westinghouse (EE.UU.) que quieren participar en el país para la realización de la cuarta central nuclear, donde se evaluarán las especificaciones técnicas, el financiamiento, la transferencia de tecnología y su efecto en el desarrollo de la industria local, en cada una de las ofertas. Cabe destacar que la introducción de una nueva tecnología nuclear trae aparejado un progreso en las capacidades científicas del país. En los institutos académicos Balseiro, Sabato y Beninson, que CNEA posee, se forma y entrena a profesionales de distintas provincias argentinas y profesionales del área nuclear provenientes de diferentes partes del mundo.

CNEA siempre supo estar a la altura de las circunstancias; los nuevos desafíos que se presentan en el ámbito nuclear servirán para consolidar aún más la posición alcanzada a nivel nacional e internacional, haciendo aportes en beneficio de la comunidad a través de la generación nucleoelectrónica como de la medicina nuclear.

Por último para todos los que trabajan en CNEA les decimos:



¡Feliz 60 Aniversario!

Central Nuclear CAREM: Otra Apuesta Argentina al Desarrollo de la Tecnología Nuclear

Luciano Turina

Introducción

Argentina cuenta ya con seis décadas de probada experiencia en el área nuclear. A lo largo de estos 60 años, transcurridos desde la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el país se ha caracterizado por el profesionalismo de sus especialistas y por un amplio conocimiento de los distintos alcances de la energía nuclear para usos pacíficos. La irradiación de alimentos y cultivos, para esterilización, la producción de radioisótopos utilizados en medicina nuclear (diagnóstico y tratamiento de cáncer), el diseño y construcción de reactores de investigación, la construcción, operación y mantenimiento de grandes centrales nucleares (Atucha I y Embalse), la capacitación de personal nacional y extranjero, entre otras actividades, han posicionado a Argentina como parte del selecto grupo de países expertos en esta clase de tecnología.

En este contexto, desde hace casi un cuarto de siglo CNEA viene trabajando en la primera central nucleoelectrónica totalmente diseñada en el país, conocida como CAREM. Pensado fundamentalmente para la generación de electricidad en baja y mediana poten-

cia, el CAREM presenta un tipo de reactor cuya construcción, operación y mantenimiento simplifica los conceptos generales que han sido aplicados en el diseño de varias de las centrales que actualmente están en operación en el mundo, con características distintivas como la integración en un recipiente de presión autopresurizado de: su circuito primario, sus mecanismos de control y parte del circuito secundario. El reactor, a su vez, está refrigerado por convección natural; y la central posee un esquema de seguridad inherente basado en sistemas pasivos que dependen de las leyes de la física (como la gravedad). Sobre estas características se detallará líneas adelante.

Desarrollado por técnicos argentinos para hacer frente a la creciente demanda energética de nuestro país, la central CAREM se adapta a las características y necesidades típicas de países en vías de desarrollo, principalmente en relación al abastecimiento eléctrico de regiones aisladas o alejadas de las principales ciudades, y cuya cantidad de habitantes hace que el transporte de la energía generada por las grandes centrales ubicadas en otros puntos del país (nucleares, hidroeléctricas, térmicas)

aumente sensiblemente el costo de la electricidad.

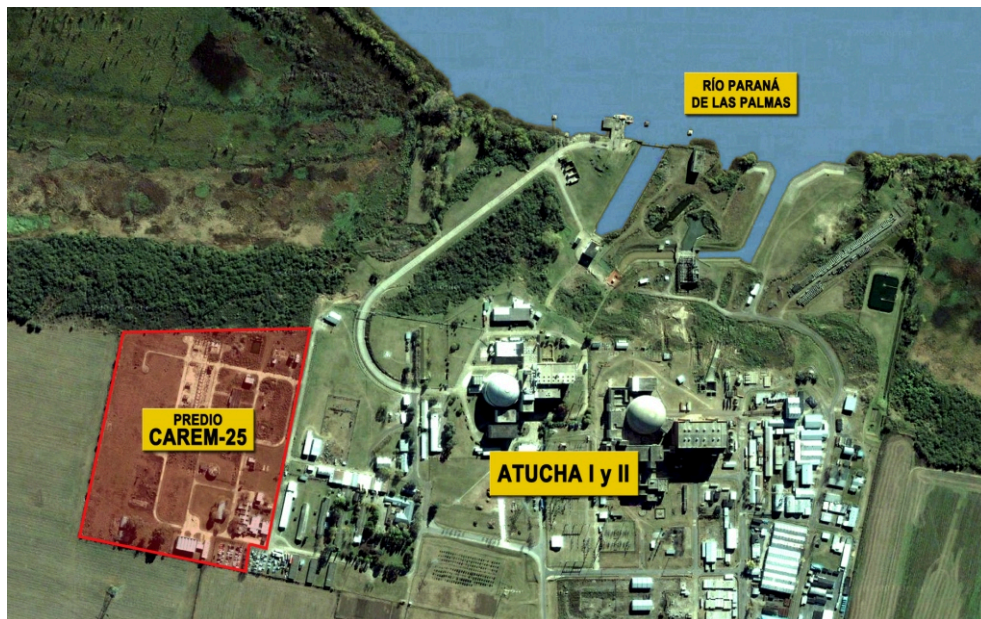
Así, la construcción de centrales CAREM se presenta como una alternativa más que adecuada para la generación de energía eléctrica destinada al consumo nacional, especialmente en

zonas apartadas, como también para la exportación de estas centrales hacia países con similares características que el nuestro, continuando así la trayectoria iniciada con la venta en el mundo de varios reactores argentinos de investigación.

CAREM-25

En la actualidad, CNEA se encuentra desarrollando una primera versión de la central CAREM que tendrá una capacidad de generación de aproximadamente 25 MW eléctricos. Para establecer una suerte de equivalencia, esta potencia alcanzaría para abastecer de energía eléctrica a una población de alrededor de 100 mil habitantes. El

CAREM-25 comenzará a ser construido en el año 2011 en un predio que CNEA dispone en la zona de Lima, provincia de Buenos Aires, lindero a las centrales nucleares Atucha I y II y a pocos metros del río Paraná de las Palmas, desde el cual se abastecerá del agua que aportará refrigeración al sistema.



Vista del Predio del CAREM-25

Este predio, en el que años atrás se construyó la ex Planta Experimental de Agua Pesada (PEAP, desmantelada en el año 2003), está siendo acondicionada para convertirse no solamente en el sitio de emplazamiento del CAREM-25, sino también en un polo tecnológico nuclear que consolidará los desarrollos derivados de un emprendimiento de esta naturaleza, que contará con laboratorios, aulas de capacitación y un

simulador de entrenamiento para operadores de centrales nucleares, entre otras actividades que generarán un ámbito propicio para el desarrollo de otras futuras centrales CAREM (como la prevista para la provincia de Formosa); la formación de las próximas generaciones de profesionales nucleares; y apuntalar el crecimiento económico y social de la ciudad de Lima y su zona de influencia.

Síntesis Histórica

El Proyecto CAREM se gestó y comenzó a desarrollarse a principios de la década de 1980 en el ex Departamento de Reactores Nucleares de CNEA, cuando se tomó la decisión de avanzar en el diseño propio de una central de potencia. Fue presentado públicamente por primera vez en marzo de 1984, en el contexto de una conferencia del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) sobre Pequeños y Medianos Reactores que se llevó a cabo en Lima, Perú.

Hacia mediados de los años '80, CNEA contrató a la empresa rionegrina INVAP para el desarrollo de temas relacionados con la ingeniería del reactor y la construcción de instalaciones, trabajo que contó con la activa participación de gran parte del personal de CNEA que fue responsable de la gestación del proyecto.

Durante los años siguientes el proyecto sufrió varias y diversas postergaciones, pero CNEA mantuvo vivo al proyecto, que nunca se detuvo. Entre otros

avances, en aquella época se construyó el conjunto crítico RA-8 en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (CTP), instalación a escala real que funcionó hasta 2001 y cuya misión principal fue ajustar y definir la disposición, composición y rendimiento del combustible nuclear dentro del núcleo de la central CAREM. Otra instalación construida fue el Circuito de Alta Presión de Convección Natural (CAPCN), que fue utilizado para la realización de pruebas termohidráulicas del sistema de refrigeración. Entre 1998 y 2004, con ritmos variables, se revisó y consolidó la ingeniería general de la central CAREM-25.

Si bien existen otros antecedentes legislativos vinculados al proyecto (por ejemplo, la Ley 25.160, "Financiamiento para el Proyecto CAREM", de 1999), es posible destacar el Decreto 1107 del Poder Ejecutivo, que en 2006 declaró de Interés Nacional "la construcción y puesta en marcha del Prototipo de Reactor CAREM para la generación nucleoelectrica de energía", ya que en

los hechos fue el impulso que llevó a CNEA a darle una entidad formal e institucional al proyecto, creando la Gerencia CAREM y poniendo a diversos sectores de la institución al servicio de este proyecto. Este impulso se vio

fortalecido luego con la ley N° 26.566/2009, que específicamente encomienda a CNEA “el diseño, ejecución y puesta en marcha” del CAREM-25.



Maqueta Electrónica Central CAREM-25

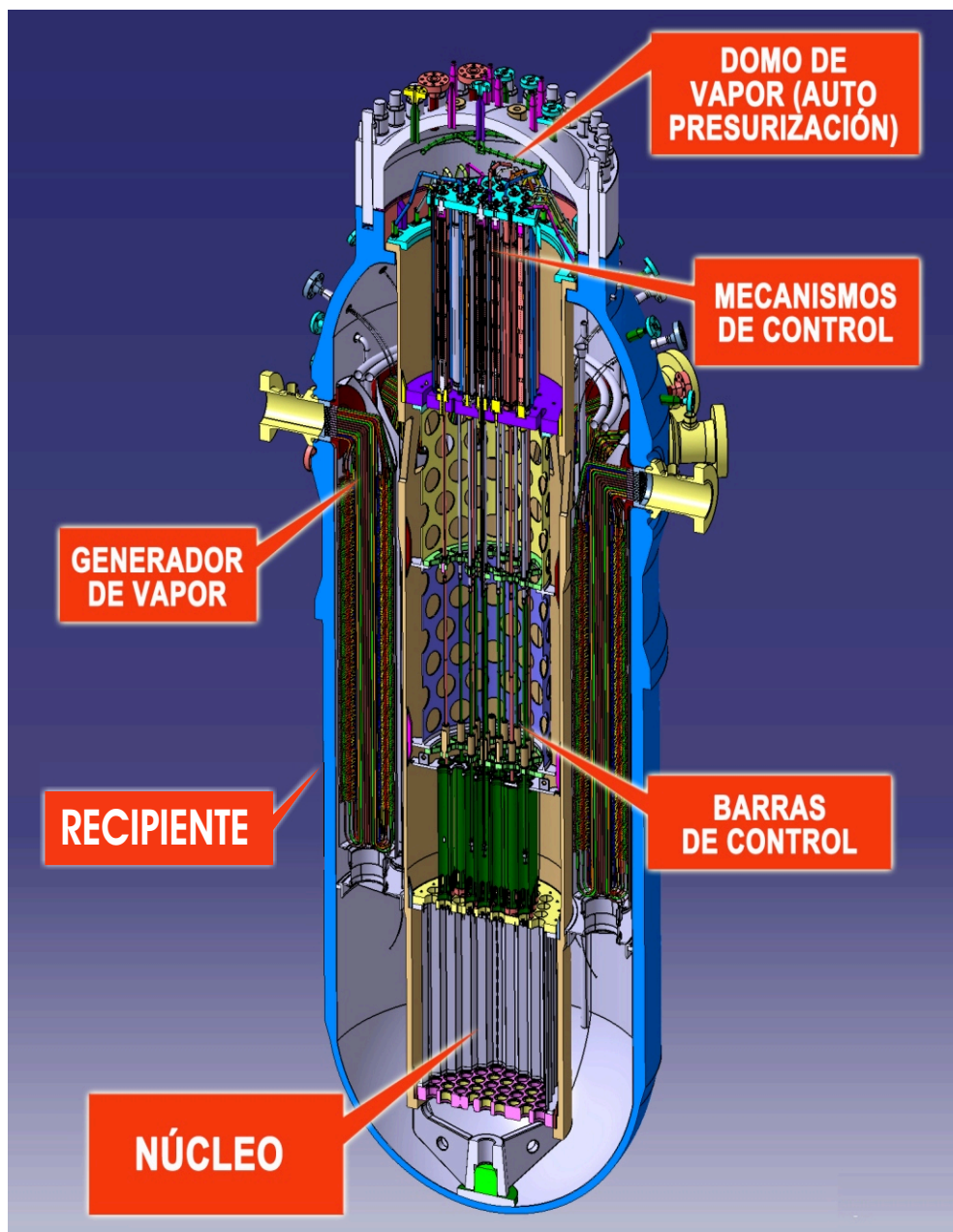
Funcionamiento Básico del CAREM

La central CAREM cuenta con soluciones de diseño simples e innovadoras que incrementan y optimizan los estándares de seguridad, en sintonía con la tendencia mundial que se está aplicando sobre los nuevos reactores PWR (Pressurized Water Reactors, Reactores de Agua Presurizada) que se están construyendo en el mundo en la actualidad.

Vale la pena aclarar en este punto, en forma sumamente sintética, que la fisión nuclear es un proceso controlado por el cual determinados materiales tales como el uranio, se fragmentan y liberan enormes cantidades de energía

en forma de calor, además de otros elementos como neutrones (que participan activamente del proceso al chocar y fragmentar los materiales que están dentro del núcleo) y de radiación, que es contenida con blindajes especiales para evitar su dispersión.

Entonces, el concepto de “integración” que caracteriza al CAREM se refiere a que el circuito primario, los mecanismos de control de la fisión nuclear y parte del circuito secundario se encuentran contenidos en el recipiente de presión, que es una gran vasija diseñada para trabajar a alta temperatura y presión, y que a su vez es rodea-



Recipiente de Presión

da por una gruesa estructura de hormigón y acero que actúa como contención y blindaje, limitando la posibilidad de escape al exterior, tal como poseen todas las centrales nucleares del mundo.

Básicamente, se entiende como “circuito primario” al sistema que facilita la circulación del refrigerante (que en el caso del CAREM es agua liviana o natural), cuya función es enfriar el núcleo que contiene los elementos combustibles (los que se “queman” durante el proceso de fisión, liberando energía en forma de calor). La integración también abarca a los mecanismos hidráulicos que accionan las barras de control; y a los generadores de vapor, intercambiadores de calor que forman parte del circuito secundario y tienen la función de convertir el agua que circula a través de ellos en vapor.

El núcleo del reactor CAREM contiene 61 elementos combustibles, siendo el agua liviana su moderador. Cada uno de esos elementos, diseñados íntegramente por CNEA, se compone por más de 100 barras con uranio de bajo enriquecimiento (en porcentajes de entre 1,8 y 3,1%), además de algunos materiales absorbentes que ayudan a mantener controlado el proceso de fisión.

La convección natural hace circular el agua del circuito primario, mediante la fuerza impulsora generada por las diferencias de temperatura que hay dentro del recipiente de presión y la

ubicación de sus fuentes a distintas alturas. Las llamadas “fuente caliente” (el núcleo) y “fuente fría” (los generadores de vapor) están ubicadas con una diferencia de altura tal que garantiza la circulación, es decir, el agua sube al calentarse en el núcleo y desciende al enfriarse tras entregar su calor en el generador de vapor al fluido del circuito secundario (agua), el cual es vaporizado convirtiéndose en el fluido de trabajo, que hace girar la turbina.



Combustible CAREM-25

Sobre las barras de control, cabe mencionar que el proceso de fisión nuclear requiere de elementos absorbentes cuya función es reducir y controlar la cantidad de neutrones que se producen en la fisión. La central CAREM posee dos conjuntos de barras

que contienen estos elementos: uno que actúa durante la operación (sistema de ajuste y control), insertando o retirando el material absorbente según la necesidad de bajar o subir la potencia del reactor; y otro que actúa sólo en caso de que sea necesario “apagar” el reactor: son barras que caen por gravedad y que detienen completamente la reacción nuclear (sistema de extinción rápida). El agua del circuito primario, además de refrigerar el núcleo, también actúa como moderador; es decir reduce la velocidad de los neutrones para aumentar la probabilidad de que ocurra la fisión.

Como todos estos sistemas se encuentran integrados en el recipiente de presión, no es necesario utilizar dispositivos de acción externa, como bombas (el agua se desplaza hacia los generadores de vapor dentro del recipiente por convección natural) o presurizadores (el CAREM es autopresurizado; se trabaja a alta presión para evitar que el agua del circuito primario hierva, a pesar de que la temperatura de la misma supera los 300 grados centígrados). Esta integración genera varias ventajas frente a otros reactores, entre las que se destaca la reducción significativa de caños y otras conexiones hacia el exterior del recipiente, lo que en consecuencia minimiza la posibilidad de ocurrencia de sucesos como la pérdida de refrigerante.

Ya fuera del recipiente de presión, el vapor generado cumple la función de mover una turbina, la cual se conecta a

continuación a un generador eléctrico que transforma esa energía cinética (de movimiento) en energía eléctrica, tal como ocurre en cualquier central eléctrica (nuclear, térmica, hidroeléctrica, etc.). Esa parte del circuito secundario es refrigerada mediante otro circuito independiente, compuesto por agua de una fuente natural (típicamente un río o un lago, aunque también podría ser agua de mar, dependiendo del sitio de emplazamiento elegido; en este último caso, se requeriría un tratamiento especial para evitar que la salinidad del agua afecte los sistemas de enfriamiento), o una torre de enfriamiento.

Es importante destacar que el agua del circuito secundario nunca entra en contacto directo con la del primario, que es la única que atraviesa el núcleo, es decir, los elementos combustibles; y a su vez, el agua del circuito refrigerante no tiene contacto en ningún momento con la del secundario. Por lo tanto, hay tres corrientes de agua que circulan en forma independiente entre sí, transfiriéndose calor a través de paredes metálicas. Para sintetizar este esquema:

- 1) El agua del circuito primario desciende por las paredes del recipiente de presión, se calienta en contacto con el núcleo y asciende por acción de ese aumento de temperatura, que disminuye su densidad, por la zona central del recipiente, proceso durante el cual “baña” y calienta las cañerías de los doce generadores de vapor que posee el CAREM-25.

CENTRAL NUCLEAR CAREM: ESQUEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

- 1** En el núcleo se encuentra el elemento combustible. Allí se produce la fisión nuclear controlada, que calienta el agua del circuito primario en el interior del recipiente de presión.
- 2** El agua caliente del primario eleva la temperatura del agua que atraviesa los generadores de vapor (*circuito secundario*). Ese vapor genera el movimiento de la turbina.
- 3** La turbina hace girar al generador eléctrico, que transforma esa energía cinética (*de movimiento*) en energía eléctrica.
- 4** La electricidad es transportada a través de las líneas de alta tensión hasta llegar al consumidor final (*particular o industrial*).
- 5** El agua natural (*río, lago e incluso mar, dependiendo del sitio de emplazamiento*) refrigera el circuito secundario. Este enfriamiento provoca la condensación del vapor, que regresa como agua fría al recipiente de presión. El agua del sistema de refrigeración nunca entra en contacto con la que circula en el secundario, que a su vez tampoco toca directamente la del circuito primario.



Esquema de Generación Eléctrica

2) El agua del circuito secundario ingresa al recipiente del reactor, atraviesa los generadores de vapor, que están conformados por un sistema de pequeños tubos entrelazados, donde el agua circula en contracorriente con respecto al circuito primario, donde se calienta y se transforma en vapor, y sale del reactor hacia la

turbina donde entrega parte de su energía, se condensa e ingresa nuevamente al reactor.

3) El agua del circuito terciario puede ser de una fuente externa (río o lago) y su función es absorber el calor remanente (siempre a través de paredes metálicas) del circuito secundario una vez que este ha atravesado la turbina.

Sistemas Pasivos de Seguridad

El diseño de la central CAREM prevé un amplio respaldo para garantizar la seguridad, con sistemas pasivos que reducen el margen de fallas y aportan mayor confiabilidad.

Los sistemas de seguridad tienen por función asegurar la extinción del proceso de fisión, extraer el calor residual del núcleo una vez apagado el reactor y mantener la integridad de la contención.

El diseño de todos los sistemas de seguridad cumple con exigencias de diseño como redundancia, independencia, separación física y diversificación, y están creados para funcionar automáticamente sin aporte de energía eléctrica. De esta manera no se depende de la actuación del operador ni de la necesidad de utilizar sistemas activos

accionados mecánicamente o dependientes de alimentación eléctrica externa.

Por ejemplo, el sistema de extinción rápida consta de barras con elementos absorbentes que durante la operación normal de la central se mantienen fuera y por encima del núcleo. En caso de incidente o emergencia estas barras caen por acción de la gravedad (junto con las del sistema de ajuste y control), logrando extinguir la reacción nuclear en menos de un minuto y mantienen apagado el reactor. A su vez existe un segundo sistema de extinción independiente, diverso, redundante al 100%, ubicado con separación física que inyecta por gravedad, de ser necesario, solución acuosa de ácido bórico que apaga también al reactor.

Circuito de Prueba para los Mecanismos de Control

El sistema hidráulico de barras de control y de extinción rápida que ha sido diseñado especialmente para la central CAREM constituye, en términos

de ingeniería, uno de sus aspectos más novedosos. El sistema hidráulico, a diferencia de los sistemas electromagnéticos, constituye otra de las caracte-

rísticas de seguridad pasiva del reactor, conduciéndolo siempre a un estado seguro sin necesidad de provisión de energía.

En este sentido, se ha diseñado y está próxima a entrar en operaciones una importante instalación llamada Circuito de Alta Presión para Ensayos de los Mecanismos de Control (CAPEM), un dispositivo hidráulico cerrado, con agua a alta presión y temperatura (aproximadamente 120 bar y 320°C), destinado a ensayar los mecanismos de ajuste y control y los de extinción rápida en condiciones de operación equivalentes a las que estarán sometidos dentro de la central CAREM.



Vista del CAPEM

CNEA y sus Recursos Humanos

Desde el relanzamiento del proyecto CAREM a mediados del año 2007, CNEA ha establecido varios hitos que demuestran el importante nivel de avance logrado.

Además de crear la Gerencia CAREM, cuya responsabilidad es la gestión integral del proyecto (cuya primera etapa será la construcción y puesta en marcha de la central CAREM-25) y que cuenta actualmente con alrededor de 150 profesionales dedicados en forma exclusiva, CNEA tiene asignado personal especializado de distintas áreas al proyecto. De esta forma, se encuentran trabajando especialistas de sectores de ingeniería como Protección Radiológica y Seguridad Nuclear, Combustibles Nucleares, Neutrónica y Blindajes, Termohidráulica, Simulador

e Interfaz Hombre-Máquina y Control Dinámico, Ingeniería Mecánica, Procesos, Instrumentación y Control, Electricidad, Robótica, Ingeniería Civil, Ventilación y Lay Out; a quienes se agregan áreas con otros perfiles más generales, como ser Gestión de la Calidad, Relaciones Internas y con la Comunidad, Legal, Gestión y Control de Contrataciones, Seguridad y Ambiente, Tecnologías de la Información, Planificación y Presupuesto entre otras.

De acuerdo con cada especialidad, hay personal involucrado con el CAREM desempeñándose en las distintas sedes de CNEA: Sede Central; Centros Atómicos Bariloche, Constituyentes y Ezeiza; Predio CAREM en Lima, Bs As; y asesores externos que mantienen su

vinculación a la Institución.

CNEA apuesta al desarrollo presente y futuro de su personal, enfatizando la incorporación de nuevos profesionales que son apoyados mediante capacitación y asesoramiento por parte del personal más experimentado de la Institución. Esto permitirá al país la continuidad en el tiempo de proyectos

para la construcción y puesta en marcha de otras centrales nucleares, además de impulsar en CNEA un creciente nivel académico y de gestión que permitirá fomentar desarrollos futuros vinculados a la generación nucleoelectrónica y otros usos pacíficos de la energía nuclear.

El autor agradece la colaboración del personal de la Subgerencia de Planificación Estratégica y de la Gerencia CAREM para la elaboración de este artículo.

Sr. Luciano Turina

Responsable de Comunicaciones de la Gerencia CAREM / Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). E-mail: turina@cnea.gov.ar

Consolidación de la Nucleoelectricidad en el Mundo

A cuatro años de la reactivación nuclear en Argentina

Norberto R. Coppari, Jorge H. Giubergia, Gustavo A. Barbarán

Introducción

En septiembre del año 2000, en el marco de la Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) se invitó a todos los Estados Miembros a combinar sus esfuerzos para la consideración y análisis de tecnologías nucleares innovativas que contribuyeran a satisfacer las crecientes demandas globales de energía. Esto sentó las bases del Proyecto Internacional sobre Reactores Nucleares y Ciclos de Combustible Innovativos (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles-INPRO).

Este proyecto conforma un foro que reúne a países usuarios y poseedores de tecnología nuclear para analizar conjuntamente las formas de facilitar la implementación de sistemas nucleares innovativos que contribuyan a satisfacer las necesidades energéticas futuras. En la actualidad el proyecto considera, tanto sistemas nucleares evolutivos, los denominados de tercera generación (GEN III+) como innovativos llamados de cuarta generación (GEN IV), que serían el punto de partida de la reactivación de la nucleoelectricidad a nivel global y de su proyección en el largo plazo respectivamente.

Al año siguiente, el Departamento de Energía de Estados Unidos convocó a nueve naciones y a la Unión Europea para realizar estudios de investigación y desarrollo sobre nuevos conceptos de reactores nucleares llamados de cuarta generación (Generation IV International Forum-GIF) a ser implementados en el largo plazo (a partir de 2030). Este acuerdo implica un esfuerzo internacional en el desarrollo de las tecnologías nucleares previstas para las próximas décadas.

Estas dos iniciativas son consideradas hoy como los primeros foros de discusión para facilitar la implementación de sistemas nucleares evolutivos e innovativos.

En el año 2004, cuando comienzan a registrarse altos precios en los combustibles fósiles, y frente a las necesidades crecientes de disponibilidad de energía, puede decirse que se inició la reactivación a nivel global de la nucleoelectricidad. Esto se tradujo en expresiones favorables en la opinión de expertos, políticos, ambientalistas e industriales entre otros y se reflejó en decisiones para la construcción de nuevas centrales nucleares en Europa, América del Norte y América del Sur.

Cabe destacar que el continente asiático mantuvo siempre un crecimiento sostenido de la actividad nuclear.

La realidad actual de construcción de nuevas centrales nucleares se condice con las últimas estimaciones realizadas por el OIEA en el año 2005. Este organismo realiza periódicamente un análisis prospectivo de la actividad nuclear con escenarios basados en estimaciones con altas y bajas expectativas de la incorporación de nuevas centrales nucleares en el largo plazo.

En esos años en Argentina ya los expertos anunciaban la necesidad y conveniencia de terminar Atucha II. Como punto de partida para la reactivación de la actividad nuclear, el 23 de agosto de 2006, el Gobierno Nacional anunció oficialmente esta reactivación, basada en dos grandes líneas: la generación nucleoelectrónica y las aplicaciones tecnológicas de la energía nuclear a la salud y la industria. En la primera línea los objetivos destacados fueron la terminación de Atucha II, la minería del uranio, el enriquecimiento de uranio, la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse (CNE) y la declaración de interés nacional de la construcción de la Central Nuclear

CAREM.

En diciembre de 2009, este panorama se termina de consolidar en Argentina mediante la aprobación de la ley^[1] 26.566 en el Honorable Congreso de la Nación por amplia mayoría de ambas cámaras, dando un marco legal adecuado a las actividades y financiamiento de algunos proyectos contemplados en la reactivación. En esta ley se declaran de interés nacional las actividades de diseño, construcción, licenciamiento y puesta en servicio comercial de una cuarta central de uno o dos módulos de energía de fuente nuclear y todos los actos necesarios que permitan concretar la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse. El financiamiento del proyecto de extensión de vida de la CNE se realizará a través de la Corporación Andina de Fomento (CAF), siendo éste el primer proyecto nuclear financiado por un organismo multilateral.

Frente a los desafíos de crecimiento planteados al sector nuclear, CNEA elaboró un plan estratégico a 10 años para el período 2010-2019 para el cumplimiento de las metas correspondientes a las dos grandes líneas planteadas por el Gobierno Nacional en agosto de 2006.

La Generación Eléctrica Mundial

Las energías se pueden clasificar según varios criterios. Uno de ellos se basa en la disponibilidad de los recursos y

clasifica a las energías en renovables o no renovables. Otro de los criterios está basado en su grado de disponibilidad,

[1] Ley Nacional N° 26.566: Actividad nuclear. Declaración de interés nacional de las actividades que permitan concretar la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse.

siendo la clasificación en energías convencionales y no convencionales (energías en desarrollo). Una tercera forma de clasificación es según la forma de aplicación, y aquí la clasificación se realiza según energías primarias, secundarias y energías de uso final.

Al realizar la clasificación de acuerdo con el segundo criterio, las fuentes energéticas convencionales son aquellas que tienen una participación importante en la generación eléctrica, tal es el caso de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), la energía hidráulica y la energía nuclear. Las energías no convencionales son aquellas que todavía no alcanzan una masificación en su uso para generación, que están en una etapa de desarrollo tecnológico para su utilización y que aún no cuentan con una participación apreciable en la cobertura de la demanda energética. Bajo estos conceptos se incluyen a la energía solar,

la eólica, la mareomotriz y la biomasa.

En las Figuras 1 y 2 se puede apreciar la evolución de la generación eléctrica a nivel mundial para el período 1973-2007^[1]. Como se aprecia en la Figura 2, en 1973 la participación nuclear era tan sólo del 3% y en el año 2007 su valor es de 14%. No obstante, en la década del '90, la participación nuclear fue superior al 17%, declinando luego por la no incorporación de nuevas centrales nucleares y el continuo crecimiento de la demanda eléctrica mundial.

Haciendo un análisis de los cambios en la participación de las fuentes de generación eléctrica, se observa una mayor participación del gas natural y la nucleoelectricidad en detrimento del petróleo y la hidroeléctrica. El carbón mantiene su preponderancia como fuente de generación eléctrica y las no convencionales, como se aprecia en la Figura 2, siguen manteniendo una participación minoritaria.

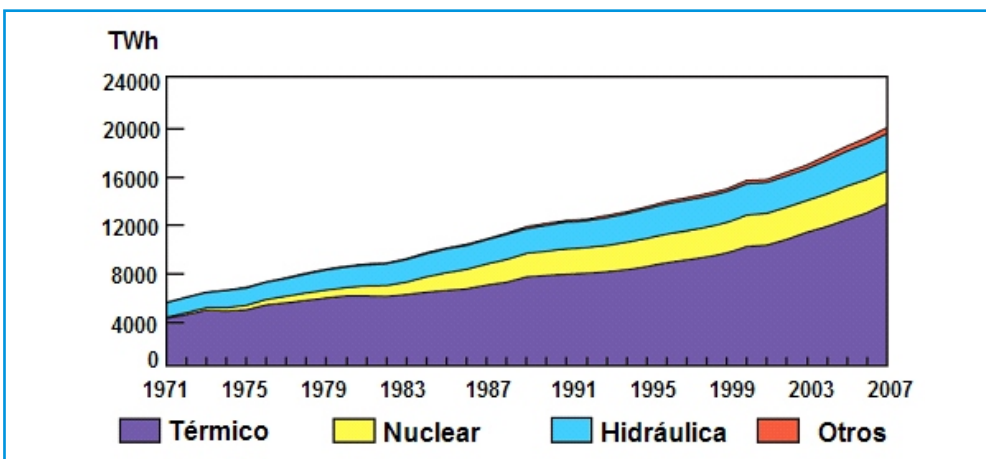


Figura 1: Evolución de la generación eléctrica a nivel mundial. Periodo 1973-2007

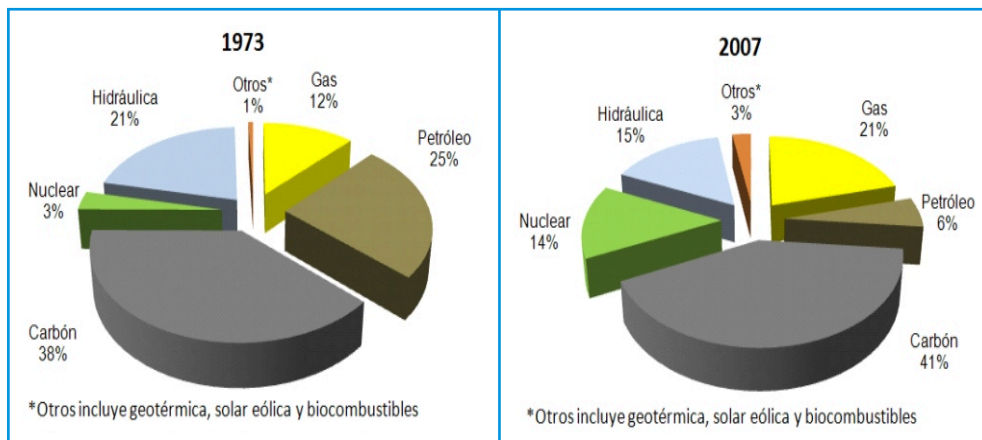


Figura 2: Participación de las distintas fuentes en la generación eléctrica mundial

Centrales Nucleares en Operación Comercial

En la Tabla 1 y en la Figura 3 se muestra la evolución histórica de los reactores en operación comercial desde los inicios de la actividad nuclear hasta el año 2004, momento en el cual la reactivación de la actividad nuclear se

evidencia. La columna “Reactores en operación” contabiliza las unidades y los respectivos MWe al año mencionado, descontando los reactores que salieron de servicio.

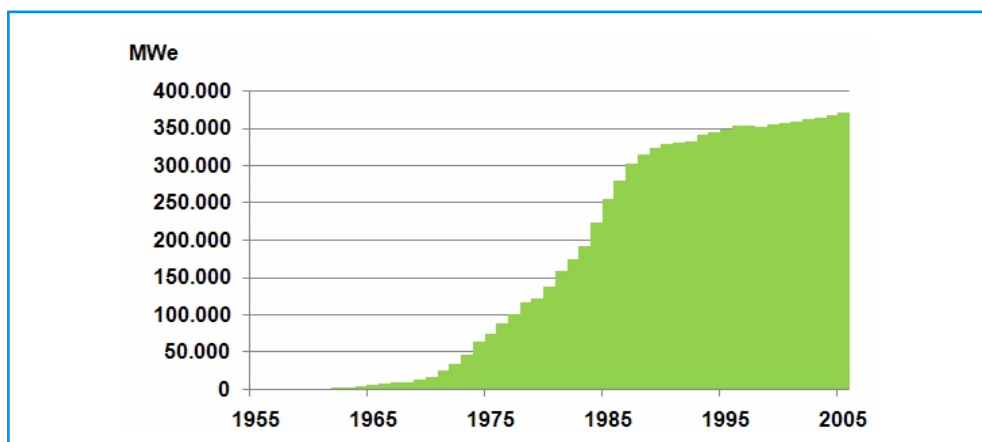


Figura 3: Potencia Nuclear Instalada en el mundo⁽ⁱⁱⁱ⁾

Año	Inicio de la Construcción		Conexiones a la red		Reactores en operación (acumulado)	
	Unidades	MW(e)	Unidades	MW(e)	Unidades	MW(e)
1954	1	60	1	5	1	5
1955	8	260			1	5
1956	5	577	1	35	2	65
1957	13	1.836	3	119	5	209
1958	6	476	1	35	6	269
1959	7	976	5	176	11	548
1960	11	1.010	4	438	15	1.010
1961	7	1.531	1	15	16	1.026
1962	7	1.373	9	955	25	2.105
1963	5	1.722	9	500	33	2.537
1964	9	2.866	8	1.022	40	3.538
1965	9	3.291	8	1.879	48	5.742
1966	15	7.052	8	1.530	55	7.335
1967	25	16.287	11	2.165	64	9.369
1968	32	22.606	6	1.014	68	10.388
1969	16	11.839	10	3.670	78	14.058
1970	36	24.653	6	3.410	84	17.579
1971	17	11.206	16	7.711	99	24.314
1972	31	23.993	16	8.880	113	32.975
1973	31	25.852	20	12.727	132	43.672
1974	36	32.809	26	17.149	154	60.994
1975	37	35.518	15	10.236	169	70.414
1976	44	42.749	19	14.269	186	84.024
1977	25	23.865	18	13.243	200	96.388
1978	23	21.735	20	15.782	219	111.925
1979	28	23.909	8	6.909	225	117.814
1980	20	19.134	21	15.088	245	133.017
1981	16	15.149	23	20.389	267	153.832
1982	19	19.765	19	15.288	284	168.377

Año	Inicio de la Construcción		Conexiones a la red		Reactores en operación (acumulado)	
	Unidades	MW(e)	Unidades	MW(e)	Unidades	MW(e)
1983	16	12.218	23	19.253	306	187.656
1984	10	9.528	33	30.953	336	218.452
1985	20	16.286	33	31.042	363	245.667
1986	8	6.471	27	27.212	389	272.012
1987	13	11.019	22	22.191	407	295.812
1988	7	7.722	14	13.621	416	305.212
1989	6	4.018	12	10.457	420	311.942
1990	5	3.366	10	10.543	416	318.246
1991	2	2.246	4	3.668	415	321.924
1992	3	3.105	6	4.809	418	325.261
1993	4	3.715	9	9.012	427	333.914
1994	2	1.330	5	4.176	429	336.934
1995	5	3.635			434	341.402
1996	1	610	6	7.080	438	347.296
1997	5	4.386	3	3.568	434	347.895
1998	3	2.096	4	3.152	430	344.915
1999	4	4.583	4	2.704	432	347.368
2000	6	5.379	6	3.063	435	349.999
2001	1	1.304	3	2.696	438	352.730
2002	6	3.440	6	4.998	439	357.255
2003	1	202	2	1.700	437	359.806
2004	2	1.336	5	4.785	438	364.693
2005	3	2.900	4	3.923	441	368.125
2006	4	3.374	2	1.435	435	369.671
2007	8	6.519	3	1.785	439	371.758
2008	10	10.499			438	371.562
2009	11	12.154	2	1.068	437	370.705

Tabla 1: Evolución histórica de las centrales nucleares en operación comercial a nivel mundial^[1]

Al año 2004 la capacidad instalada nuclear era de 364 693 MWe, con un total de 438 centrales nucleares en operación. La tendencia desde 1990 se caracteriza por un crecimiento lento pero constante de la capacidad instalada, sin embargo, la evolución en la construcción de centrales nucleares no fue homogénea en todo el mundo.

Como se observa en la Figura 4, en América del Norte, Europa Occidental y Europa del Este y Comunidad de Estados Independientes, la actividad nuclear tuvo un rápido incremento en la incorporación de centrales nucleares, declinando luego del accidente de Chernobyl (1986). En Asia que mantuvo un crecimiento sostenido.

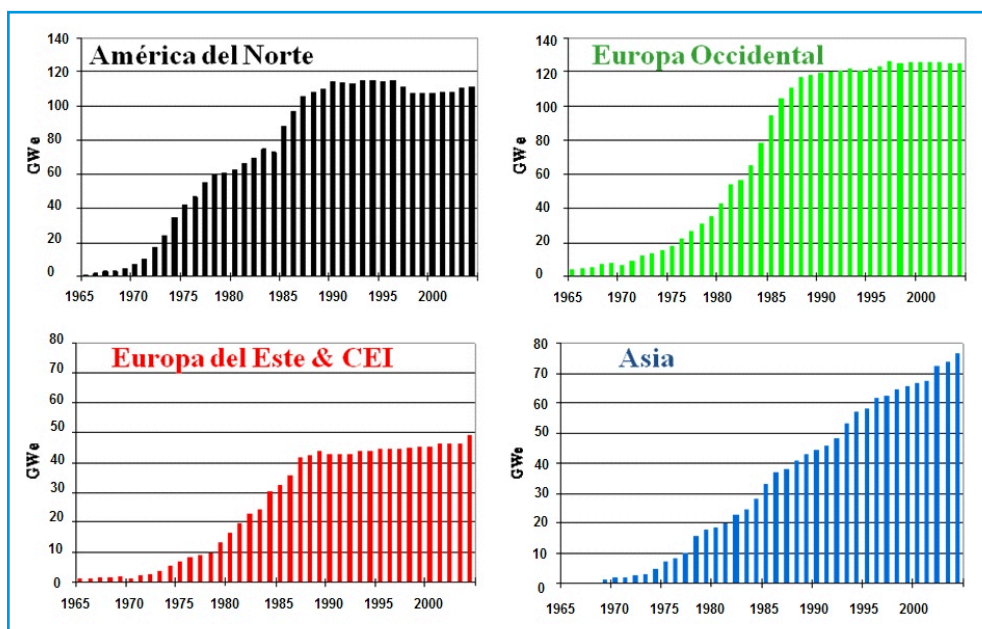


Figura 4: Potencia Nuclear Instalada por región^[13]

OIEA revisa periódicamente cada 5 años las estimaciones de incorporación de nuevas centrales nucleares con escenarios de altas y bajas expectativas, basándose en la información aportada por los países miembros. La proyección realizada en el año 2005 se muestra en la Figura 5, considerando en la misma

para el escenario de bajas expectativas, que se mantenían las barreras a la incorporación de centrales nucleares fundamentalmente por la opinión pública, impedimentos institucionales, falta de definiciones políticas y de financiación. Los motivadores del escenario de altas expectativas conside-

rados son: la variabilidad de los precios de los combustibles fósiles, la necesidad de tener alta disponibilidad de las fuentes de generación, la seguridad en el abastecimiento, el crecimiento

continuo de la demanda y nuevos condicionamientos ambientales (cambio climático, contaminación atmosférica regional).

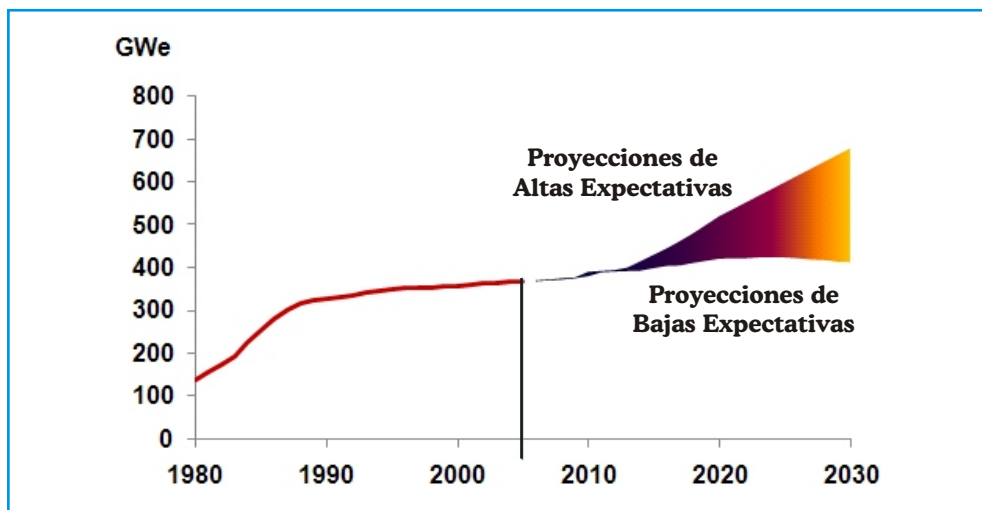


Figura 5: Proyección de OIEA - 2005 de Potencia Instalada Nuclear. Escenario de baja y alta expectativa⁽ⁱⁱⁱ⁾

Los motivadores que impulsaron la reactivación de la energía nuclear en el año 2005 son: la existencia de un gran número de países con necesidades de desarrollo en el corto y mediano plazo, la necesidad de alimentos, la seguridad del suministro de agua potable, y de energía, la volatilidad en los precios de

los combustibles fósiles, el cambio climático, el desarrollo sustentable, la eficiencia económica y la competitividad, y el hecho de que las energías alternativas todavía tienen que mejorar su competitividad (costos y disponibilidad). Este año OIEA presentará las estimaciones hasta el año 2050.

Centrales Nucleares en Construcción

La Figura 6 muestra la evolución de la cantidad de centrales nucleares (CN) que iniciaron o reactivaron su construcción en el período 2005-2009. En las

Tablas 2 y 3 se detallan separadamente las centrales que iniciaron y las que reactivaron su construcción.

Año	Central	Potencia (MWe)	Tipo	Modelo	País
2005	Olkiluoto 3	1600	PWR	EPR	Finlandia
	Lingao 3,	1000	PWR	M310	China
	Chasnupp 2	300	PWR	PWR	Pakistán
2006	Qinshan II-3	610	PWR	CNP-600	China
	Lingao 4	1000	PWR	M310	China
	Shin Kori 1	960	PWR	OPR-1000	Corea del Sur
	Beloyarsk 4	750	FBR	BN-800	Rusia
2007	Qinshan II-4	610	PWR	CNP-600	China
	Akademik Lomonosov 1	30	PWR	KLT-40S	Rusia
	Akademik Lomonosov 2	30	PWR	KLT-40S	Rusia
	Shin Kori 2	960	PWR	OPR-1000	Corea del Sur
	Hongyanhe 1	1000	PWR	CPR-1000	China
	Shimane 3	1325	BWR	ABWR	Japón
	Shin Wolsong 1	960	PWR	OPR-1000	Corea del Sur
	Flamanville 3	1600	PWR	EPR	Francia
	Ningde 1	1000	PWR	M310	China
	Hongyanhe 2	1000	PWR	CPR-1000	China
2008	Novovoronezh 2-1	1085	PWR	VVER AES-2006	Rusia
	Shin-Wolsong 2	960	PWR	OPR - 1000	Corea del Sur
	Leningrad 2-1	1085	PWR	VVER AES-2006	Rusia
	Shin-Kori 3	1400	PWR	APR	Corea del Sur
	Ningde 2	1000	PWR	M310	China
	Fuqing 1	1000	PWR	CPR-1000	China
	Yangjiang 1	1000	PWR	CPR-1000	China
	Fangjiashan 1	1000	PWR	CPR-1000	China
	Hongyanhe 3	1000	PWR	CPR-1000	China
	Sanmen 1	1000	PWR	AP-1000	China
2009	Yangjiang 2	1000	PWR	CPR-1000	China
	Fuqing 2	1000	PWR	CPR-1000	China
	Novovoronezh 2-2	1085	PWR	VVER AES-2006	Rusia
	Fangjiashan 2	1000	PWR	CPR-1000	China

Tabla 2: Centrales nucleares que iniciaron su construcción en el período 2005-2009^[iv]

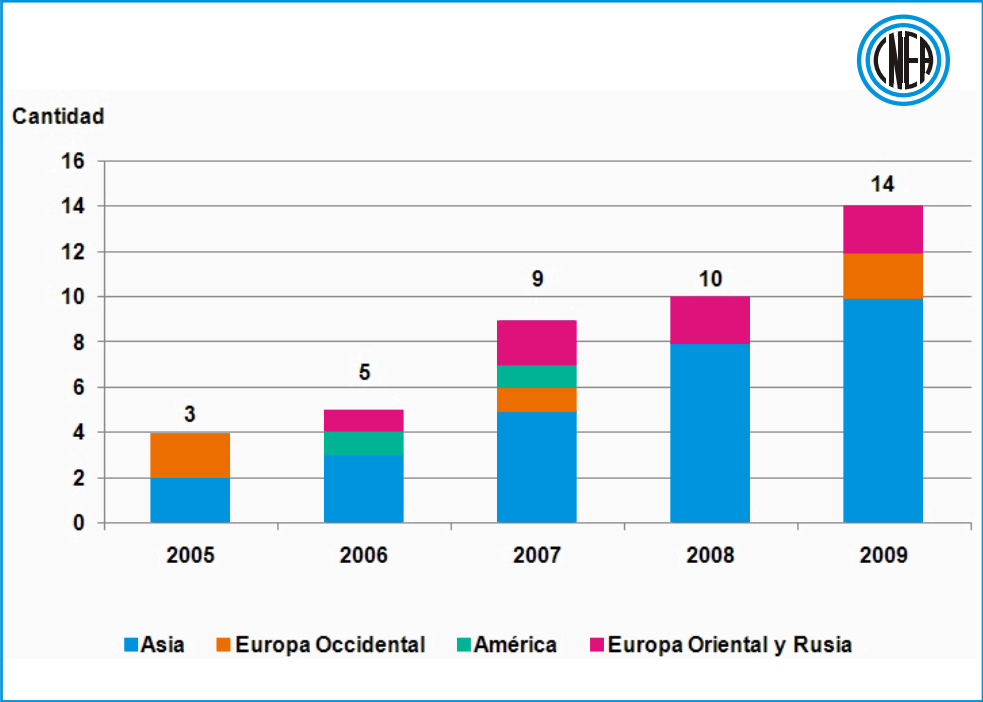


Figura 6: Construcción de nuevas centrales nucleares

Año	Central	Potencia (MWe)	Tipo	Modelo	País
2006	Atucha II	692	PHWR	KWU	Argentina
2007	Watts Bar 2	1165	PWR	PWR-WH	Estados Unidos
2009	Mochovce 3	405	PWR	VVER V-213	Eslovaquia
	Mochovce 4	405	PWR	VVER V-213	Eslovaquia

Tabla 3: Centrales nucleares que reactivaron su construcción en el período 2005-2009^[iv]

En la Tabla 4 se indican los proveedores de las centrales nucleares en construcción y reactivadas. China encabeza la cantidad de centrales nucleares en construcción con 17, Rusia lo sigue con

9 y Corea del Sur con 6.

En la Figura 7 se muestra la evolución de la cantidad de centrales nucleares que finalizaron su construcción y fueron conectadas a la red.

Tipo	Modelo	Proveedor	Total
FBR	BN-800	ROSATOM (Rusia)	1
PHWR	KWU	SIEMENS (diseño original-terminada por NA-SA Argentina)	1
PWR	AP-1000	WESTINGHOUSE / MITSUBISHI (EEUU – Japón)	3
	PWR	WESTINGHOUSE (EEUU)	1
	CNP-600	CNNC (China National Nuclear Corporation)	2
	PWR	CNNC (China National Nuclear Corporation)	1
	CPR-1000	DFEC (DongFang Electric Corporation – China)	10
	M310	DFEC (DongFang Electric Corporation – China)	4
	EPR	AREVA (Francia)	3
	OPR-1000	DHICKOPC (Doosan Heavy Industries – Corea del Sur)	4
	APR-1400	DHICKOPC (Doosan Heavy Industries – Corea del Sur)	2
	KLT-40S	ROSATOM (Rusia)	2
	VVER	ROSATOM (Rusia)	1
	VVER AES-2006	ROSATOM (Rusia)	3
	VVER V-213	SKODA (Eslovaquia – Diseño Ruso)	2
BWR	ABWR	HITACHI (Japón)	1
Total			41

Tabla 4: Tipo, modelo y proveedores de las CN que iniciaron o reactivaron su construcción en el período 2005-2009^[iv]

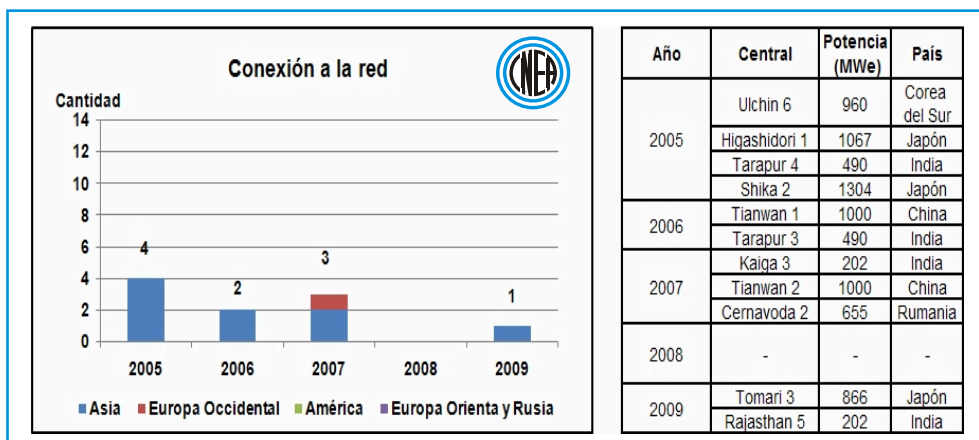


Figura 7: Conexión a la red de las nuevas centrales nucleares

En la Figura 8 se muestra la evolución de la cantidad de centrales nucleares en construcción para cada año del período 2000-2010. Esto involucra las CN que iniciaron su construcción en

cada año, más las que reactivaron su construcción iniciada en años anteriores, con el descuento en cada balance anual, de las CN que se conectaron a la red e iniciaron la operación comercial.

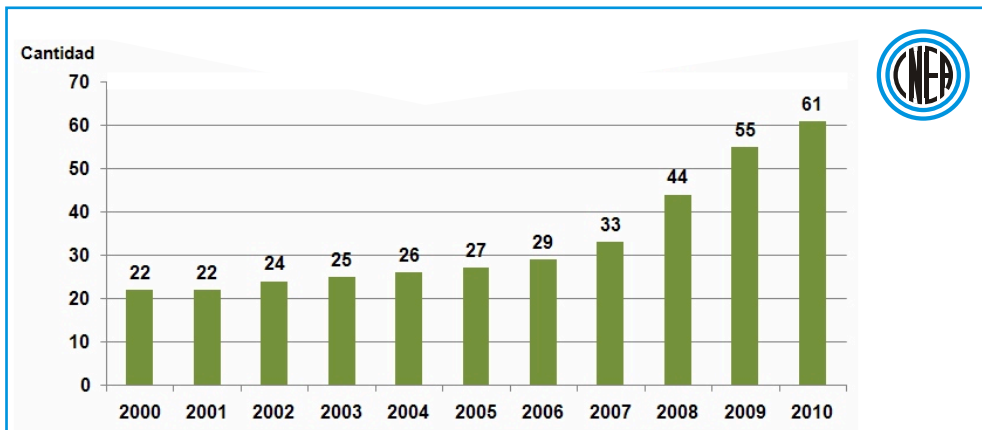


Figura 8: Evolución de las centrales nucleares en construcción. Período 2000-2010

Se observa un continuo incremento a partir del año 2005 en la cantidad de centrales nucleares en construcción, que ingresarán a la red eléctrica en los próximos años.

En la Tabla 5 se muestra el status operativo y la cantidad de nuevas centrales nucleares en construcción y

propuestas a julio de 2010.

Desde septiembre de 2009 a julio de 2010 se inició la construcción de 7 nuevas centrales nucleares, totalizando 61 centrales en construcción. Asimismo, la cantidad de centrales nucleares planificadas pasó de 114 a 181 en el mismo período.

La Reactivación Nuclear en Argentina

En agosto de 2006 se informó la decisión oficial de finalizar la construcción de la Central Nuclear Atucha II. Esta será la máquina de mayor potencia unitaria del sistema interconectado nacional con una energía equivalente a la Central Hidroeléctrica del Chocón.

Tendría que haber comenzado a funcionar en 1987, pero su construcción estuvo detenida casi 20 años.

Simultáneamente, con la decisión de finalizar la Central Nuclear Atucha II, se iniciaron las gestiones para realizar la extensión de vida de la Central Nuclear

País	Operativos		En Construcción		Planeados		Propuestos	
	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto
Alemania	17	20.379						
Arabia Saudita					2	3.000		
Argelia					1	1.000		
Argentina	2	935	1	692	2	767	1	740
Armenia	1	376			1	1.060		
Azerbaiyán					2	2.000		
Bangladesh							2	2.000
Bélgica	7	5.824			1	1.600		
Bielorrusia					2	2.000	2	2.000
Brasil	2	1.901	1	1.270			4	4.000
Bulgaria	2	1.906	2	1.906	2	1.900		
Cabo Verde					1	30		
Canadá	20	14.152			4	4.400	3	3.800
Chile					1	1.500		
China	11	8.602	24	26.560	33	36.910	120	120.000
Corea del Norte							1	950
Corea del Sur	20	17.500	6	6.700	6	8.190		
Croacia					1	1.000		
Egipto					1	1.000	1	1.000
Emiratos Árabes Unidos					4	5.600	10	14.400
Eslovaquia	4	1.640	2	840			1	1.200
Eslovenia	1	666					1	1.000
España	8	7.450						

País	Operativos		En Construcción		Planeados		Propuestos	
	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto
Estado del Golfo					2	3.000		
Estados Unidos	104	100.931	1	1.180	9	11.800	22	31.000
Estonia					1	600		
Filipinas					1	621		
Finlandia	4	2.696	1	1.600			2	3.000
Francia	58	63.130	1	1.630	1	1.630	1	1.630
Georgia					1	1.000		
Holanda	1	482					1	1.000
Hungría	4	1.826					2	2.200
India	18	3.984	4	2.572	20	16.740	40	49.000
Indonesia					2	2.000	4	4.000
Inglaterra	19	10.230			4	6.600	6	8.600
Irán			1	915	2	1.900	1	300
Irlanda					1	1.000		
Israel							1	1.200
Italia							10	17.000
Japón	53	46.266	2	2.756	12	16.532	1	1.300
Jordania					1	1.000		
Kazakstán					2	600	2	600
Kenia					1	1.000		
Libia					1	1.000		
Lituania	1	1.185					2	3.400
Malasia							1	1.200
Marruecos					2	2.000		
México	2	1.332					2	2.000
Namibia					1	300		
Nigeria					4	4.000		

País	Operativos		En Construcción		Planeados		Propuestos	
	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto	N°	MWe Neto
Noruega					1	1.600		
Pakistán	2	425	1	300	2	600	2	2.000
Polonia					6	6.000		
Portugal					1	1.000		
República Checa	6	3.677			2	2.400	1	1.200
Rumania	2	1.305			2	1.310	1	655
Rusia	31	21.743	10	8.960	14	16.000	30	28.000
Sri Lanka					1	200		
Sudáfrica	2	1.800			3	3.565	4	4.000
Suecia	10	9.037						
Suiza	5	3.220					3	4.000
Tailandia					2	2.000	4	4.000
Taiwán	6	4.884	2	2.700	2	3.000		
Tanzania					1	500		
Túnez					1	1.000		
Turquía					4	4.800	4	5.600
Ucrania	15	13.195	2	1.900			20	27.000
Uruguay					1	300		
Vietnam					4	4.000	10	11.000
TOTALES	438	372.679	61	60.575	179	193.555	323	365.975

Tabla 5: Centrales Nucleares en operación, en construcción y propuestas a julio del 2010^(iv)

Embalse. Dicho proyecto contempla el cambio completo de los tubos de presión y de los generadores de vapor como tareas más relevantes. También este trabajo contempla la repotenciación de la central en 35 MWe por mejoras en la eficiencia del proceso. Como se mencionó en la introducción, la financiación de estas tareas será realizada por fondos provenientes de la CAF y cuenta con el respaldo del Estado Nacional. La solidez del proyecto y su factibilidad económica se evidencia por ser el primer proyecto a nivel mundial financiado por un organismo internacional de crédito.

La decisión política de reactivar la actividad nuclear en el país contempla asimismo la evaluación de nuevas centrales nucleares para su inclusión en la matriz energética. Habiendo retomado la Secretaría de Energía las actividades de planificación del sector energético a corto, mediano y largo plazo, a partir del año 2006 se confeccionó un Plan Estratégico de Energía para el período 2008 - 2025, actualmente en revisión, extendiendo el plazo del estudio hasta el año 2030. El objetivo de este trabajo es diversificar la matriz eléctrica con un mayor aporte de energía hidráulica, energía nuclear y la incorporación de energías no convencionales.

Paralelamente se están llevando a cabo una serie de análisis técnicos para ayudar a tomar futuras decisiones con respecto a las tecnologías PHWR y PWR. Para ello se están realizando reuniones técnicas con los proveedo-

res mundiales de centrales nucleares (Canadá, China, Corea, EEUU, Francia, Japón y Rusia).

En línea con esta reactivación se encuentra la decisión y asignación de fondos para la primera Central Nuclear de diseño argentino, CAREM. El financiamiento de la misma se encuentra comprendido bajo la Ley 26.566 y se prevé su construcción en el predio adyacente a las CN Atucha I y II. Durante el año 2010 se iniciaron los trabajos relacionados con los estudios de localización de una Central Nuclear CAREM con potencia del orden de 150 MWe en la provincia de Formosa.

En la Figura 9 se observan los datos operativos de las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse, acumulando en total 436.700 horas de operación en forma segura (casi 50 años-reactor). Estimando un consumo diario promedio de energía de 20 kWh por familia en Argentina, la generación eléctrica de la Central Nuclear Atucha I equivale a los requerimientos del orden de 400.000 familias durante un año. Para la Central Nuclear Embalse la energía generada durante un año de operación equivale al consumo eléctrico de más de 750.000 familias tipo.

Como Institución rectora de la actividad nuclear en el país, CNEA elaboró una propuesta de reanudación de todas las actividades del sistema nuclear en consonancia con el anuncio efectuado en agosto del 2006 por parte del Gobierno Nacional en relación con la reactivación de la actividad nuclear.

ATUCHA I

- **Potencia: 357 MW**
- **Factor de carga de la planta promedio: 73,3 %**
- **Operando desde 1974**
234.500 horas de operación segura
- **Generación: 2,4 Millones MWh**

- **Potencia: 648 MW**
- **Factor de carga de la planta promedio: 87,1 %**
- **Operando desde 1984**
202.200 horas de operación segura
- **Generación: 4,6 Millones MWh**

EMBALSE**Figura 9: Centrales argentinas en operación**

Esta propuesta de trabajo busca para los próximos 10 años la consolidación del sistema nuclear argentino en los aspectos de la generación nucleoelectrónica y su ciclo de combustible. Esto abarca la exploración y minería del uranio, la conversión a polvos de dióxido de uranio para obtener el material para la confección de las pastillas del elemento combustible, la fabricación de los elementos combustibles nucleares, la generación nucleoelectrónica, el enriquecimiento del uranio, y la investigación y desarrollo para el reprocesamiento, y la disposición final y tratamiento de los residuos radiactivos. Los proyectos de la minería del uranio

tienen por objetivo reemplazar el uranio importado, que se usa actualmente por la falta de producción local y la búsqueda de un incremento sustancial en las reservas de dicho mineral. Para ello ya se realizan trabajos de exploración minera con diferentes grados de avance en las provincias de Chubut, La Rioja, Catamarca, Santa Cruz, Mendoza y Salta. Para la reactivación de la producción en el corto plazo, se están realizando las gestiones para la reapertura del Complejo Minero Fabril San Rafael, en la provincia de Mendoza. En lo referido a la conversión a polvos de dióxido de uranio, esta actividad es realizada en forma local por la empresa

Dioxitek, propiedad de CNEA, localizada en la ciudad de Córdoba. Para abastecer el incremento esperado en la demanda de dióxido de uranio, se están realizando trabajos y estudios para la ampliación de su capacidad operativa y su traslado fuera de la ciudad de Córdoba.

La fabricación de los elementos combustibles para las centrales nucleares es realizada por dos empresas, CONUAR y FAE. Esta última fabrica los elementos estructurales y las vainas de circonio mientras que la primera confecciona las pastillas de uranio y lleva a cabo el ensamblado final del combustible. Ambas empresas cuentan con participación accionaria de CNEA y su soporte tecnológico. En este plan

se contempla la ampliación de las capacidades de fabricación de combustibles de uranio natural y la incorporación de las tecnologías de fabricación de combustibles con uranio enriquecido.

En el período 2010-2019 Argentina buscará, en una primera etapa, recuperar sus capacidades de enriquecimiento de uranio por difusión gaseosa. Paralelamente, se realizan estudios sobre otras tecnologías de enriquecimiento actualmente en uso en otros países. Para el final del período, se prevé un análisis técnico económico de las distintas opciones tecnológicas del proceso de enriquecimiento estudiadas para la construcción de una planta comercial.

Comentarios Finales

Existen evidencias concretas sobre la reactivación de construcción de nuevas centrales nucleares a nivel mundial. Asia es la región del mundo en la cual está ocurriendo con mayor intensidad esta reactivación, asociado este fenómeno fundamentalmente a las necesidades energéticas crecientes de los países de la región. Si bien en Europa Occidental y en América existe un fuerte respaldo político para la incorporación de nuevas centrales nucleares los problemas asociados a la crisis financiera internacional del año 2008 retrasaron la decisión de inicio de obras.

A pesar de ello, los países se están preparando, capacitando recursos

humanos, y esto se ve reflejado en la cantidad de centrales nucleares planificadas, muchas de ellas en Europa. Cabe destacar lo sucedido en Italia y Alemania.

En julio de 2009, el Senado italiano, aprobó dos artículos incluidos en el proyecto de ley sobre desarrollo y energía con los que se abrió la puerta para que en Italia se vuelva a producir electricidad con energía nuclear. La generación nucleoelectrica no se producía en Italia desde que, un año después de la tragedia de Chernobyl, los italianos decidieron en un referendo cerrar las cuatro centrales nucleares que tenían en Italia. Alemania también se sumó recientemente al grupo de

países de la Unión Europea que han reactivado sus programas nucleares mediante un acuerdo de su gobierno para alargar la vida útil de sus centrales nucleares por un periodo de 12 años en promedio.

En Estados Unidos, de los 104 reactores en operación, la Nuclear Regulatory Commission (NRC - Comisión Reguladora Nuclear), le ha otorgado 20 años de extensión a las licencia de operación de 57 centrales. También tiene en estudio la extensión de vida de otras 16 centrales y el otorgamiento de 18 licencias combinadas de construcción y operación (COL-Combined

Licence) que corresponden a 28 reactores^[v].

Brasil al igual que Argentina reactivó el proyecto de su tercera Central Nuclear, Angra III, cuya construcción había sido iniciada en el año 1984 y suspendida en 1986.

En este contexto mundial de reactivación de la actividad nuclear, Argentina está muy bien posicionada debido a que cuenta con apoyo político, financiamiento, personal especializado con amplia experiencia que sumado a la incorporación de jóvenes profesionales permitirán concretar los proyectos del plan nuclear argentino.

Referencias

- [i] Key World Energy Statistics 2009. International Energy Agency
(http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/key_stats_2009.pdf)
- [ii] British Petroleum - Statistical Review 2010
- [iii] IAEA - TECDOC 1304 - Energy, Electricity and nuclear power: developments and projections.
- [iv] IAEA RDS2 - 05, RDS2 - 06, RDS2 - 07, RDS2 08, RDS2 09, RDS2 10
- [v] Foro Nuclear Español

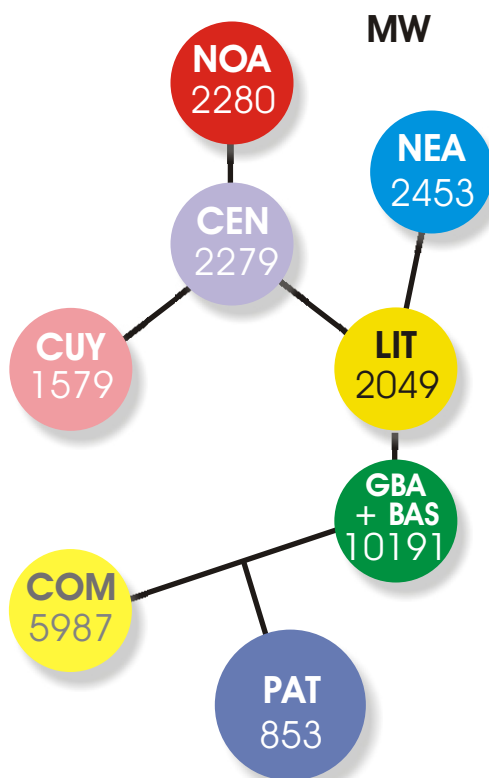
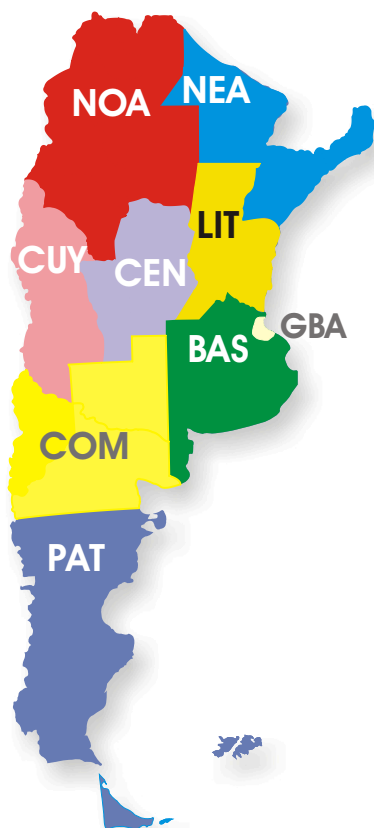
Ing. Norberto R. Coppari, Ing. Jorge H. Giubergia, Ing. Gustavo A. Barbarán
Subgerencia de Planificación Estratégica.
Gerencia de Planificación, Coordinación y Control.
Comisión Nacional de Energía Atómica.

Potencia Instalada

El parque generador de energía eléctrica de nuestro país, está compuesto por numerosos equipos, asociados a distintos recursos naturales y tecnologías, distribuidos en toda su extensión.

Según su ubicación geográfica los equipos de generación pertenecen a ocho regiones principales, estas son: Cuyo (CUY), Comahue (COM), Noroeste (NOA), Centro (CEN), Buenos Aires/Gran Buenos Aires (GBA-BAS), Litoral (LIT), Noreste (NEA) y Patagonia (PAT). La suma de ellas constituye el Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

En el mapa pueden observarse las regiones señaladas y las vinculaciones existentes entre ellas, junto a su potencia instalada en MW.



La potencia bruta total instalada, al 30 de junio de 2010 es de 27 671 MW.

Los equipos instalados en el sistema integrado se pueden clasificar en tres tipos de acuerdo con el recurso natural y la tecnología que utilizan: Térmico Fósil (TER), Nuclear (NUC) o Hidráulico (HID). Los térmicos a combustible fósil, a su vez, se pueden subdividir en cuatro tipos tecnológicos de acuerdo con el tipo de ciclo térmico que utilizan para aprovechar la energía: Turbina de Vapor (TV), ciclo Rankine, que utiliza la energía del vapor de agua; Turbina de Gas (TG), ciclo Joule-Bryton que utiliza la energía contenida en los gases producidos en la combustión; Turbina de Gas en Ciclo Combinado (CC), Rankine + Joule-Bryton combinación de los tipos anteriores donde se aprovecha la alta temperatura de los gases de escape de la turbina de gas para producir vapor y los Motores Diesel (MD), ciclo Diesel. La nuclear utiliza para aprovechar la energía: Turbina de Vapor, ciclo Rankine.

La tabla siguiente expone la potencia instalada (en MW) a junio de 2010, clasificada por región y tipo de equipo.

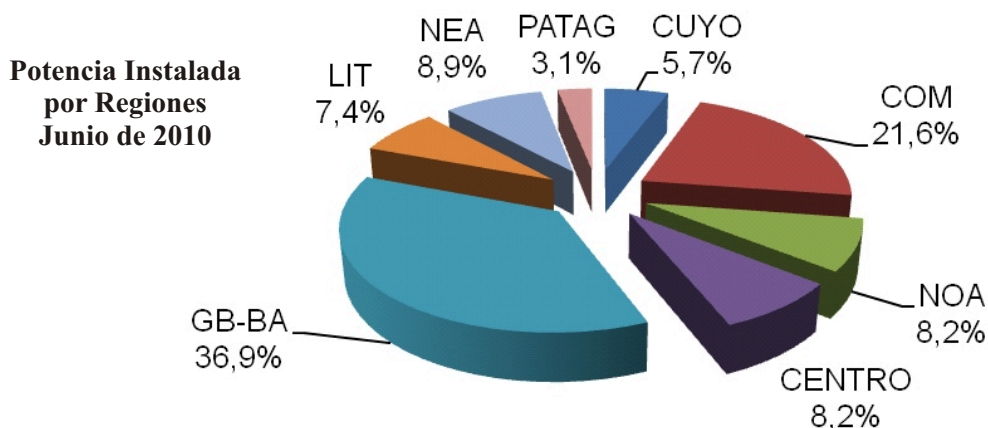
Región/Tipo	TV	TG	CC	MD	Total TER	NUC	HID	Total
CUYO	120	90	374		584		995	1579
COMAHUE		578	741	21	1340		4647	5987
NOA	261	893	828	86	2068		212	2280
CENTRO	200	417	68	28	713	648	918	2279
LIT	217	42	845		1104		945	2049
GBA-BAS	3640	927	5139	128	9834	357		10 191
NEA		26		147	173		2280	2453
PAT		160	174		334		519	853
Total	4438	3133	8169	410	16150 58,4%	1005 3,6%	10516 38,0%	27671

Las principales diferencias respecto de diciembre de 2009 son:

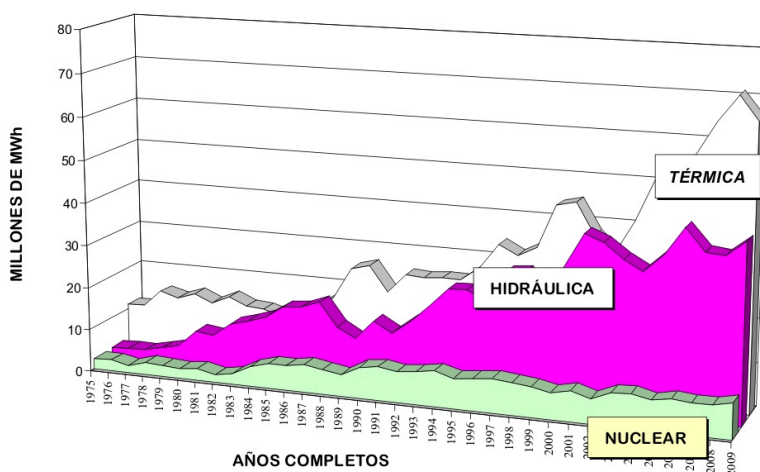
- En el CENTRO se incorporaron 3 MW de MD.
- En GBA y BAS entraron: 576 MW de TV para cerrar CC. A su vez entraron 5 MW de MD.
- En el NEA, se incorporaron: 60 MW y salieron 12 MW de MD.

Existen en nuestro país otros tipos tecnológicos como los eólicos, geotérmicos y solares, aunque de baja incidencia en cuanto a la potencia instalada. Ninguno de estos equipos se encuentra en el ámbito de lo que se denomina SADI. Algunas de estas instalaciones están operando en forma aislada y otras producen energía, descontando demanda al momento de efectuar las compras al Mercado Eléctrico. El más importante de ellos es el eólico con 29,7 MWe que representaría de estar conectado al SADI un 0,1%.

A continuación se muestra la relación porcentual de la potencia instalada por región.



Generación de Energía Eléctrica



Sistema Argentino de Interconexión (SADI) Generación Bruta Anual por Tipo de Fuente

Nota: El año 2010 se informará en el boletín 26, correspondiente al 2^{do} semestre del año.

Los datos de la tabla siguiente tienen como punto de partida el 24/6/74, fecha en que comenzó el funcionamiento comercial de la primera central nuclear argentina, la Central Nuclear Atucha I.

Sistema Argentino de Interconexión (SADI) Generación Bruta Anual por Tipo de Fuente

Año	Térmica MWh	% Sobre Total	Hidráulica MWh	% Sobre Total	Nuclear MWh	% Sobre Total	Total MWh
1974							
(24/06)	6.317.561	77,39	809.645	9,92	1.035.737	12,69	8.162.943
1975	11.147.651	67,91	2.751.008	16,76	2.517.313	15,33	16.415.972
1976	11.269.248	67,40	2.879.714	17,22	2.571.654	15,38	16.720.616
1977	15.046.744	76,34	3.026.235	15,35	1.637.464	8,31	19.710.443
1978	13.944.460	66,95	3.987.053	19,14	2.895.505	13,90	20.827.018
1979	15.214.862	66,83	4.858.541	21,34	2.691.719	11,82	22.765.122
1980	13.348.800	54,23	8.924.788	36,26	2.340.147	9,51	24.613.735
1981	15.200.626	57,67	8.342.481	31,65	2.815.785	10,68	26.358.892
1982	13.579.532	50,37	11.510.460	42,70	1.869.648	6,93	26.959.640
1983	13.139.000	46,46	12.625.400	44,64	2.516.852	8,90	28.281.252
1984	11.925.908	38,90	14.091.034	45,96	4.640.970	15,14	30.657.912
1985	12.147.600	35,02	16.769.100	48,35	5.765.964	16,62	34.682.664
1986	15.048.000	39,61	17.230.000	45,35	5.711.497	15,03	37.989.497
1987	17.615.000	41,12	18.760.000	43,79	6.464.835	15,09	42.839.835
1988	24.928.096	56,64	13.284.056	30,18	5.798.038	13,17	44.010.190
1989	26.081.264	61,93	10.994.601	26,11	5.039.357	11,97	42.115.222
1990	20.256.772	46,89	15.659.886	36,25	7.280.198	16,85	43.196.856
1991	24.668.702	54,02	13.228.842	28,97	7.771.236	17,02	45.668.780
1992	24.397.817	50,92	16.432.090	34,30	7.080.633	14,78	47.910.540
1993	24.688.600	46,69	20.497.800	38,76	7.694.151	14,55	52.880.551
1994	24.674.300	42,86	24.659.700	42,84	8.234.953	14,30	57.568.953
1995	27.969.200	46,66	24.902.500	41,55	7.066.739	11,79	59.938.439
1996	33.618.300	52,52	22.933.300	35,83	7.459.308	11,65	64.010.908
1997	31.418.700	45,37	29.863.500	43,13	7.960.599	11,50	69.242.799
1998	33.651.400	47,26	30.100.700	42,27	7.452.828	10,47	71.204.928
1999	43.685.900	57,35	25.382.500	33,32	7.105.976	9,33	76.174.376
2000	44.611.900	53,98	31.863.200	38,55	6.177.090	7,47	82.652.190
2001	37.601.700	44,38	40.057.500	47,28	7.058.638	8,33	84.717.838
2002	33.629.400	43,28	38.259.800	49,23	5.820.814	7,49	77.710.014
2003	41.334.200	49,26	35.014.100	41,73	7.566.289	9,02	83.914.589
2004	51.060.700	55,74	32.674.000	35,67	7.868.603	8,59	91.603.303
2005	53.280.500	55,02	36.699.700	37,90	6.857.026	7,08	96.837.226
2006	57.400.800	53,00	43.212.600	39,90	7.690.909	7,10	108.304.309
2007	64.785.200	58,85	38.080.700	34,59	7.217.228	6,56	110.083.128
2008	70.734.000	61,13	37.622.300	32,51	7.360.388	6,36	115.716.688
2009	65.360.400	56,97	41.211.700	35,90	8.161.669	7,11	114.733.769
2010*	35.298.300	59,23	21.033.600	35,30	3.258.502	5,47	59.590.402
Total	1.080.081.143	52,51	770.234.134	37,45	206.456.262	10,04	2.056.771.539

* Los valores corresponden al primer semestre de 2010.

Generación Nucleoeléctrica

Se muestran a continuación los factores de disponibilidad del parque núcleo eléctrico argentino y el porcentaje de participación nuclear en el total generado en el Sistema Argentino de Interconexión. Acumulado desde entrada en servicio, hasta el 30 de junio de 2010.

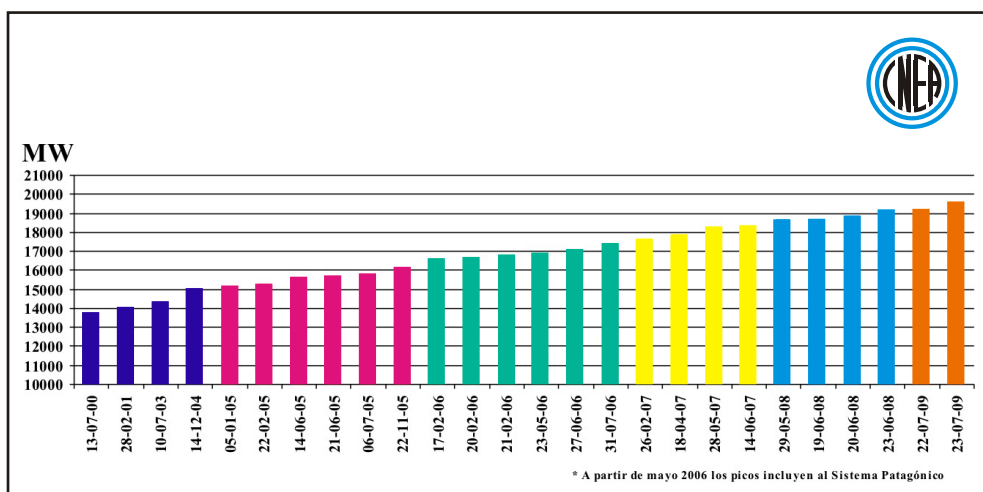
Año	Central Nuclear Atucha I %	Central Nuclear Embalse %	Energía Bruta Generada por CNA I MWh	Energía Bruta Generada por CNE MWh	Energía Bruta Generada por CNA F- CNE MWh	Porc. De Part. Nuclear en el Total Gen. en el SADI %
1974	70,01		1035737		1035737	12,69
1975	86,66		2517313		2517313	15,33
1976	88,32		2571654		2571654	15,38
1977	52,41		1637464		1637464	8,31
1978	92,77		2895505		2895505	13,90
1979	86,22		2691719		2691719	11,82
1980	76,17		2340147		2340147	9,51
1981	92,04		2815785		2815785	10,68
1982	81,39		1869648		1869648	6,93
1983	91,62		2516852		2516852	8,90
1984	97,88	73,30	1878340	2762630	4640970	15,14
1985	90,26	93,70	1612744	4153220	5765964	16,62
1986	89,91	66,54	2359857	3351640	5711497	15,03
1987	48,10	88,47	1493965	4970870	6464835	15,09
1988	27,36	86,92	858128	4939910	5798038	13,17
1989	0	88,93	0	5039357	5039357	11,97
1990	59,75	95,69	1868571	5411627	7280198	16,85
1991	92,58	89,37	2895226	4876010	7771236	17,02
1992	75,96	84,24	2382000	4698633	7080633	14,78
1993	81,86	90,43	2560205	5133946	7694151	14,55
1994	86,03	97,68	2690435	5544518	8234953	14,30
1995	91,08	74,32	2848210	4218529	7066739	11,79
1996	69,78	92,60	2188238	5271070	7459308	11,65
1997	92,74	89,14	2900396	5060203	7960599	11,50
1998	80,95	86,72	2531503	4921325	7452828	10,47
1999	47,65	99,07	1490158	5615818	7105976	9,33
2000	57,00	77,21	1787473	4389617	6177090	7,47
2001	48,66	97,56	1521612	5537026	7058638	8,33
2002	34,44	83,92	1077094	4743720	5820814	7,49
2003	68,82	95,42	2152220	5414069	7566289	9,02
2004	92,58	87,33	2903329	4965274	7868603	8,59
2005	68,19	83,39	2132622	4724404	6857026	7,08
2006	71,34	96,37	2231018	5459891	7690909	7,10
2007	92,47	76,21	2891410	4325818	7217228	6,56
2008	84,13	82,96	2638118	4722270	7360388	6,36
2009	81,68	98,82	2554541	5607128	8161669	6,49
Ene-Jun 2010	95,52	62,5*	1489453	1769048,6	3258501,6	4,07
*Durante el periodo comprendido entre el fin del mes de marzo hasta mediados de junio la Central Nuclear de Embalse se encontró fuera de servicio por mantenimiento programado.						

Picos de Potencia

Durante el primer semestre de 2010, no se registró ningún pico de potencia superior a los anteriores, con lo cual se mantiene el valor experimentado el 23 de julio de 2009, con un máximo de 19566 MW.

Registro Histórico de Picos de Potencia

A continuación se muestra la evolución de los picos de potencia desde el año 2000. Desde dicha fecha hasta el 1 de marzo de 2006, los valores corresponden al SADI. A partir del pico de mayo de 2006, los valores corresponden al nuevo SADI que incluye el sistema Patagónico.



Picos de Potencia

Incorporaciones Previstas

CAMMESA tiene previstas, nuevas incorporaciones al MEM en el mediano plazo, y las incluye en las modelaciones de oferta-demanda que realiza, según el siguiente detalle.

CC Pilar: Cierre del Ciclo Combinado para el 1er trimestre 2011.

Loma de la Lata: Cierre CC en septiembre del 2010, incrementando potencia en 175 MW.

ENARSA Generación Distribuida: aproximadamente 50 MW adicionales en diferentes localidades durante el invierno.

Villa Gesell: Una TG de 80 MW durante último trimestre del 2010.

Equipamiento Modelado (fechas estimadas de entrada en servicio)

Central Nuclear Atucha II	2 ^{do} semestre 2011
Aumento de Cota de Yacyretá	
Cota 83	Abril 2011

Costo Variable de Producción y Orden de Despacho

Debido a que la demanda tiene importantes variaciones a lo largo del día, CAMMESA debe realizar el despacho óptimo de la oferta disponible en el mercado teniendo en cuenta, las restricciones de la red de transporte modelada, la disponibilidad de combustibles y de agua en los embalses y demás limitaciones operativas. Esto lo hace de forma tal de abastecer la demanda minimizando el costo de producción más el de falla. En el caso de que el parque térmico se encuentre generando sin potencia disponible en reserva se computa como Costo de la Energía No Suministrada.

La disponibilidad de gas natural constituye la variable más relevante que afecta tanto la operatoria del sistema, en lo que respecta a costos, como a riesgos de abastecimiento. Frente a la escasez de suministro de gas, se debe emplear gas oil como combustible sustituto en las turbinas de gas y en los ciclos combinados y fuel oil como combustible sustituto en las turbinas de vapor.

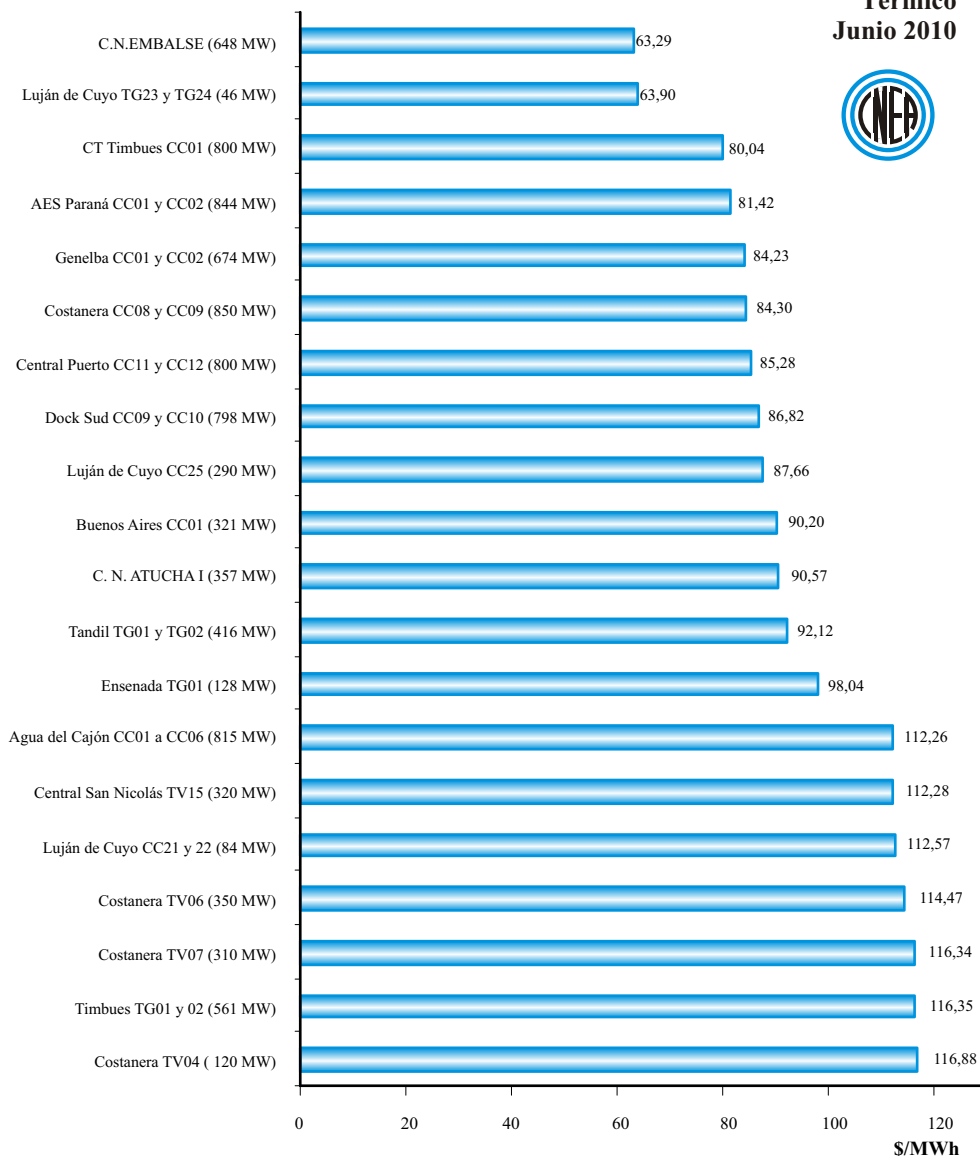
Esta modificación puede alterar el orden de despacho horario pero no el precio de mercado ya que para la fijación de este valor se considera que las máquinas queman gas natural.

La diferencia entre los costos de los combustibles alternativos realmente utilizados y el precio de mercado sancionado, se reconoce como un sobre costo que se adiciona al precio de la energía sólo para aquellos generadores que utilizan combustibles alternativos (sustitutos). El ítem “sobrecostos transitorios de despacho” es un prorrateo de este sobre costo entre toda la energía comercializada y se puede observar más adelante en el gráfico de composición del precio monómico.

En principio y para dar una idea del orden de prioridad con el cual las máquinas térmicas cubren la demanda del SADI, se presenta una tabla con la lista de mérito de las 20 primeras unidades térmicas.

En este Boletín se tomaron estrictamente las máquinas como son declaradas ante CAMMESA. Es decir, existen generadores que declaran por separado las Turbinas de

**Orden de Despacho
Térmico
Junio 2010**



Gas (TG) que integran Ciclos Combinados (CC) y luego también los Ciclos Combinados, por lo que la potencia total de esos generadores aparenta ser mayor de la que es en realidad.

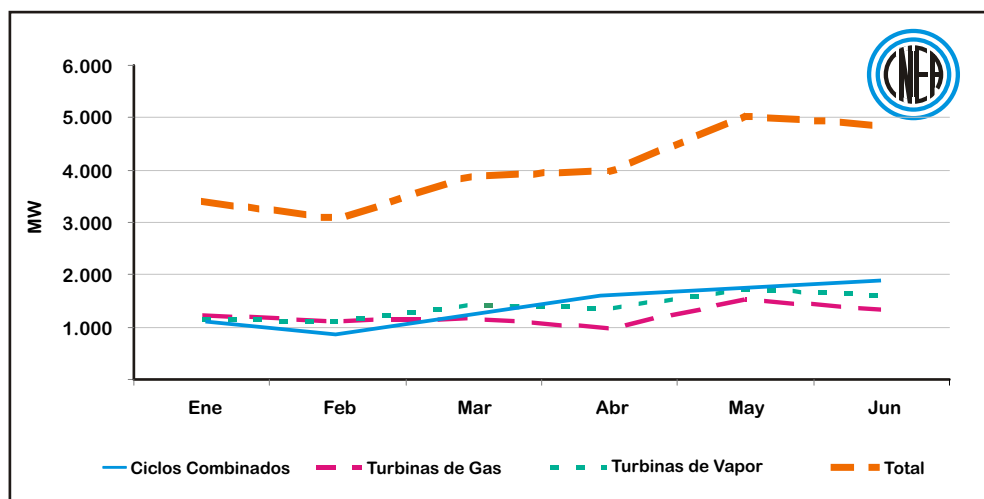
Los valores indicados en el gráfico corresponden a los Costos Variables de Producción (CPV), éstos incluyen el costo de combustible y el costo de operación y mantenimiento, declarados por los generadores, divididos por los factores de nodo.

Las distribuidoras compran la energía que necesitan al denominado precio estacional (fijado por CAMMESA). Éste no ha tenido variaciones en estos últimos años por lo que es inferior al precio de mercado. La diferencia entre ambos (el precio estacional y el precio de mercado) la asume el Fondo de Estabilización del MEM, el cual a partir de Junio de 2003 registra un saldo negativo, lo que corresponde a una deuda reconocida con los agentes generadores.

Indisponibilidades en la Generación

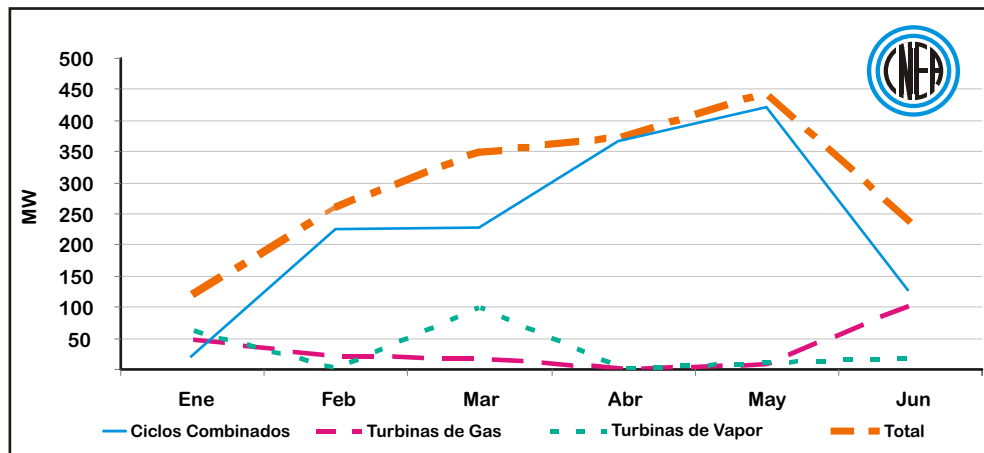
La indisponibilidad en la generación se da principalmente en las tecnologías de generación térmica. Esta situación se debe principalmente a la indisponibilidad por máquinas fuera de servicio (F/S) por problemas técnicos o mantenimiento programado en máquinas en servicio (E/S), por problemas técnicos que disminuyen su capacidad de generación o por falta de combustible.

A continuación se presenta el promedio mensual de indisponibilidad de las máquinas térmicas correspondiente al primer semestre del año 2010.



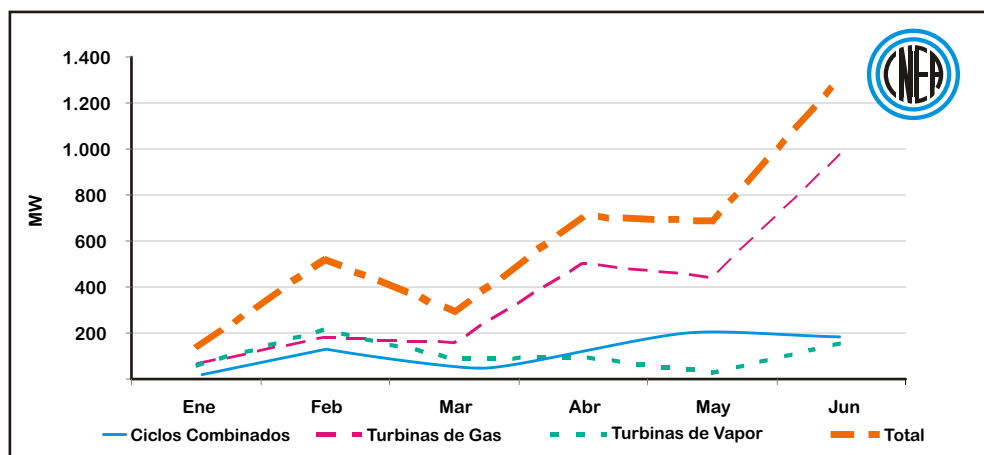
Promedio Mensual de Indisponibilidad por Problemas Técnicos en Máquinas F/S y E/S

Previo al período invernal la indisponibilidad de máquinas fuera de servicio por mantenimiento programado aumenta, principalmente de los ciclos combinados y las turbinas de vapor, pues se aprovecha una menor demanda de energía eléctrica para acondicionar los equipos para ser utilizados durante el invierno.



Promedio Mensual de Indisponibilidad de Máquinas F/S por Mantenimiento Programado

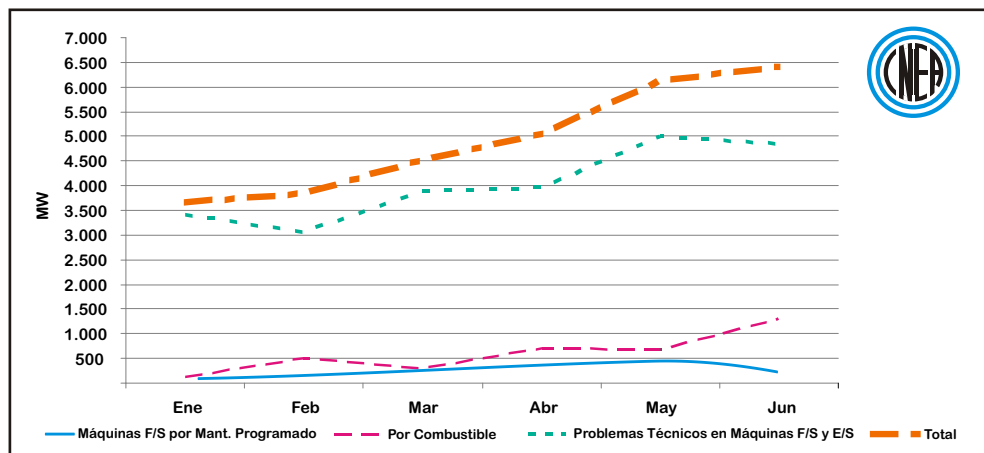
La indisponibilidad por falta de combustible ocurre en el invierno como se observa a continuación, debido a la saturación del sistema de transporte de gas natural, provocando inconvenientes en el suministro eléctrico. Por otra parte el abastecimiento



Promedio Mensual de Indisponibilidad por Combustible

de gas natural está garantizado para uso doméstico y no para las usinas. Al escasear el gas natural en el sector de generación eléctrica surge la necesidad de sustituirlo por combustibles líquidos, en los casos que resulte posible (la tecnología debe permitir quemar estos combustibles).

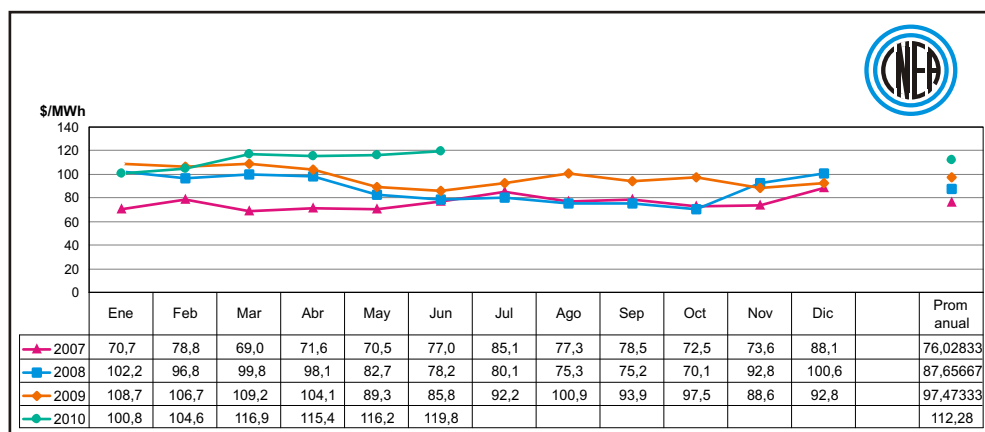
La siguiente figura muestra la máxima indisponibilidad total del parque térmico (incluye a las tres fuentes de indisponibilidad) que fue de 6387 MW en junio de 2010.



Indisponibilidad del Parque Térmico

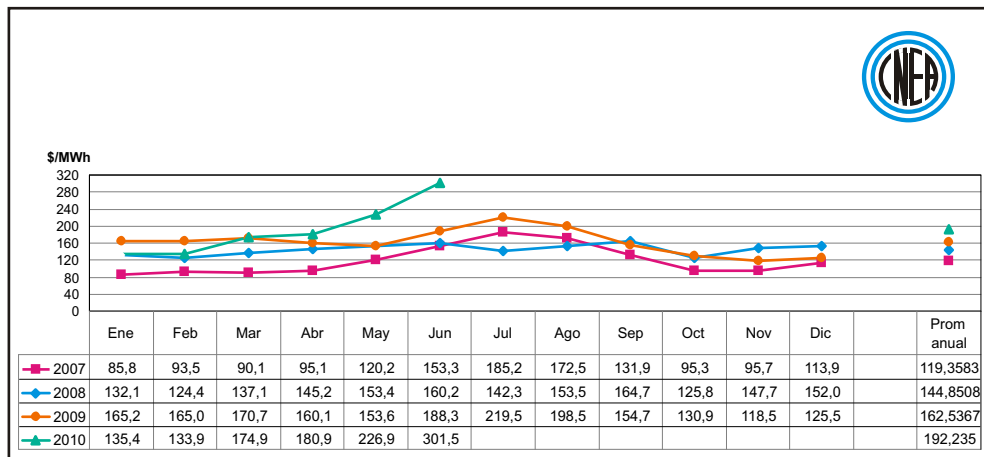
Evolución de los Precios

En el gráfico siguiente se indica la evolución del precio de la energía eléctrica en el mercado *spot*, en pesos, durante los últimos cuatro años y hasta junio de 2010.



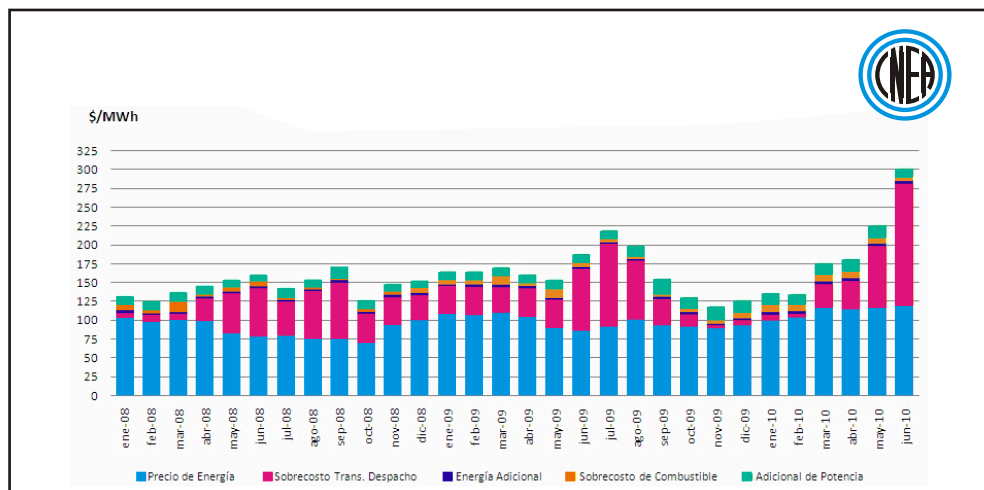
Precio de la Energía en el MEM para el Período 2007 - 2010

Los precios anteriores son promedios mensuales extraídos del informe mensual de CAMMESA. A continuación se presenta la evolución del Precio Monómico desde 2007 a junio de 2010.



Precio Monómico en el MEM para el Período 2007 - 2010

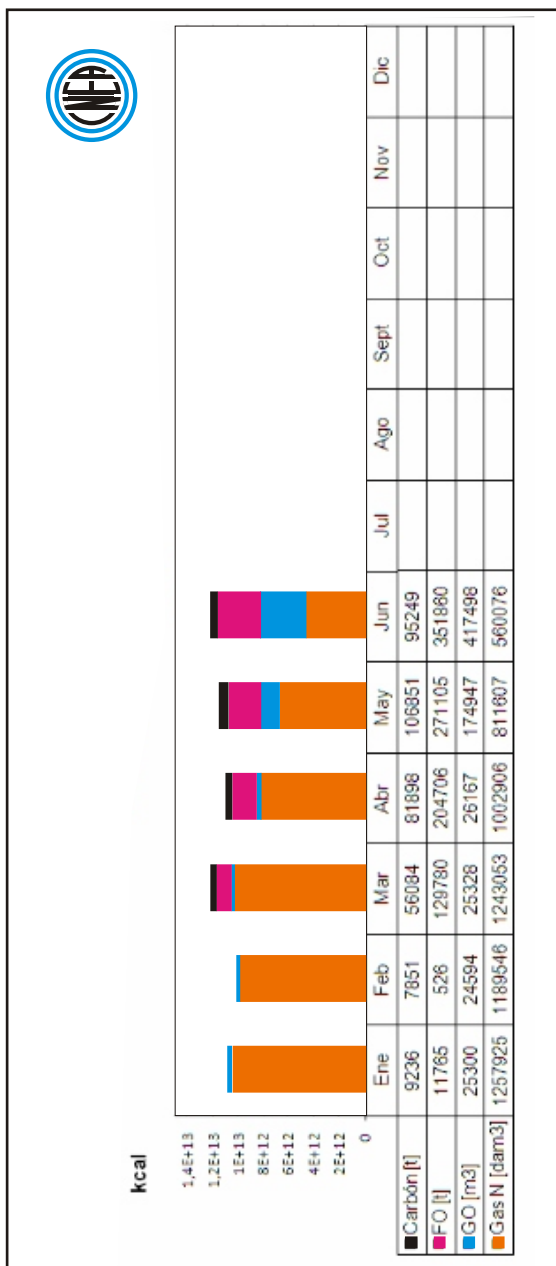
Al precio de la energía en el mercado se le suman una serie de ítems para obtener el precio monómico calculado por CAMMESA. A continuación se muestran los ítems y el valor alcanzado en cada caso. Los valores dados corresponden al período comprendido entre enero de 2008 y junio de 2010.



Composición del Precio Monómico

Consumo de Combustibles

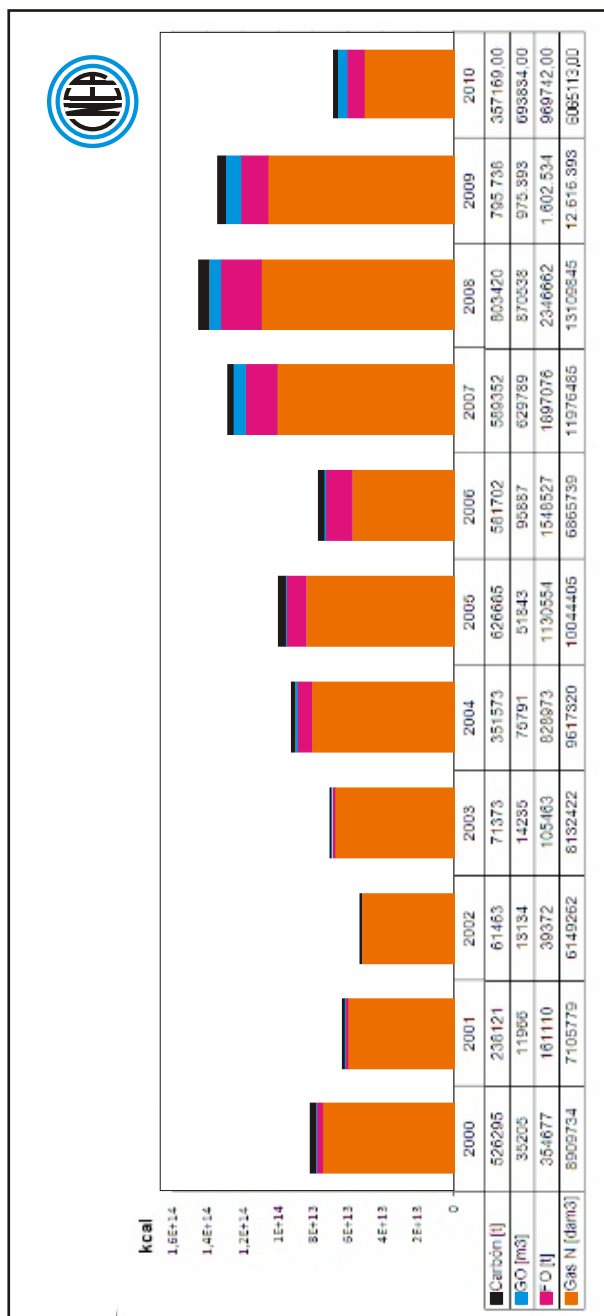
Se muestran a continuación los consumos de los distintos combustibles fósiles empleados para la generación de electricidad, durante el primer semestre del año 2010, en unidades equivalentes (energía). En la tabla del mismo gráfico se indican las unidades físicas (masa y volumen) de cada combustible. Puede observarse como entre abril y junio, coincidente con las bajas temperaturas registradas, hay un incremento en el consumo de gas oil y fuel oil, en detrimento del consumo de gas natural. Esto se debe a que en el período invernal, hay restricciones en la oferta de gas para cubrir los incrementos en la demanda de generación, ya que éste insumo está garantizado para el sector residencial y comercial, siendo necesaria la utilización de combustibles líquidos en la generación de electricidad.



Consumo de Combustibles por el MEM -2010

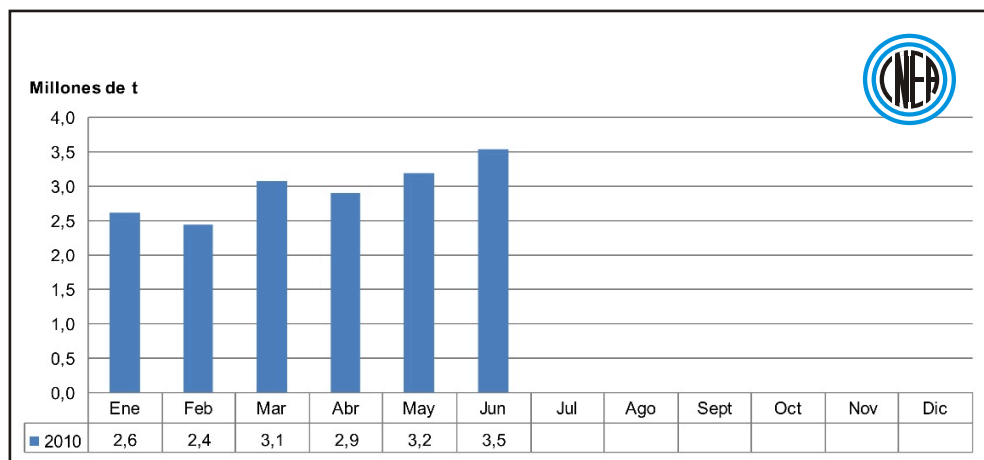
Se muestran a continuación los consumos de los diferentes combustibles fósiles empleados para la generación de electricidad en la última década. En ediciones anteriores a este boletín se encuentra disponible la serie desde 1992.

Desde el año 2004 se incrementó el consumo de fuel oil y desde el año 2007 el consumo de gas oil en la generación eléctrica, producto de la falta de gas natural que sufre el país.



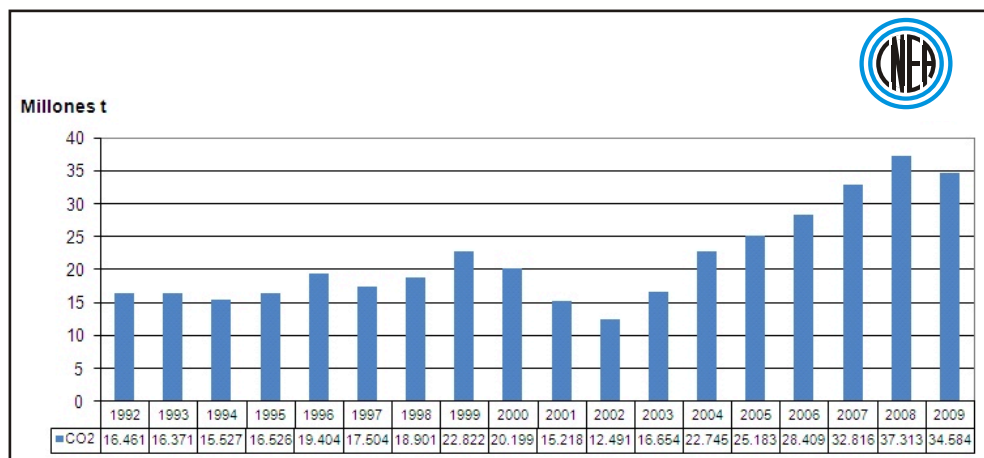
Consumo de Combustibles MEM

Se pueden observar a continuación las emisiones de CO₂ derivadas de la quema de combustibles fósiles en los equipos generadores vinculados al MEM durante el año 2010 en millones de toneladas.



Emisiones CO₂ en la Generación Eléctrica Sistema Interconectado Nacional

A continuación se grafican los valores históricos de las emisiones de CO₂ desde 1992 a 2009 de la generación eléctrica del Sistema Interconectado Nacional.



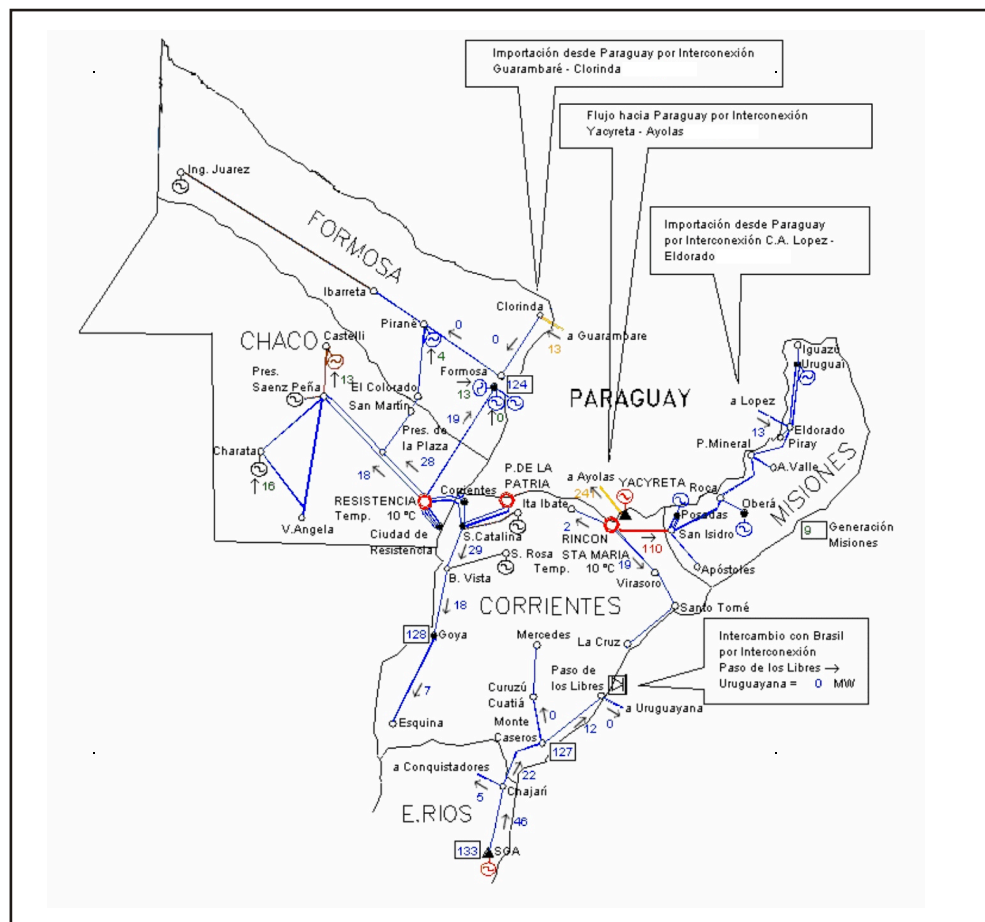
**Evolución de las Emisiones CO₂ en la Generación Eléctrica
Sistema Interconectado Nacional**

Demanda Eléctrica Regional

Esta sección presenta datos relevantes de diferentes demandas regionales con datos del informe eléctrico 2008 de Secretaría de Energía. En esta edición se desarrollará la región del Noreste (NEA), y la región del Noroeste (NOA).

Región Noreste

La región del Noreste está integrada por las provincias de Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones. En cuanto al servicio eléctrico, el NEA consumió durante el año 2008 un 4,5% del total del país. Se trata de una región que ocupa 289.699 km² (10,42% de la superficie del país). La población es aproximadamente de 3.370.000 habitantes, representando 9,3% de la población total de Argentina.



Transporte del Polo Energético de la Región

La red de transporte eléctrico de la región NEA, está configurada en distintos niveles de tensión: alta, media y baja tensión.

Las redes de transmisión en ésta región están operadas por transportistas que operan regionalmente y manejan un nivel de tensión que va desde 66 kV a 220 kV.

La empresa transportista en el NEA es TRANSENER que opera y mantiene las líneas de 132 Kv.

Distribución

La jurisdicción de las distribuidoras está delimitada por zonas en cada región. A continuación, se indican las localidades en que prestan servicios cada una de las empresas concesionadas en la región Noreste.

SECHEEP: Provincia de Chaco, la Distribuidora Provincial, Servicios Eléctricos del Chaco, Sociedad del Estado provincial, atiende mercado propio y vende energía en bloque a Cooperativas de Servicio Público de Distribución. Departamentos: 1° de Mayo, 12 de Octubre, 2 de Abril, 25 de Mayo, 9 de Julio, Almirante Brown, Bermejo, Chacabuco, Comandante Fernández, Fray Justo Santa María de Oro, General Belgrano, General Donovan, General Güemes, Independencia, Libertad, Libertador General San Martín, Maipú, Mayor Luis J. Fontana, O'Higgins, Presidencia de la Plaza, Quitilipi, San Fernando, San Lorenzo, Sargento Cabral y Tapenagá.

DPEC: Provincia de Corrientes, la Distribuidora, Dirección Provincial de Energía de Corrientes, atiende mercado propio y vende energía en bloque a Cooperativas de Servicio Público de Distribución. Departamentos: Bella Vista, Berón de Astrada, Capital, Concepción, Curuzú Cuatiá, Empedrado, Esquina, General Alvear, General Paz, Goya, Itatí, Ituzaingó, Lavalle, Mburucuyá, Mercedes, Monte Caseros, Paso de los Libres, Saladas, San Cosme, San Luis del Palmar, San Martín, San Miguel, San Roque, Santo Tomé y Sauce.

EDEFOR: Provincia de Formosa, la Empresa Distribuidora de Energía de Formosa, atiende mercado propio y vende energía en bloque a Cooperativas rurales. Departamentos: Bermejo, Formosa, Laishi, Matacos, Patiño, Pilagás, Pilcomayo y Pirané. (Concesionada en Febrero 1995).

EMSA: Provincia de Misiones, Energía de Misiones S. A., Empresa Provincial, atiende mercado propio y vende energía en bloque a Cooperativas de Servicio Público de Distribución. Departamentos: 25 de Mayo, Apóstoles, Cainguás, Candelaria, Capital, Concepción, Eldorado, General Manuel Belgrano, Guaraní, Iguazú, Leandro N. Alem, Libertador Gral San Martín, Montecarlo, Oberá, San Ignacio, San Javier y San Pedro.

Potencia Instalada del NEA

Las tecnologías instaladas en la región son: turbinas de gas, ciclos combinados y centrales hidroeléctricas.

EMPRESA	CENTRAL	TV	TG	CC	DI	TER	NU	HID	TOTAL
ELECTROPAT	FORMOSA		13			13			13
	GOYA		13			13			13
ENARSA	CASTELLI				15	15			15
	PIRANE				15	15			15
	FORMOSA				30	30			30
	I. JUAREZ				3	3			3
	S. ROSA				3	3			3
	SAENZ PENA				20	20			20
	PASO PATRIA				5	5			5
	CHARATA				16	16			16
	GOYA				3	3			3
	LAGUNA BLANCA				7	7			7
	VILLA ANGELA				15	15			15
	SAENZ PENA II				15	15			15
YACYRETA (Argentina)	YACYRETA							2280	2280
TOTAL AREA			26		147	173		2280	2453

Fuente: Informe Mensual Junio de 2010. CAMMESA

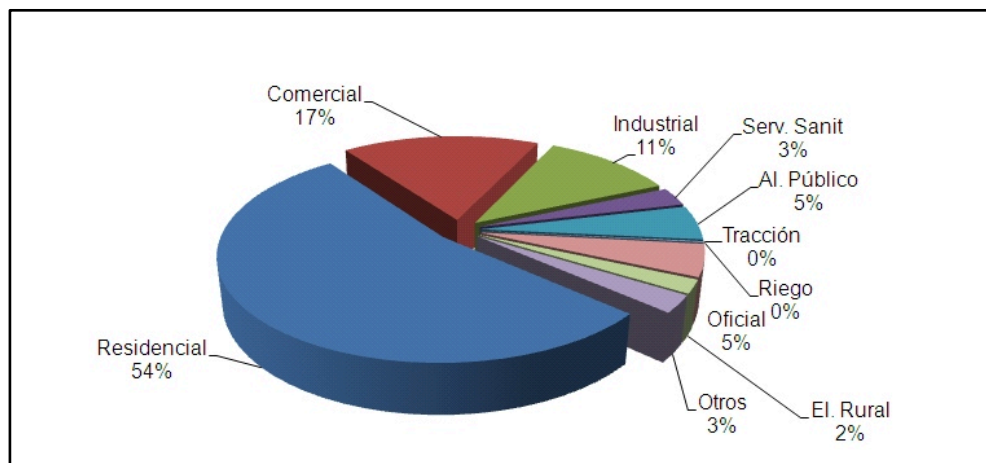
La potencia instalada unificada al SADI en la región NEA es de 2453 MW.

Consumo Eléctrico por Provincias

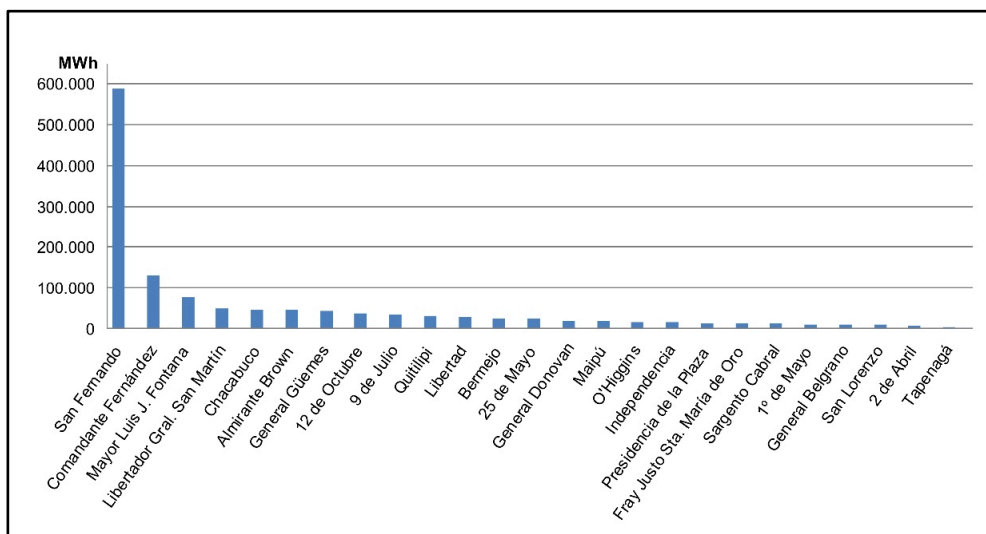
A continuación se presenta la distribución de la demanda eléctrica de NEA por provincias, desagregada por departamentos.

Chaco

En el siguiente gráfico se presenta la demanda eléctrica de la provincia de Chaco por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



Demanda Eléctrica - Chaco Año 2008



Demanda Eléctrica Regional - Chaco Año 2008

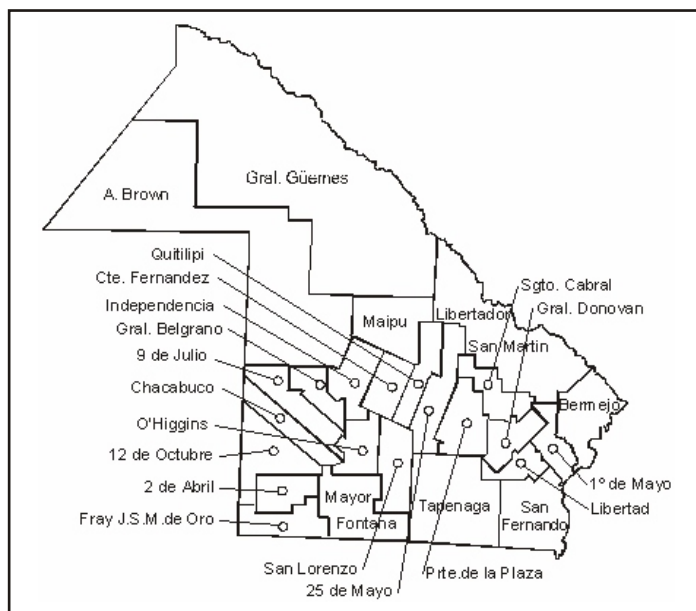
El 45,4% del consumo eléctrico de Chaco corresponde a lo demandado por el departamento de San Fernando, le sigue el departamento de Comandante Fernández con el 10,2%, Mayor Luis J. Fontana con el 5,9%, y finalmente el resto de los partidos que consumen entre el 0,2% y 3% de la electricidad generada.

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit.	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
12 de Octubre	35.217	12.386	3.415	13.190	92	2.112	0	0	1.067	2.822	133
1° de Mayo	10.445	5.653	631	982	264	681	0	0	467	1.677	89
25 de Mayo	24.289	13.669	3.370	3.642	232	1.245	0	0	601	1.294	235
9 de Julio	32.497	17.221	3.688	8.397	94	0	0	0	1.287	1.485	324
Almirante Brown	44.509	14.453	3.488	1.748	300	1.741	0	0	1.025	0	21.754
Bermejo	25.791	16.075	1.927	1.407	428	2.298	0	1.955	1.285	297	119
Chacabuco	46.980	26.769	8.456	4.983	17	2.681	0	0	1.658	1.808	607
Comandante Fernández	132.373	74.382	25.304	13.649	938	6.433	0	0	5.723	4.286	1.658
Fray Justo Sta. Maria de Oro	11.263	4.968	1.486	1.309	21	1.108	0	0	509	970	891
General Belgrano	9.548	5.472	1.264	486	59	956	0	0	473	762	76
General Donovan	19.424	8.185	982	4.088	3.303	1.082	0	0	661	1.058	65
General Güemes	41.803	23.943	7.076	3.020	694	2.181	0	0	2.627	1.627	636
Independencia	14.174	7.686	2.105	1.972	180	1.457	0	0	683	0	91
Libertad	27.803	5.790	622	19.437	109	504	0	0	406	759	176
Libertador Gral. San Martín	48.157	28.757	6.058	4.696	1.397	2.815	0	0	2.447	1.657	331
Maipú	18.221	9.498	2.787	1.057	1.460	921	0	0	971	1.334	193
Mayor Luis J. Fontana	77.176	36.632	11.398	20.091	348	3.249	0	0	2.501	1.993	964
O'Higgins	15.368	8.874	1.750	1.251	135	2.064	0	0	571	604	120
Presidencia de la Plaza	11.418	6.374	1.196	1.914	115	683	0	0	513	580	43
Quilipi	31.016	18.263	4.659	5.069	234	1.607	0	0	857	129	198
San Fernando*	589.559	331.609	126.224	33.417	26.319	29.687	0	0	35.687	819	5.798
San Lorenzo	9.462	5.798	1.309	412	48	1.306	0	0	515	0	74
Sargento Cabral	10.981	6.863	857	513	149	1.088	0	0	831	595	85

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Tapenagá	2.765	1.715	286	82	59	308	0	0	222	77	14
2 de Abril	7.528	4.420	1.435	489	31	617	0	0	273	231	32
TOTAL SECHEEP	1.246.511	694.621	212.262	128.358	36.961	68.726	0	1.955	62.235	6.767	34.627
TOTAL COOPERATIVAS	23.240	833	429	10	63	97	0	0	1.627	20.099	81
TOTAL GUMEM	28.015	0	9.082	18.933	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROVINCIA DE CHACO	1.297.766	695.454	221.773	147.301	37.025	68.823	0	1.955	63.861	26.866	34.708

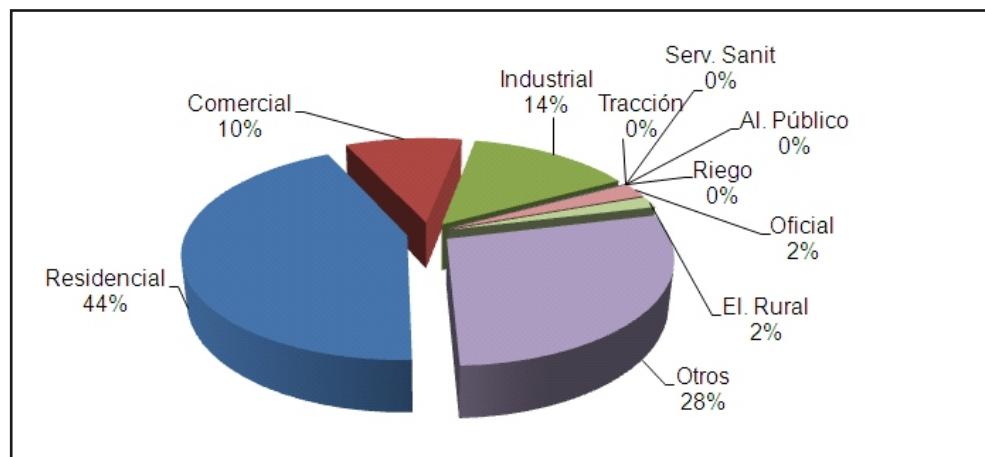
*El departamento de San Fernando incluye a Resistencia, capital de la provincia de Chaco

Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].



Corrientes

En el siguiente gráfico se presenta la demanda eléctrica de la provincia de Corrientes por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.

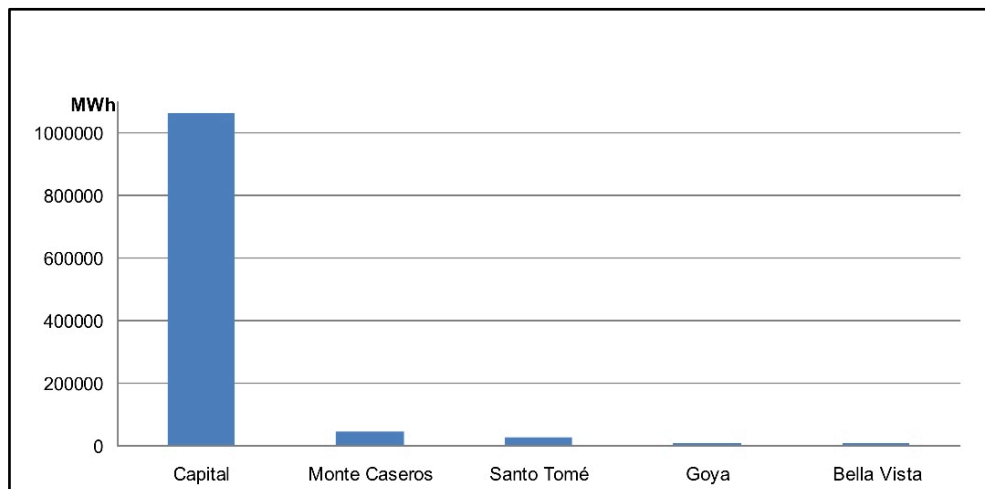


Demanda Eléctrica - Corrientes Año 2008

Departamento*	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit.	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Bella Vista	7.147	0	0	0	0	0	0	0	0	7.147	0
Capital	1.061.826	501.619	104.850	103.513	0	48	0	0	26.342	0	325.454
Goya	11.036	0	11.036	0	0	0	0	0	0	0	0
Monte Caseros	47.228	865	118	42.590	64	91	0	280	38	3.173	10
Santo Tomé	27.182	0	0	16.939	0	0	0	0	0	10.243	0
TOTAL DPEC	969.842	501.619	103.268	13.111	0	48	0	0	26.342	0	325.454
TOTAL COOPERATIVAS	23.020	865	118	993	64	91	0	280	38	20.563	10
TOTAL GUMEM	161.555	0	12.618	148.937	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROVINCIA DE CORRIENTES	1.154.418	502.484	116.004	163.042	64	139	0	280	26.380	20.563	325.468

*La distribuidora DPEC no ha enviado información a Secretaría de Energía, con lo cual hay departamentos de Corrientes que no aparecen en la tabla anterior

Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].



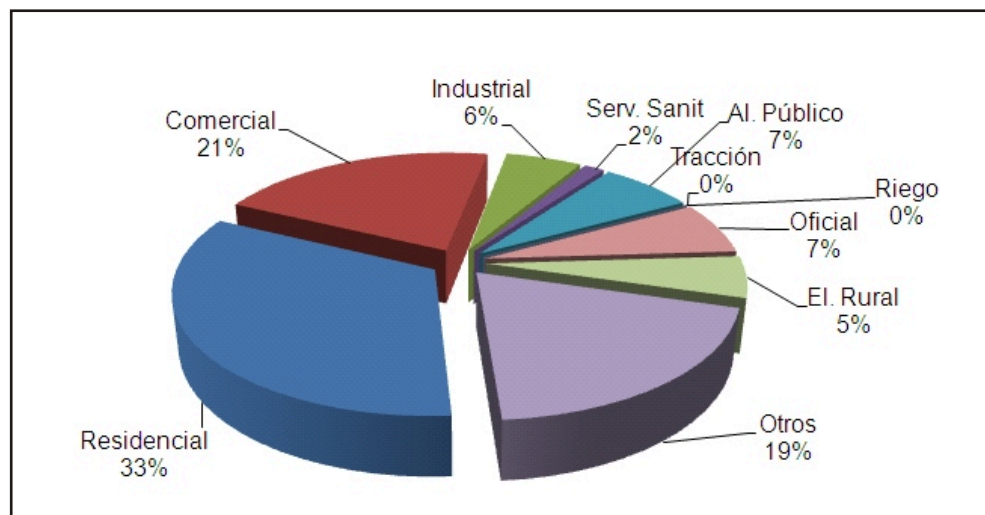
Demanda Eléctrica Regional - Corrientes Año 2008

El mayor consumo eléctrico de Corrientes corresponde a lo demandado por Capital con el 91,9%, le sigue el departamento de Monte Caseros con el 3,6%, y luego el departamento de Santo Tomé con el 1,4% y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,2% y 0,95% de la electricidad generada.

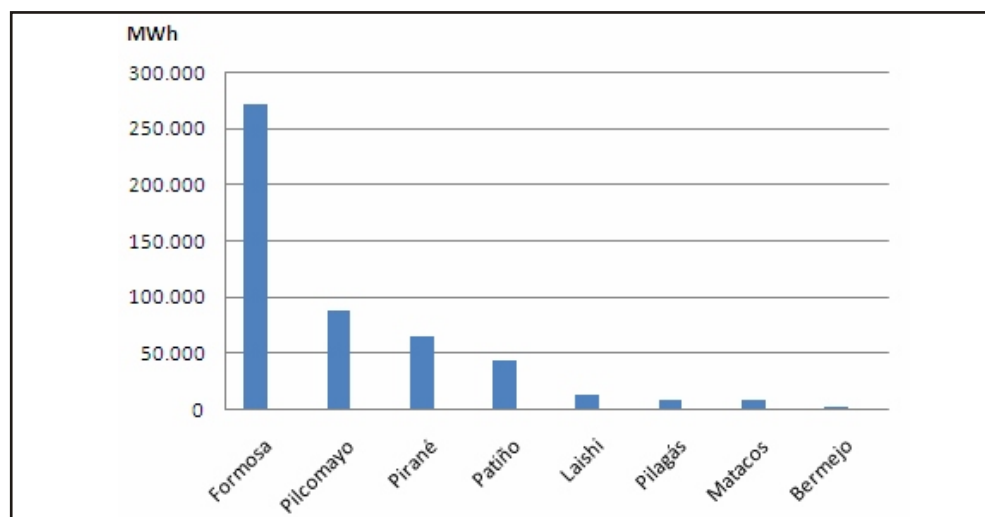


Formosa

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de Formosa por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



Demanda Eléctrica - Formosa Año 2008

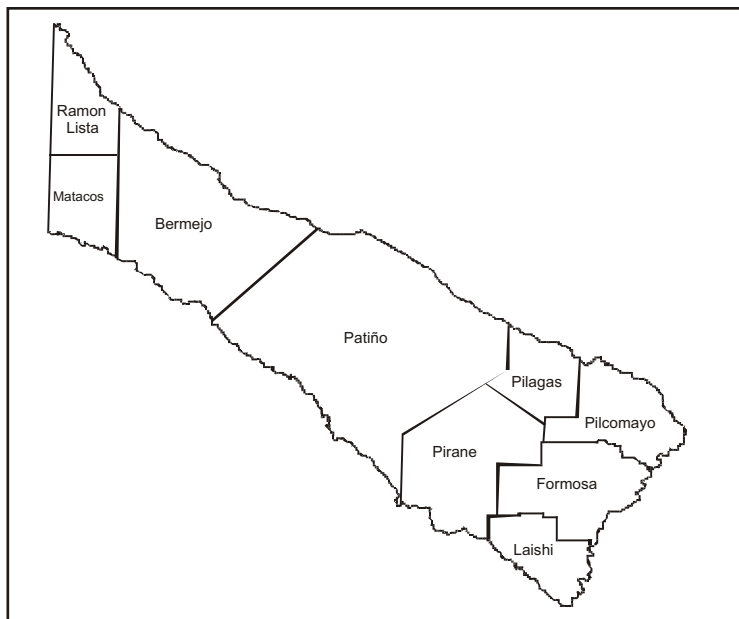


Demanda Eléctrica Regional - Formosa Año 2008

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Bermejo	3.339	727	318	146	0	517	0	0	472	0	1.159
Total Formosa	270.901	106.034	48.353	22.547	7.539	14.358	0	0	23.424	2.136	46.510
Total Laishi	13.549	3.225	5.416	161	0	1.054	0	0	445	0	3.248
Total Matacos	8.770	2.948	1.151	133	0	1.007	0	0	775	0	2.757
Total Patiño	44.737	14.340	5.937	1.140	0	6.479	0	0	3.417	0	13.424
Total Pilagás	9.127	1.965	4.628	115	0	487	0	0	308	0	1.624
Total Pilcomayo	88.152	22.534	25.326	1.017	0	6.753	0	0	3.106	16.433	12.984
Total Pirané	65.032	15.586	13.806	3.259	0	4.440	0	0	2.913	8.990	16.038
TOTAL EDEFOR	444.766	167.358	102.947	7.257	0	34.599	0	0	34.860	0	97.745
TOTAL COOPERATIVAS	28.054	0	0	0	0	495	0	0	0	27.559	0
TOTAL GUMEM	30.786	0	1.988	21.259	7.539	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROVINCIA DE FORMOSA	503.607	167.358	104.935	28.517	7.539	35.094	0	0	34.860	27.559	97.745

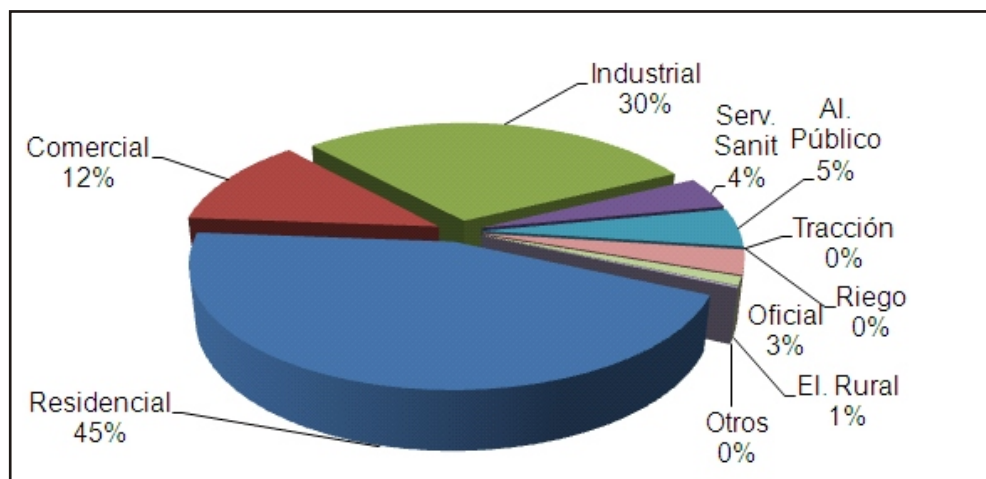
Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].

El 53,8% del consumo eléctrico de Formosa corresponde a lo demandado por Formosa capital, le sigue el departamento de Pilcomayo con el 17,5%, Pirané con el 12,9%, Patiño con el 8,8%, y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,6% y 2,7% de la electricidad generada.



Misiones

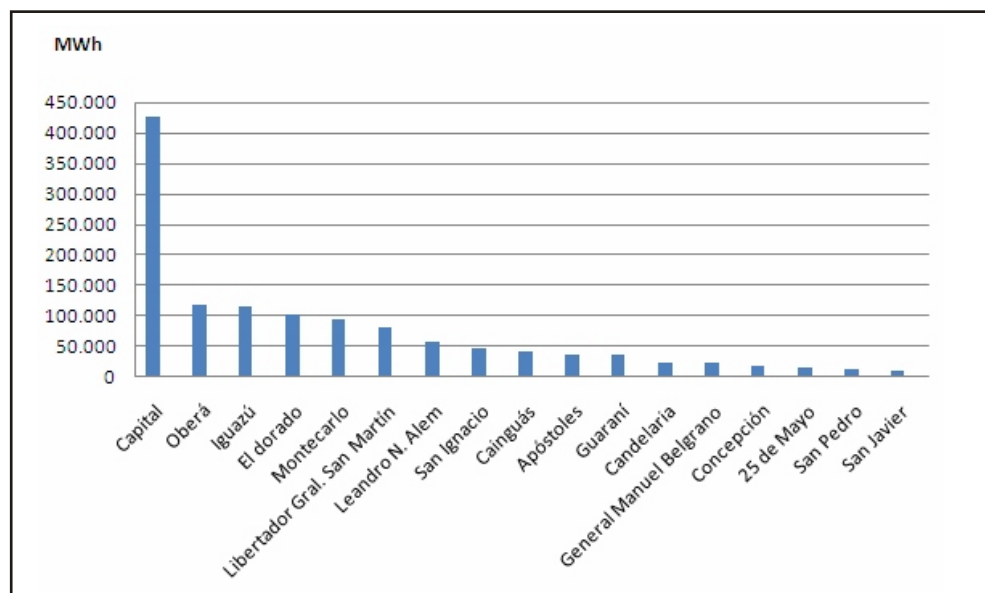
En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de Misiones por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



Demanda Eléctrica - Misiones Año 2008

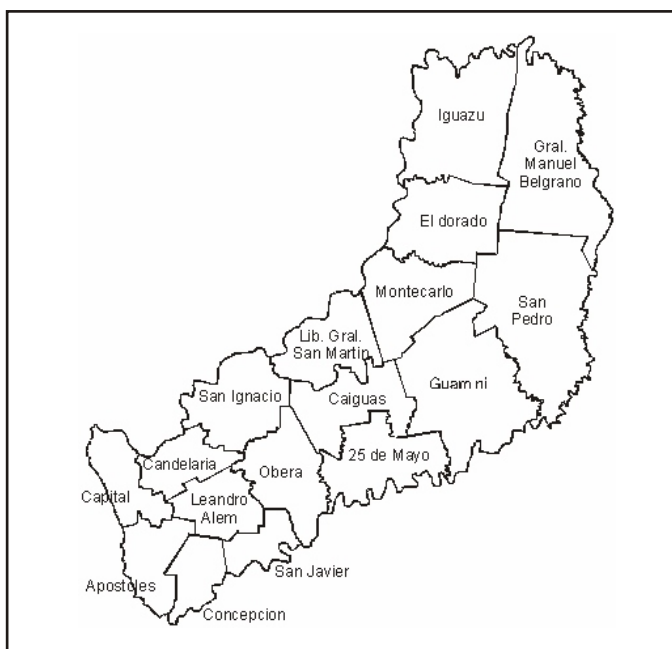
Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total 25 de Mayo	15,830	9,912	1,459	2,611	531	813	0	0	504	0	0
Total Apóstoles	36,904	19,029	4,500	8,644	1,210	3,203	0	0	320	0	0
Total Cainguaús	41,627	17,154	4,058	14,824	1,058	1,778	0	0	615	1,255	885
Total Candelaria	22,491	10,860	1,922	7,166	1,057	937	0	0	549	0	0
Total Capital	425,268	223,054	60,964	58,201	31,433	25,702	0	0	25,913	0	0
Total Concepción	18,633	5,806	1,029	7,728	0	1,374	0	0	557	2,140	0
Total Eldorado	101,930	43,199	13,548	31,234	4,958	5,759	0	0	2,218	0	1,015
Total General Manuel Belgrano	22,435	13,197	3,355	3,318	1,029	1,067	0	0	469	0	0
Total Guaraní	36,453	19,358	5,224	9,600	450	1,481	0	0	341	0	0
Total Iguazú	116,830	38,438	17,142	53,519	1,164	4,810	0	0	1,757	0	0
Total Leandro N. Alem	56,877	17,865	4,829	24,760	1,034	2,435	0	0	1,012	4,818	124
Total Libertador Gral. San Martín	82,780	25,082	5,846	47,167	483	3,103	0	0	1,100	0	0
Total Montecarlo	94,518	19,676	5,660	63,734	1,652	2,368	0	0	994	0	434
Total Oberá	118,478	61,821	13,086	23,536	5,110	5,297	0	0	3,167	5,650	812
Total San Ignacio	46,118	23,598	6,094	11,313	1,776	2,786	0	0	551	0	0
Total San Javier	11,133	7,310	1,617	459	435	729	0	0	405	178	0
Total San Pedro	13,121	6,516	1,240	4,425	15	775	0	0	151	0	0
TOTAL EMSA	792,496	370,588	103,946	205,335	39,303	42,523	0	0	30,801	0	0
TOTAL COOPERATIVAS	468,933	191,287	47,626	166,904	14,092	21,893	0	0	9,821	14,040	3,268
TOTAL RP OVINCIA DE MISIONES	1,261,429	561,875	151,572	372,239	53,395	64,417	0	0	40,622	14,040	3,268

Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].



Demanda Eléctrica Regional - Misiones Año 2008

El 33,7% del consumo eléctrico de Misiones corresponde a lo demandado por Misiones capital, le sigue el departamento de Oberá con el 9,4%, Iguazú con el 9,2%, El dorado con el 8,1%, Montecarlo con el 7,5%, Libertador Gral. San Martín con 6,5% y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,9% y 4,5% de la electricidad generada.



Región del Noroeste

La región del Noreste está integrada por las provincias de Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán. En cuanto al servicio eléctrico, el NOA consumió durante el año 2008 un 7,6% del total del país. Se trata de una región que ocupa 559.864 km² (20,14% de la superficie del país). La población es aproximadamente de 4.460.000 habitantes, representando el 12,3% de la población total de Argentina.

Transporte del Polo Energético de la Región

La red de transporte eléctrico de la región NOA, está configurada en distintos niveles de tensión: alta, media y baja tensión.

Las redes de transmisión regionales están operadas por transportistas por distribución troncal que operan regionalmente y manejan un nivel de tensión que va desde 66 kV a 220 kV. En el caso del Noroeste Argentino, la transportista es TRANSNOA, que opera y mantiene la red de transporte en Alta y media tensión en las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero y La Rioja. TRANSNOA cuenta con 3.272 km. de red de alta y media tensión (de 66 a 220 kV) y maneja un nivel de potencia de 1.621 MWA.

Dentro del Plan Federal de Transporte Eléctrico se está instalando una línea de 500 kV, para de ese modo interconectar eléctricamente las regiones NOA y NEA. El proyecto comprende 1220 km de Líneas de Extra Alta Tensión (LEAT) en 500 KV en corriente alterna, con una capacidad máxima de 1150 MW, distribuidas en: 290 km entre las estaciones de El Bracho (Tucumán) y Cobos (Salta); 52 km entre Cobos y San Juancito (Jujuy); 713 km entre Cobos y Resistencia (Chaco) y 156 km entre Resistencia y



Formosa. La obra también incluye 7 estaciones transformadoras y una red regional de 950 kilómetros de líneas de alta y media tensión. Si se cumplen los plazos en juego, estará terminada para mediados de 2011.

La línea NEA-NOA es una obra clave para asegurar el suministro eléctrico y su calidad en las provincias del Norte Grande, creando un vínculo importante entre la generación hidráulica del NEA y la generación principalmente térmica del NOA. Esta obra además fortalece el proceso de integración regional entre Chile, Argentina, Bolivia, Paraguay y Brasil y a su vez da mayor confiabilidad al Sistema Interconectado Nacional Argentino, al cerrar un nuevo anillo.



Interconexión entre NEA y NOA

Distribución

Las jurisdicciones de las distribuidoras están delimitadas por zonas en la región. A continuación, se indican las localidades en que prestan servicios cada una de las empresas concesionadas en la región Noreste.

EDECAT: Provincia de Catamarca, la Empresa Distribuidora de Energía de Catamarca, atiende el mercado de distribución de energía eléctrica. No existen Cooperativas distribuidoras de energía eléctrica en la Provincia. Departamentos de: Ambato, Ancasti, Andalgala, Antofagasta de la Sierra, Belén, Capayán, Capital, El Alto, Fray Justo Santa María de Oro, Fray Mamerto Esquiú, La Paz, Paclín, Pomán,

Santa María, Santa Rosa, Tinogasta y Valle Viejo. (Concesionada en enero 1996).

EJESA Y EJSEDSA: Provincia de Jujuy, las Distribuidoras Empresa Jujeña de Energía, y Empresa Jujeña de Sistemas Eléctricos Dispersos, atienden respectivamente el mercado concentrado y del mercado disperso y cubren los servicios de distribución. Departamentos: Cochinoca, Dr. Manuel Belgrano, El Carmen, Humahuaca, Ledesma, Palpalá, Rinconada, San Pedro, Santa Catalina, Tumbaya y Yavi. (Concesionadas en Noviembre 1996).

EDELAR: Provincia de La Rioja, la Empresa Distribuidora de Energía de La Rioja, atiende todo el servicio de distribución de energía eléctrica, no existiendo en la provincia cooperativas de distribución de energía eléctrica. Departamentos: Arauco, Capital, Castro Barros, Chamical, Chilecito, Coronel Felipe Varela, Famatina, General Angel Peñaloza, General Belgrano, General Juan F. Quiroga, General Lamadrid, General Ocampo, General San Martín, Independencia, Rosario Vera Peñaloza, San Blas de los Sauces, Sanagasta y Vinchina. (Concesionada en Junio 1995).

EDESA S.A: Provincia de Salta, la Empresa Distribuidora de Energía de Salta, atiende mercado propio concentrado y disperso, no existiendo en la Provincia cooperativas de distribución de energía eléctrica. Departamentos: Anta, Cachi, Cafayate, Capital, Cerrillos, Chicoana, General Güemes, General José de San Martín, Guachipas, Iruya, La Caldera, La Candelaria, La Poma, La Viña, Los Andes, Metán, Molinos, Orán, Rivadavia, Rosario de la Frontera, Rosario de Lerma, San Carlos y Santa Victoria. (Concesionada en Julio 1996).

EDESE: Provincia de Santiago del Estero, la Empresa Distribuidora de Energía de Santiago del Estero, atiende mercado propio. La única Cooperativa de la provincia, es rural, recibe energía de la provincia de Santa Fe. Departamentos: Aguirre, Alberdi, Atamisqui, Avellaneda, Banda, Belgrano, Capital, Choya, Copo, Figueroa, general Taboada, Guasayán, Jiménez, Juan F. Ibarra, Loreto, Mitre, Moreno, Ojo de Agua, Pellegrini, Quebrachos, Río Hondo, Rivadavia, Robles, Salavina, San Martín, Sarmiento, y Silipica. (Concesionada en Enero 1995).

EDET: Provincia de Tucumán, la Empresa Distribuidora de Energía de Tucumán, atiende mercado propio de distribución, no existiendo cooperativas de distribución de energía eléctrica en la Provincia. Departamentos: Burruyacu, Capital, Chicligasta, Cruz Alta, Famaillá, Graneros, Juan Bautista Alberdi, La Cocha, Leales, Lules, Monteros, Río Chico, Simoca, Tañi del Valle, Tañi Viejo, Trancas y Yerbabuena. (Concesionada en Octubre 1995).

Potencia Instalada del NOA

Las tecnologías instaladas en la región son: turbinas de gas, ciclos combinados y centrales hidroeléctricas.

EMPRESA	CENTRAL	TV	TG	CC	DI	TER	NU	HID	TOTAL
C.T.SALTA	TERMOANDES		411			411			411
GUEMES	GUEMES	261	100			361			361
C.T. NOA	INDEPENDENCIA		10			10			10
	SALTA		10			10			10
	PALPALA		30			30			30
	LA RIOJA		38			38			38
	S. PEDRO		26			26			26
	L. BANDA		26			26			26
	SARMIENTO		10			10			10
	DIESEL				4	4			4
ENARSA	LA RIOJA				19	19			19
	CATAMARCA				19	19			19
	ANATUYA				19	19			19
	TARTAGAL				10	10			10
	LIBERT.G.S.MARTIN				15	15			15
PP. ENERGY	S.M. TUCUMAN			382		382			382
	TUCUMAN			446		446			446
PLUSPETROL	PLUSP. NORTE		232			232			232
HIDROCUYO	LAS MADERAS							31	31
AES ALICURA	C. CORRAL							101	101
AES ALICURA	EL TUNAL							11	11
H. TUCUMAN	ESCABA							24	24
	P. VIEJO							15	15
	CADILLAL							13	13
H.R. HONDO	R. HONDO							15	15
	L.QUIROGA							2	2
TOTAL AREA		261	893	828	86	2068		212	2280

Fuente: Informe Mensual Junio de 2010. CAMMESA

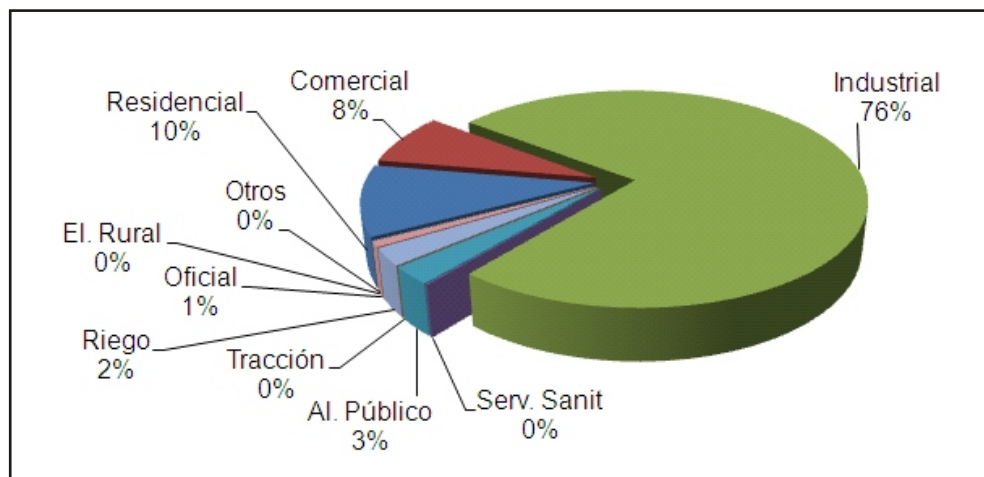
La potencia instalada unificada al SADI en la región NOA es de 2280 MW.

Consumo eléctrico por provincias:

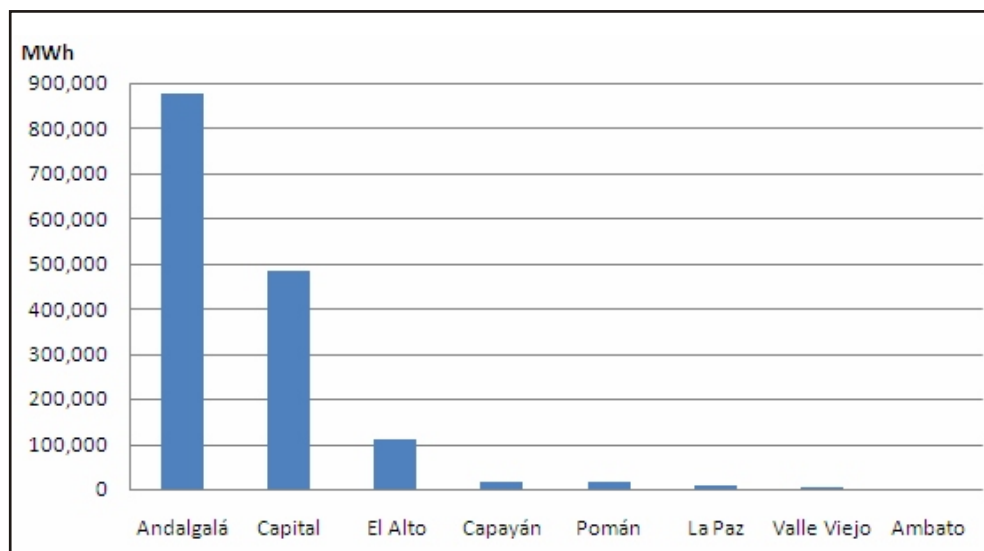
A continuación se presenta la distribución de la demanda eléctrica del NOA por provincias, desagregada por departamentos.

Catamarca

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de Catamarca por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



Demanda Eléctrica - Catamarca Año 2008



Demanda Eléctrica Regional - Catamarca Año 2008

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Capital	451.407	159.576	95.892	101.997	2.016	39.873	0	38.738	12.136	0	1.179
Ambato	1.310	0	1.310	0	0	0	0	0	0	0	0
Andalgalá	876.596	0	0	876.596	0	0	0	0	0	0	0
Capayán	17.843	0	7.897	9.945	0	0	0	0	0	0	0
ElAlto	109.847	0	0	109.847	0	0	0	0	0	0	0
LaPaz	8.676	0	0	8.676	0	0	0	0	0	0	0
Pomán	17.477	0	790	16.688	0	0	0	0	0	0	0
ValleViejo	6.482	0	2.154	4.328	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EDECAT	451.407	159.576	95.892	101.997	2.016	39.873	0	38.738	12.136	0	1.179
TOTAL GUMEM	1.070.729	0	21.159	1.049.570	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROVINCIA DE CATAMARCA	1.522.136	159.576	117.051	1.151.567	2.016	39.873	0	38.738	12.136	0	1.179

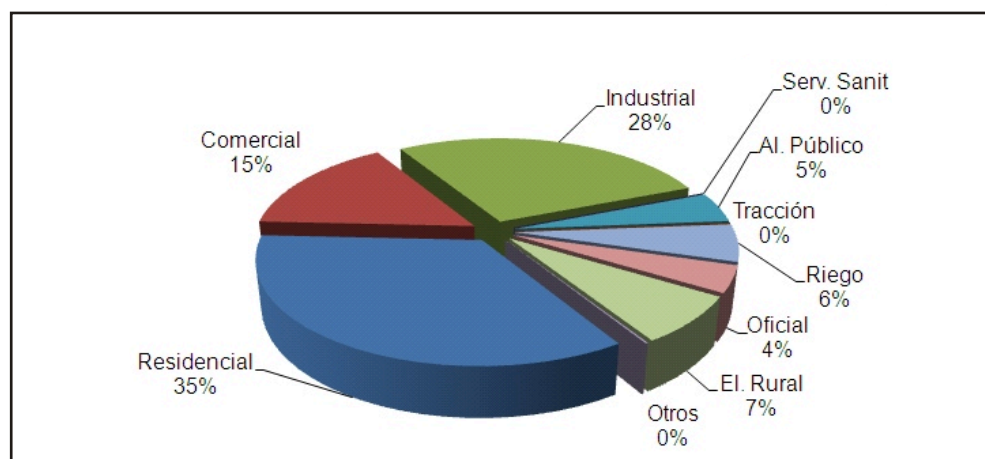
Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].

El 57,6% del consumo eléctrico de Catamarca corresponde a lo demandado por Andalgalá, le sigue el departamento de la Capital con el 29,6%, El Alto con el 7,21%, y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,08% y 2,1% de la electricidad generada.



Jujuy

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de Jujuy por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



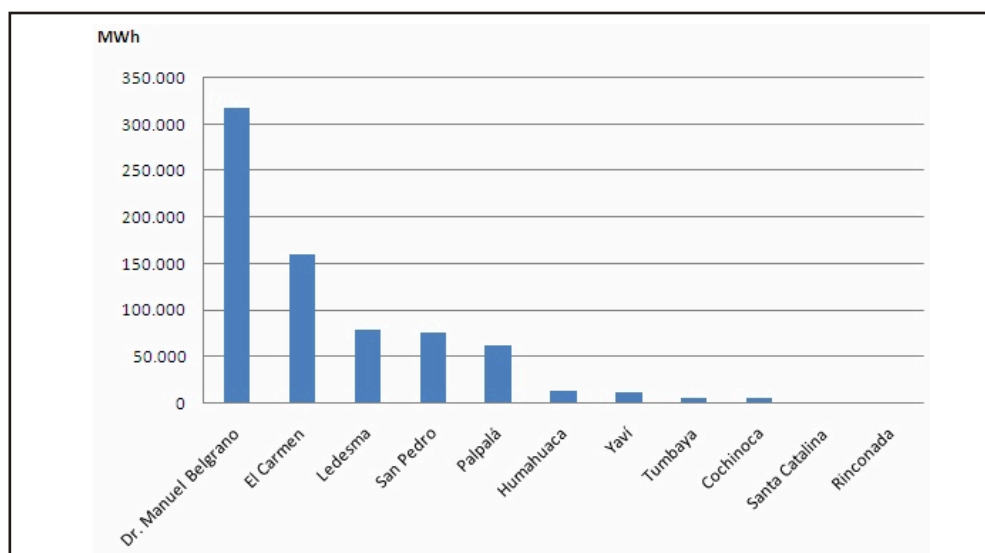
Demanda Eléctrica - Jujuy Año 2008

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Cochinoa	4.471	2.681	309	157	0	409	0	0	587	309	18
Total Dr. Manuel Belgrano	318.291	126.469	58.366	97.085	0	12.662	0	79	14.073	8.912	644
Total El Carmen	160.106	24.434	11.494	77.008	0	4.687	0	18.762	3.778	19.858	84
Total Humahuaca	12.437	7.227	2.207	19	0	745	0	0	1.106	1.075	59
Total Ledesma	77.828	33.228	14.198	626	0	4.579	0	13.398	3.113	8.609	78
Total Palpalá	61.279	20.758	12.814	19.184	0	3.653	0	1.319	1.517	2.022	10
Total Rinconada	151	0	0	0	0	17	0	0	23	111	1
Total San Pedro	75.086	29.818	10.854	5.848	0	6.336	0	8.493	4.258	9.346	132
Total Santa Catalina	322	0	0	0	0	41	0	0	94	185	2
Total Tumbaya	4.632	774	528	2.142	0	205	0	0	260	721	1
Total Yavi	10.609	6.383	1.774	27	0	913	0	0	1.052	428	32
TOTAL EJESA	560.101	251.772	111.447	38.086	0	34.248	0	42.051	29.860	51.577	1.060

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
TOTAL GUMEM	165.110	0	1.099	164.011	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EJESEDA	1.959	0	0	0	0	0	0	0	0	1.959	0
TOTAL PROVINCIA DE JUJUY	727.019	251.772	112.546	202.097	0	34.231	0	42.051	29.837	53.425	1.060

*El departamento Dr. Manuel Belgrano incluye a San Salvador de Jujuy, capital de la provincia de Jujuy

Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].



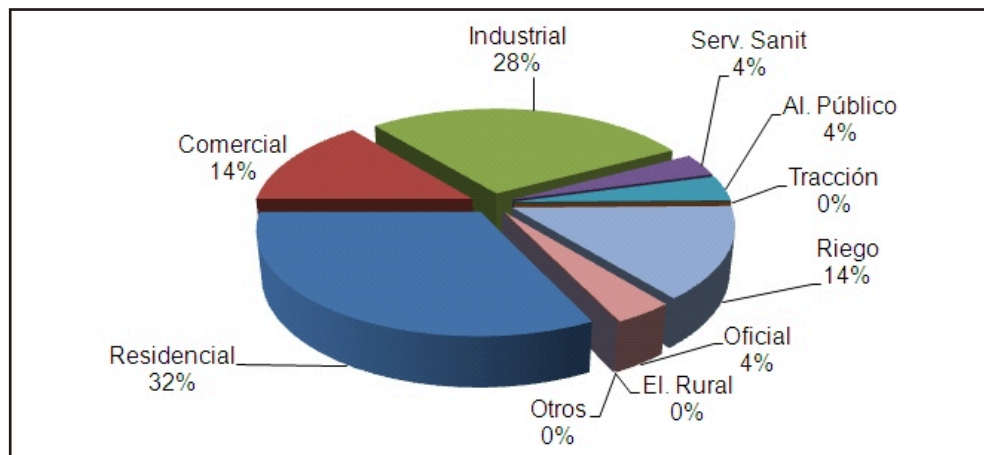
Demanda Eléctrica Regional - Jujuy Año 2008

El 43,9% del consumo eléctrico de Jujuy corresponde a lo demandado por Dr. Manuel Belgrano, le sigue el departamento de El Carmen con el 22,1%, Ledesma con el 10,7%, San Pedro con 10,4%, Palpalá con el 8,4% y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,02% y 1,7% de la electricidad generada.

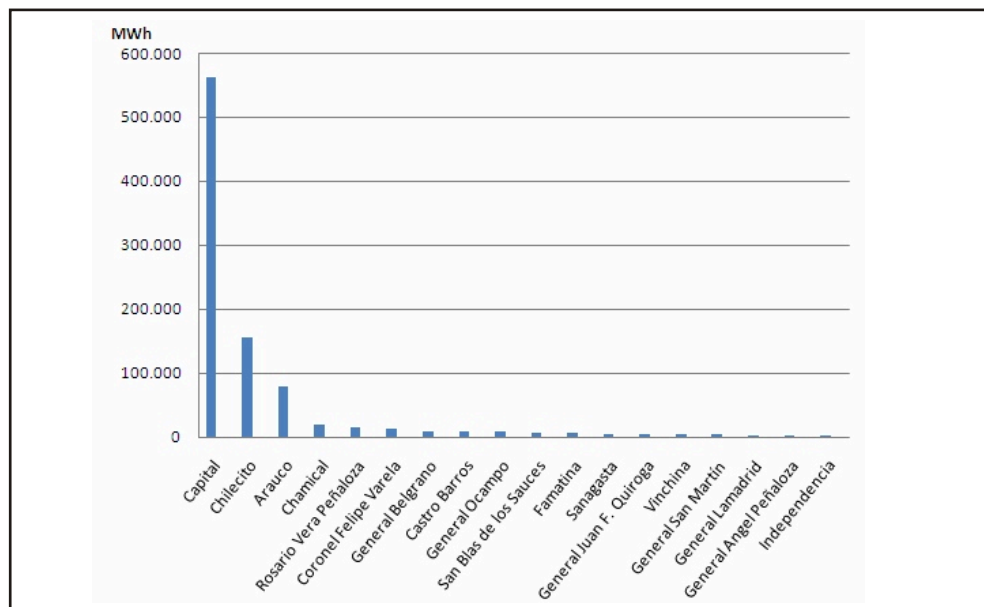


La Rioja

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de La Rioja por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



Demanda Eléctrica - La Rioja Año 2008



Demanda Eléctrica Regional - La Rioja Año 2008

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Arauco	78.494	13.021	9.326	8.157	0	2.126	0	43.962	1.903	0	0
Total Capital	561.114	179.824	78.774	221.584	28.773	15.252	0	20.118	16.790	0	0
Total Castro Barros	8.348	3.332	3.467	97	0	978	0	0	474	0	0
Total Chemical	18.798	10.608	3.684	1.128	131	2.005	0	0	1.241	0	0
Total Chilecito	155.003	42.450	18.575	18.497	2.608	5.099	0	63.402	4.372	0	0
Total Coronel Felipe Varela	12.578	6.420	2.310	382	0	1.773	0	65	1.629	0	0
Total Famatina	6.624	3.858	790	439	0	646	0	204	687	0	0
Total General Belgrano	8.668	4.421	1.461	94	0	1.873	0	0	819	0	0
Total General Juan F. Quiroga	3.252	1.722	542	1	0	753	0	0	234	0	0
Total General Lamadrid	2.403	1.023	240	22	0	326	0	198	594	0	0

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total General Ocampo	7.942	4.078	1.311	285	0	1.373	0	0	894	0	0
Total General San Martín	3.031	1.779	653	0	0	362	0	0	235	0	0
Total General Angel Peñañoza	2.080	1.247	294	0	0	325	0	0	214	0	0
Total Independencia	1.964	.106	417	2	0	229	0	0	209	0	0
Total Rosario Vera Peñañoza	14.308	8.384	2.931	527	0	927	0	0	1.539	0	0
Total San Blas de los Sauces	6.655	2.683	850	1.472	0	485	0	866	298	0	0
Total Sanagasta	4.577	2.168	428	80	586	726	0	0	589	0	0
Total Vinchina	3.091	1.607	465	0	0	528	0	0	490	0	0
TOTAL EDELAR	703.060	289.730	118.615	64.805	32.099	35.788	0	128.814	33.210	0	0

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
TOTAL GRANDES USUARIOS	195.869	0	7.904	187.965	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROVINCIA DE LA RIOJA	898.929	289.730	126.519	252.770	32.099	35.788	0	128.814	33.210	0	0

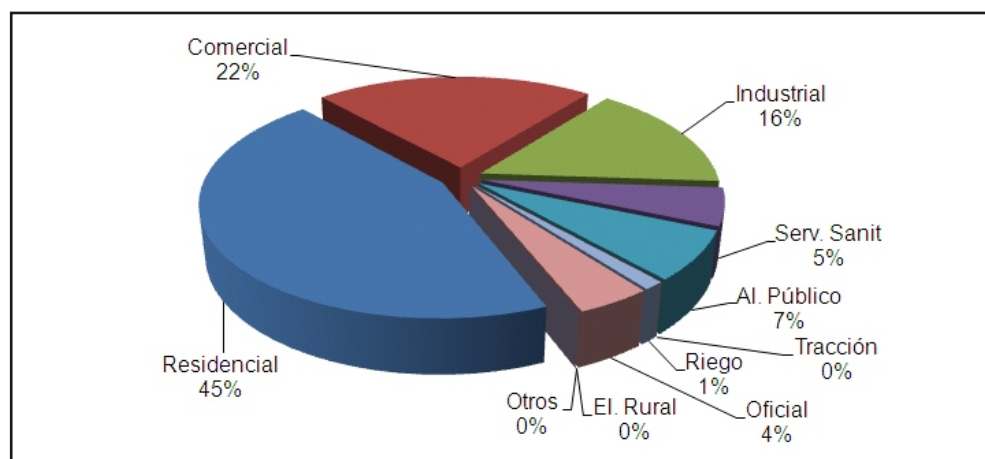
Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].

El 62,4% del consumo eléctrico de La Rioja corresponde a lo demandado por la Capital, le sigue el departamento de Chilecito con el 17,24%, Arauco con el 8,73%, y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,21% y 2,1% de la electricidad generada.



Salta

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de Salta por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



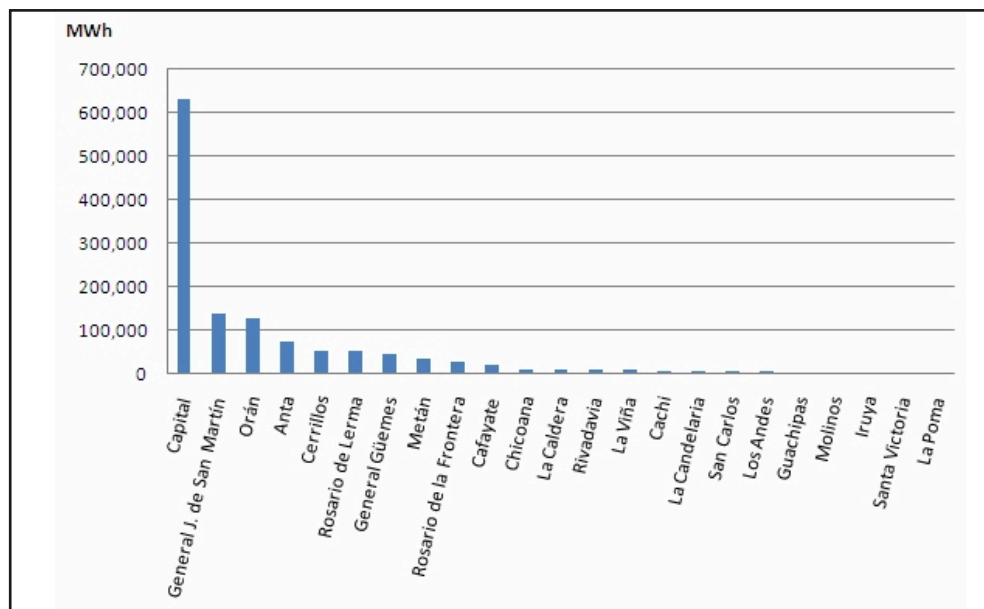
Demanda Eléctrica - Salta Año 2008

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Anta	72.569	27.224	9.856	28.221	1.802	3.578	0	240	1.648	0	0
Total Cachi	4.422	1.787	768	305	452	730	0	0	380	0	0
Total Cafayate	19.580	5.656	4.653	6.201	950	1.209	0	92	818	0	0
Total Capital	627.215	279.550	177.802	58.311	37.135	43.114	0	2.218	29.085	0	0
Total Cerrillos	50.870	14.942	6.100	17.977	2.050	3.548	0	4.909	1.343	0	0
Total Chicoana	9.049	2.853	812	3.184	243	817	0	922	219	0	0
Total General Güemes	41.845	18.999	8.991	5.445	2.760	3.338	0	709	1.603	0	0
Total General J. de San Martín	134.561	74.157	19.790	13.577	9.106	10.039	0	1.581	6.311	0	0
Total Guachipas	1.558	736	239	80	224	197	0	0	82	0	0
Total Iruya	1.116	800	55	0	0	153	0	0	109	0	0
Total La Caldera	7.239	3.937	886	331	1.147	672	0	0	266	0	0
Total La Candelaria	3.728	2.050	533	249	141	540	0	0	214	0	0

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total La Poma	285	165	4	0	0	81	0	0	35	0	0
Total La Viña	6.091	2.638	1.343	761	190	766	0	0	394	0	0
Total Los Andes	2.319	1.167	696	18	0	196	0	0	241	0	0
Total Metán	33.963	18.326	7.782	3.666	431	2.486	0	0	1.273	0	0
Total Molinos	1.236	611	184	11	26	209	0	0	194	0	0
Total Orán	125.109	57.751	21.631	24.609	5.620	7.366	0	3.054	5.077	0	0
Total Rivadavia	6.413	3.956	550	91	278	804	0	0	735	0	0
Total Rosario de la Frontera	24.898	13.439	5.283	1.424	1.452	2.093	0	0	1.206	0	0
Total Rosario de Lerma	49.520	13.086	4.898	25.433	1.069	3.253	0	1.008	774	0	0
Total San Carlos	3.147	1.152	452	253	441	541	0	0	309	0	0
Total Santa Victoria	1.086	769	89	5	0	70	0	0	153	0	0
TOTAL EDESA	1.127.00	545.753	231.554	136.963	59.728	85.799	0	14.734	52.470	0	0

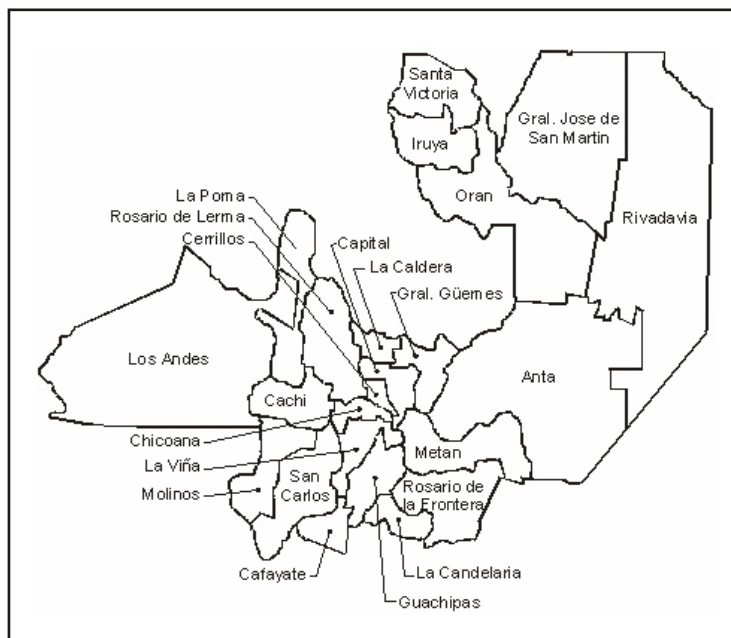
Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
TOTAL GUMEM	100.820	0	41.842	53.189	5.789	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROVINCIA DE SALTA	1.227.820	545.753	273.396	190.152	65.517	85.799	0	14.734	52.470	0	0

Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].



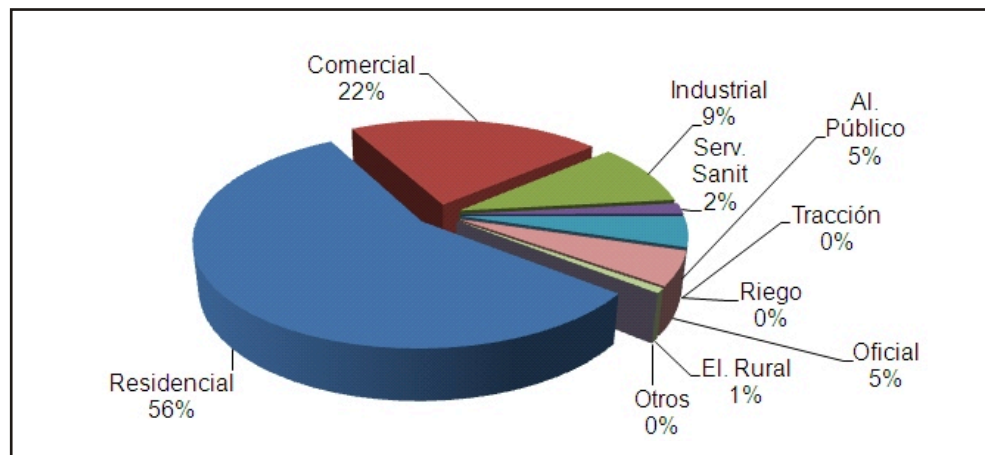
Demanda Eléctrica Regional - Salta Año 2008

El 51,1% del consumo eléctrico de Salta corresponde a lo demandado por la Capital, le sigue el departamento de Gral J. de San Martín con el 10,9%, Orán con el 10,2%, Anta con el 5,9% y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,02% y 4,1% de la electricidad generada.

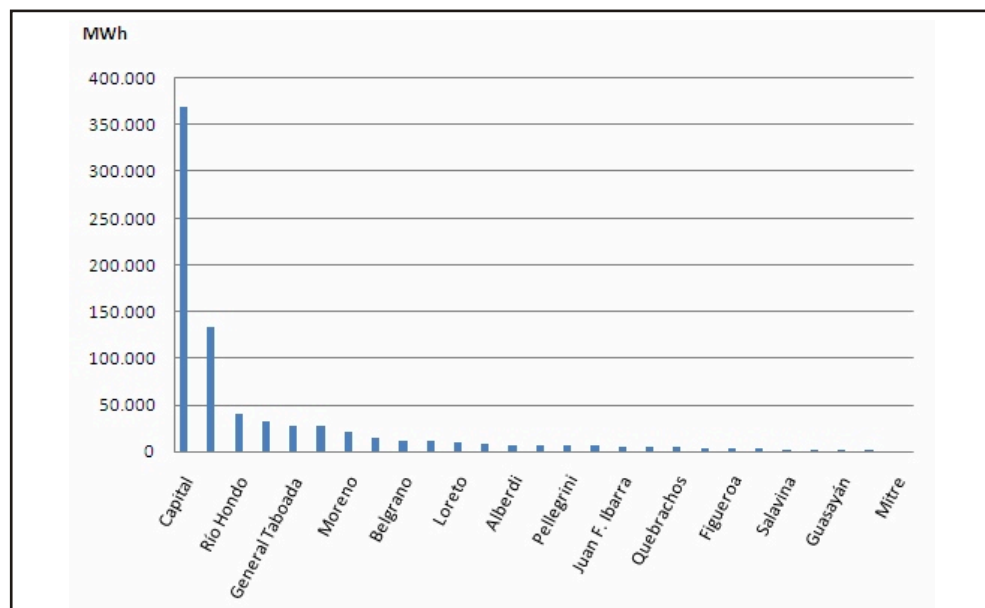


Santiago del Estero

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de Santiago del Estero por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.



Demanda Eléctrica - Santiago del Estero Año 2008



Demanda Eléctrica Regional - Santiago del Estero Año 2008

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Aguirre	5.524	3.406	1.260	46	0	448	0	0	365	0	0
Total Alberdi	7.359	4.817	1.516	252	0	378	0	0	395	0	0
Total Atamisqui	3.092	2.255	351	54	0	229	0	0	203	0	0
Total Avellaneda	7.348	4.366	1.725	46	0	684	0	0	527	0	0
Total Banda	133.735	73.575	21.308	25.060	2.836	6.806	0	0	4.150	0	0
Total Belgrano	11.767	7.106	3.295	305	0	646	0	0	414	0	0
Total Capital	368.988	202.240	88.464	36.902	8.808	12.120	0	0	20.455	0	0
Total Choya	33.245	19.508	7.395	865	0	2.654	0	0	2.822	0	0
Total Copo	15.211	10.531	2.484	461	0	793	0	0	942	0	0
Total Figueroa	2.818	1.932	386	22	0	186	0	0	292	0	0
Total General Taboada	28.364	18.054	5.791	1.545	279	1.606	0	0	1.090	0	0
Total Guasayán	2.256	888	308	677	0	216	0	0	168	0	0
Total Jiménez	6.430	4.658	874	167	0	276	0	0	456	0	0
Total Juan F. Ibarra	5.809	4.120	1.064	67	0	318	0	0	239	0	0

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Loreto	10.067	6.819	1.930	221	0	651	0	0	446	0	0
Total Mitre	385	219	49	0	0	91	0	0	26	0	0
Total Moreno	22.005	12.856	4.753	2.491	237	822	0	0	846	0	0
Total Ojo de Agua	7.632	4.439	1.908	160	0	647	0	0	477	0	0
Total Pellegrini	6.477	4.661	800	160	0	251	0	0	604	0	0
Total Quebrachos	5.093	3.134	1.105	74	0	468	0	0	312	0	0
Total Río Hondo	40.393	22.436	12.092	331	1.010	2.570	0	0	1.954	0	0
Total Rivadavia	11.284	3.172	1.184	360	0	419	0	0	499	5.650	0
Total Robles	27.925	16.024	5.161	2.968	0	2.215	0	0	1.557	0	0
Total Salavina	2.301	1.583	322	6	0	177	0	0	213	0	0
Total San Martín	1.293	795	149	8	0	144	0	0	197	0	0
Total Sarmiento	2.805	1.343	1.117	14	0	178	0	0	152	0	0
Total Silipica	2.300	1.587	259	213	0	126	0	0	115	0	0
TOTAL EDESE	705.149	436.524	154.977	37.705	0	36.121	0	0	39.822	0	0

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
TOTAL COOPERATIVAS	5.745	0	0	0	0	0	0	0	95	5.650	0
TOTAL GUMEM	61.013	0	12.073	35.771	13.169	0	0	0	0	0	0
TOTAL SGO. DEL ESTERO	771.907	436.524	167.050	73.476	13.169	36.121	0	0	39.917	5.650	0

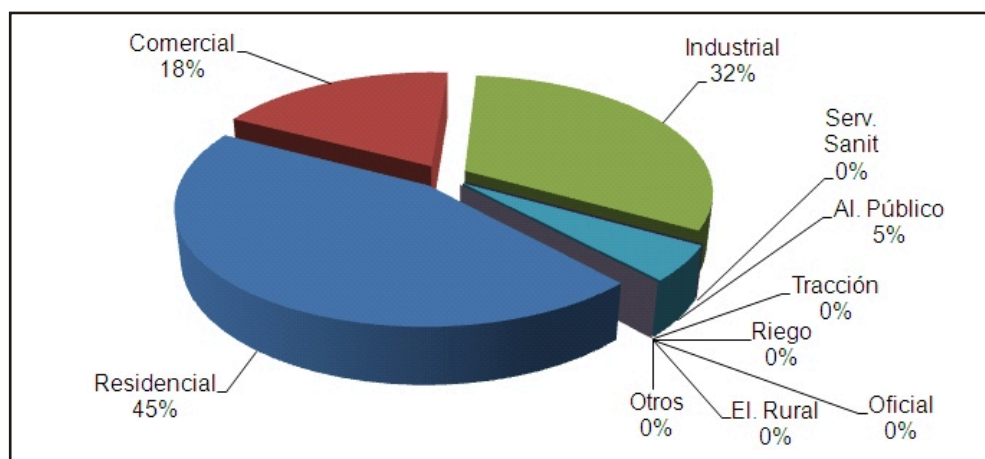
Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].

El 47,8% del consumo eléctrico de Santiago del Estero corresponde a lo demandado por la Capital, le sigue el departamento de la Banda con el 17,3%, Río Hondo con el 5,2%, Choya con el 4,3% y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,05% y 3,6% de la electricidad generada.



Tucumán

En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la demanda eléctrica de la provincia de Tucumán por departamentos, extraída del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008 elaborado por la Secretaría de Energía.

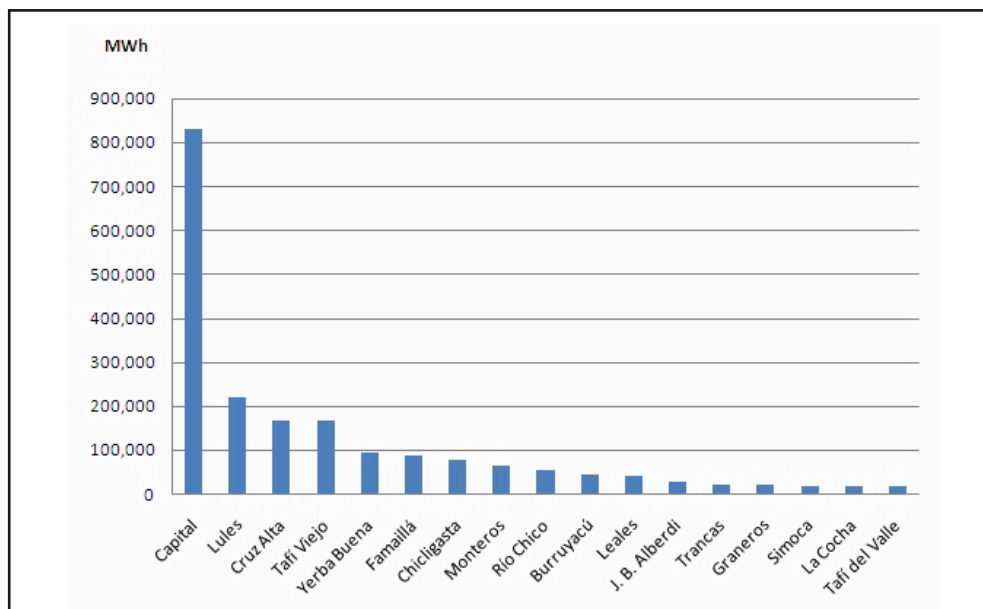


Demanda Eléctrica - Tucumán Año 2008

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	AL. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Burruyacú	44.407	16.432	6.974	18.661	0	2.341	0	0	0	0	0
Total Capital	829.009	415.523	194.393	189.247	0	29.846	0	0	0	0	0
Total Chicligasta	77.454	42.316	17.594	11.668	0	5.876	0	0	0	0	0
Total Cruz Alta	167.662	89.473	25.831	41.195	0	11.163	0	0	0	0	0
Total Famallá	85.415	15.000	5.956	61.980	0	2.480	0	0	0	0	0
Total Graneros	18.939	4.724	1.601	11.603	0	1.012	0	0	0	0	0
Total Juan Bautista Alberdi	26.697	15.135	6.383	2.673	0	2.506	0	0	0	0	0
Total La Cocha	15.570	8.310	3.584	2.135	0	1.540	0	0	0	0	0
Total Leales	41.346	23.244	5.672	9.087	0	3.342	0	0	0	0	0
Total Lules	219.054	32.598	11.549	170.721	0	4.185	0	0	0	0	0
Total Monteros	62.534	31.129	10.391	15.700	0	5.314	0	0	0	0	0
Total Río Chico	52.787	28.148	9.696	9.877	0	5.066	0	0	0	0	0
Total Simoca	17.249	12.219	2.814	377	0	1.839	0	0	0	0	0

Departamento	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv. Sanit	Al. Público	Tracción	Riego	Oficial	El. Rural	Otros
Total Tafti del Valle	14.985	8.121	4.328	409	0	2.127	0	0	0	0	0
Total Tafti Viejo	167.210	76.693	25.868	55.353	0	9.295	0	0	0	0	0
Total Trancas	19.039	7.281	4.440	5.692	0	1.626	0	0	0	0	0
Total Yerba Buena	93.808	45.441	22.786	19.811	0	5.771	0	0	0	0	0
TOTAL EDET	1.642.958	871.787	334.865	340.977	0	95.329	0	0	0	0	0
TOTAL GUMEM	310.208	0	24.994	285.214	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PROVINCIA DE TUCUMÁN	1.953.166	871.787	359.859	626.191	0	95.329	0	0	0	0	0

Extraído del Informe Estadístico del Sector Eléctrico 2008, elaborado por la Secretaría de Energía [MWh].



Demanda Eléctrica Regional - Tucumán Año 2008

El 42,4% del consumo eléctrico de Tucumán corresponde a lo demandado por la Capital, le sigue el departamento de Lules con el 11,2%, Cruz Alta con el 8,6%, Tafi Viejo con el 8,56% y finalmente el resto de los departamentos que consumen entre el 0,8% y 4,8% de la electricidad generada.



IMPSA Firmó Contrato con NA-SA por U\$S 150 millones /30 junio 2010

IMPSA (Industrias Metalúrgicas Pescarmona S.A.) firmó en estos días uno de los contratos más trascendente de su larga historia, ya que le permitirá reimpulsar sus aspiraciones dentro del sector de la energía nuclear. Pero, además, al participar de este sustancial acuerdo suscripto con Nucleoeléctrica Argentina SA (NA-SA), por U\$S 150 millones, pasará a formar parte del único trío de empresas en el mundo dedicadas a la prestación de servicios a la energía hidroeléctrica, eólica y nuclear.

El convenio propone la repotenciación de los cuatro generadores de vapor de la Central Nuclear Embalse (Río Tercero), en la provincia de Córdoba. NA-SA, a su vez, opera en el otro centro nuclear que tiene el país, Atucha I y operará Atucha II, a punto de ponerse en marcha.

Esta obra permitirá extender por 30 años la vida útil de la central y demandará alrededor de tres años de trabajo continuo, para lo cual se requerirán 480 mil horas-hombre, de las que un 30% será para el aseguramiento de calidad, ensayos y controles, y 25 mil horas-hombre de ingeniería para fabricación.

Para esto la dedicación e inversión de la empresa en seguridad y calidad será el estandarte principal, ya que estas piezas son identificadas como de "clase 1", es decir, tienen la más alta exigencia de acuerdo con los requisitos que demanda la energía nuclear, según normas internacionales.

Concretamente, los equipos que fabricará IMPSA tienen como función la producción de vapor para alimentar el turbogenerador de dicha central nuclear que posee la mayor potencia individual del país (648 MW). Cada uno de los generadores está compuesto

por 7 mil tubos. Para ello, la empresa realizará algunas adaptaciones a su planta actual ubicada en Godoy Cruz (Mendoza) que demandará una inversión de U\$S 10 millones. Sin embargo, según expresaron desde la empresa, dichas naves fueron diseñadas en los años 70 para trabajar en el campo de la energía nuclear, muy en boga por aquellos años. Esta inversión adicional será aplicada directamente a infraestructura, maquinarias, herramientas, entrenamiento de personal y otros ajustes.

Para la empresa, este nuevo contrato renueva su legado en energía nuclear, donde cuenta con una vasta experiencia iniciada en 1974 cuando suministró varios elementos y partes para la CNE.

Desde la empresa destacan la importancia que tiene la generación de esta fuente energética para equilibrar la demanda creciente del país. Se estima que hay un requerimiento de 1.000 MW por año.

Y en este sentido, de acuerdo con la explicación de Valenti existe la necesidad y la voluntad política de proveer energía nuclear. Pero no sólo en este país sino también, y desde hace 10 años más o menos, en Brasil, Rusia, Europa, China, India. Países que, a su vez, se convertirán en clientes potenciales de esta empresa mendocina.

Como para poder tomar dimensión de esta obra, en promedio, a valores actuales de consumo per cápita, la CNE suministra la energía suficiente para cumplir con los requerimientos de 3 a 4 millones de personas. La energía generada provee al Noroeste Argentino, Cuyo, Centro y Gran Buenos Aires-Litoral, según datos aportados por IMPSA.

Fuente Los Andes- Junio del 2010

Diseñan por Primera Vez en Argentina Elementos Combustibles para Reactores de Potencia tipo PWR

Están casi escondidos, en el sector más alejado de “la vidriera”. Solamente son diez, pero están haciendo historia. Allí, en su diminuto escenario y con trabajo paciente y silencioso, están gestando un logro que ubicará nuevamente a la Argentina en el podio de los países que hacen punta en energía nuclear, ya que hasta el momento Argentina sólo había diseñado elementos combustibles para reactores de investigación y PHWR (combustible CARA). Ellos, los integrantes del grupo Diseño de Elementos Combustibles del Centro Atómico Bariloche (CAB), están desarrollando el primer elemento combustible para un reactor de potencia tipo PWR, con diseño ciento por ciento argentino. Como si semejante conquista fuera poco, este trabajo también convierte al grupo en el único equipo que ha realizado el diseño y la ingeniería de elementos combustibles tanto para reactores de investigación como para reactores de potencia del mundo.

Actualmente, este equipo está abocado a uno de los proyectos al que más impulso ha dado la Comisión Nacional de Energía Atómica en los últimos años: la construcción y puesta en marcha de la Central CAREM 25, para el cual este grupo está diseñando los novedosos elementos combustibles. “Se trata de un diseño absolutamente nuestro y será el primer elemento combustible para un reactor de potencia tipo PWR diseñado y cuya ingeniería también se realiza en Argentina”, explicó el Ingeniero Markiewicz. En este sentido, el profesional también distinguió la diferencia entre los conceptos diseño e ingeniería: “Uno puede hacer un diseño sin elaborar la ingeniería, es decir, se puede hacer sólo un diseño básico. Pero lo que nosotros hacemos es el diseño y

la ingeniería asociada, es decir, nos ocupamos desde la selección de materiales hasta la evaluación del comportamiento, la mecánica, la elaboración de todos los planos, especificaciones, cálculos, requerimientos de ensayos e interpretación de los resultados de los ensayos. Todo esto último es la ingeniería”.

El núcleo del reactor -para el cual está trabajando esta área del CAB- tendrá 61 elementos combustibles. “La novedad que tiene este diseño reside en el separador, una de las piezas del elemento combustible. Ese tipo de separador ya lo patentamos; es un diseño exclusivo nuestro y tiene ciertas características que lo hacen innovador”, detalló Markiewicz y explicó: “Para fabricar un separador elástico para un elemento combustible de Atucha II, por ejemplo, se usaron unas 50 a 55 matrices para ir estampando la chapa. En el caso de nuestro diseño no se necesitan ese tipo de matrices, entonces no hay que hacer una inversión muy grande en matricería ni realizar soldaduras, lo que baja los costos”, indicó el citado profesional y añadió: “Además, esto implica simplicidad en la construcción y un control en sí mismo de la pieza considerablemente menor a lo que es un separador para un elemento combustible de uso estándar”.

En una próxima etapa, el objetivo del grupo liderado por Markiewicz es ensayar el nuevo diseño en Buenos Aires, primero en un circuito de baja presión ubicado en el Centro Atómico Constituyentes (CAC) y luego, en el Centro Atómico Ezeiza (CAE), donde se espera realizar otro ensayo al combustible para verificar su comportamiento en las condiciones operación normales. “El ensayo para verificar si se comporta de acuerdo a lo previsto, se hace durante 6 meses continuos”, señaló el ingeniero.

El grupo Diseño de Elementos Combustibles del CAB trabaja en conjunto con áreas de otros centros atómicos, empresas e institu-

ciones, sobre todo en lo que respecta a la realización de tareas de desarrollo. “Necesitamos hacerlas para determinar -dentro de las variables que tenemos de diseño- el diseño final”, explicó el Ingeniero Markiewicz. Para la concreción de esas tareas, los profesionales de Bariloche recurren a distintos grupos. Uno de ellos es el Grupo de Combustibles Nucleares, ubicado en el CAC, que se dedica al desarrollo de polvos de uranio y a la fabricación de pastillas de uranio. También interactúan con el área ECRI-CAC (Elementos combustibles para Reactores de Investigación), en lo que refiere a fabricación en base a diseños que hace el grupo barilocheño. Asimismo, el grupo Diseño de Elementos Combustibles del CAB tiene interacción con fabricantes externos que tienen a su cargo la confección de las piezas para ensayar. “Cuando hacés un desarrollo de estos elementos, necesitás saber con qué grado de error estás trabajando. Y esa realidad la dan los ensayos. La realidad no se puede adaptar al modelo. El modelo debe adaptarse a la realidad. Entonces hacemos piezas para luego ensayarlas”, indicó el ingeniero.

Finalmente, hay otras empresas con las que se realizan trabajos en conjunto: CONUAR y FAESA. La primera fabrica los elementos combustibles, mientras que la segunda fabrica los tubos necesarios para los componentes de los elementos combustibles.

En cuanto al prestigio que este novedoso diseño otorgará a la Argentina, Markiewicz destacó: “Esto nos posiciona como un país capaz de diseñar, desarrollar y fabricar un elemento combustible para un reactor de potencia tipo PWR. Los diseños de Atucha I, II y Embalse son importados. En este caso, el diseño y la ingeniería son nuestros. Otros países que lo hacen son Estados Unidos, Francia, España, Rusia, Alemania, Corea y Japón. Este diseño nos posiciona al mismo nivel que ellos”.

Fuente El Núcleo, Noticias y Novedades del Centro Atómico Bariloche (CAB), Número 10

Sed de Energía, Brasil Multiplicará Represas en la Amazonia

El Plan Decenal de Energía que desarrollará el Ministerio de Minas y Energía (MME) hasta 2019, puesto a debate público, contempla la construcción de seis centrales hidroeléctricas sólo en la cuenca del río Tapajós, que cruza Mato Grosso y el vecino estado norteno de Pará. El gran desafío de Brasil es "mantener la matriz energética renovable", para así cumplir con el compromiso asumido en la conferencia sobre cambio climático que tuvo lugar en diciembre en Copenhague. Ese programa exige darle prioridad a la hidroelectricidad, arguyó Zimmermann, Ministro de Minas y Energía de Brasil.

Zimmermann añadió que la única alternativa a esa fuente renovable sería recurrir de modo creciente a las centrales termoeléctricas, que consumen petróleo o carbón, aumentando así sus emisiones de gases del efecto invernadero. En respuesta a los reclamos de ambientalistas por mayores inversiones en fuentes alternativas, el ministro contrapuso los costos. El consorcio que construirá la central de Belo Monte ofreció un precio de 77,97 reales (42 dólares) por megavatio-hora, mientras que la energía eólica costó 148 reales (80 dólares) en la última subasta el año pasado, indicó a modo de ejemplo. Aunque admitió que el costo de la energía eólica cayó casi a la mitad en los últimos seis años, aseguró que la hidroelectricidad igual seguirá siendo la más barata por mucho tiempo. Sólo se incrementa en países que ya agotaron la potencialidad de sus ríos, como en Europa, acotó. El plan energético brasileño prevé cuadruplicar la generación eólica en los próximos 10 años, pero su participación pese a ese aumento no llegará ni a representar cuatro por ciento del total, mientras que la energía de biomasa se mantendrá en torno de cinco por ciento.

Brasil pasará de los actuales 112 455 megavatios de capacidad

generadora instalada a 167 078 megavatios en 2019, según las previsiones del MME. En ese marco, la producción hidroeléctrica subirá de los 83 169 de hoy a 116 699 megavatios, para lo cual se necesitará construir embalses de agua de centenares de kilómetros cuadrados.

Las proyecciones oficiales se basan en un crecimiento económico anual de 5,1 por ciento, promedio que este año será sobrepasado, según coinciden los analistas. El consumo energético en Brasil siempre crece más que la economía, en gran parte debido al aumento de la población, a razón de más de dos millones de personas por año, con la consecuente incorporación de nuevos consumidores y nuevos equipos. Este país aún en desarrollo, muestra un consumo por persona muy inferior al del mundo industrializado.

La demanda creciente y el escarmiento del gran apagón de 2001, que obligó al racionamiento por varios meses, están detrás del impulso a los grandes proyectos energéticos. Además de los complejos hidroeléctricos, el Plan Decenal comprende la construcción de una tercera central nuclear y varias termoeléctricas a carbón, petróleo industrial y gas natural.

Pero la voracidad energética brasileña se extiende a los países vecinos, para lo cual se tejen convenios bilaterales.

El gobierno de Luiz Inácio Lula da Silva pretende aprovechar la fuerza de los ríos en Perú y en Guyana, donde el Ministerio de Minas y Energía de Brasil estima poder contar con gran parte de un potencial cercano a 14 000 megavatios divididos entre los dos países.

También forman parte de los planes de Brasilia dos centrales hidroeléctricas compartidas con Argentina, en el fronterizo río Uruguay, con una capacidad sumada de 2122 megavatios.

El ministro Zimmermann sostuvo, además, que por esta estrategia Brasil no debe ser acusado de "imperialista", como se ha insinuado, pues la compra y venta de energía entre estados es normal en todas partes del mundo y en este caso se da con una visión "de integración energética", sin ambiciones de dominación política.

El objetivo, dijo, es "optimizar" el aprovechamiento de la generación eléctrica. El acuerdo de intercambio con Argentina es un ejemplo de mutuo interés, ya que el consumo de ese país vecino crece en invierno por necesidad de calefacción, mientras que en Brasil la demanda es mayor en verano debido al uso del aire acondicionado.

Perú pidió apoyo en el estudio del potencial energético de sus ríos y en la construcción de centrales hidroeléctricas, ya que las empresas de Brasil desarrollaron la mejor tecnología en esa área, explicó el ministro.

Sin embargo, negó versiones de prensa que indicaban que los gobiernos de ambos países firmarían un acuerdo para la construcción de cinco nuevas centrales en la Amazonia peruana, cuya electricidad sería en su casi totalidad destinada a Brasil.

Por ahora "son sólo estudios", dijo el ministro a la agencia de noticias Inter Press Service (IPS). A pesar de este desmentido, la empresa brasileña Odebrecht ya conquistó la concesión para construir la central hidroeléctrica y el proyecto hidroenergético y de irrigación Olmos, en el noroeste de Perú.

El "impacto se redujo mucho" y se abandonó el plan de construir otros cuatro complejos en el mismo río Xingú, uno de los cuales contempla un espejo de agua de 6000 kilómetros cuadrados, señaló el ministro Zimmermann, en defensa de su proyecto.

Fuente IPS- Junio 2010

Italia y Rusia Firman Acuerdo Nuclear

Italia y Rusia firmaron un importante acuerdo de cooperación en el sector nuclear con vistas a intercambiar know-how tecnológico y la creación de nuevas centrales eléctricas.

El acuerdo fue lanzado en una cumbre bilateral a la que asistieron el primer ministro italiano, Silvio Berlusconi, y su homólogo ruso, Vladimir Putin, para discutir asuntos bilaterales y mundiales, según un comunicado difundido por la sede del gobierno italiano.

En una conferencia de prensa conjunta ofrecida por los dos líderes después de la reunión, Berlusconi alabó el excelente estado de las relaciones bilaterales y recibió a Putin ", como un amigo al que estoy vinculado por años de cariño y afecto".

La cumbre, celebrada en Villa Gernetto en la ciudad de Lesmo en el norte de Italia, se centró principalmente en la energía y la cooperación económica.

Un memorando de entendimiento fue firmado entre la gigante petrolera italiana Eni y el Inter de Rusia RAO UES (directivos de ambas partes estuvieron presentes en la reunión) para colaborar en la construcción de novedosas centrales nucleares y en el fomento de la eficiencia energética, la innovación técnica y la distribución en Rusia y en los países europeos del Este.

Los ministerios de investigación italiano y ruso lanzaron un estudio conjunto sobre la fusión nuclear. Italia y Rusia siempre han mantenido una asociación energética próspera. Italia es uno de los principales importadores europeos de gas ruso.

Berlusconi se comprometió a que la construcción del gasoducto South Stream, una infraestructura estratégica destinada a llevar

gas ruso a Italia sin pasar por Ucrania, se iniciará en el 2012 y terminará en el año 2015. El proyecto implica a las empresas Eni de Italia y Gazprom de Rusia.

Gracias al gasoducto South Stream, configurado para ejecutarse por debajo del Mar Negro ", países como Bulgaria y Rumanía, así como Italia, nunca más volverán a estar en riesgo de quedarse en el frío y la oscuridad", señaló Berlusconi, refiriéndose a una severa interrupción de gas a raíz de una disputa entre Rusia y Ucrania.

Putin ofreció ayuda de Rusia y know-how tecnológico para construir plantas nucleares en Italia, que fueron cerradas en la década de 1980 después de un referéndum nacional celebrado en el país. Berlusconi se comprometió a iniciar la construcción de nuevas plantas en los próximos tres años.

Putin subrayó que lo que hacía tan fuertes los lazos entre Italia y Rusia no fue solamente la cooperación energética. "Nuestros dos países trabajan conjuntamente en muchos sectores", incluyendo la metalurgia, la industria aeroespacial y la industria química, dijo.

Pero a pesar de los excelentes lazos comerciales, Berlusconi señaló que, debido a la recesión mundial de 2009 el comercio bilateral registró una caída de 30 por ciento. El primer ministro italiano dijo que esperaba "la reactivación económica para recuperar los niveles anteriores del comercio" entre los dos países.

Putin también expresó su optimismo para el futuro. "Nuestro comercio debe volver a los niveles anteriores a la crisis y para ello debemos avanzar activamente", dijo.

Fuente: Xinhua-Abril 2010

Los temas de este boletín fueron elaborados con datos propios y datos extraídos de informes de CAMMESA, OIEA, Nucleoeléctrica Argentina SA, Foro de la Industria Nuclear Española, Nuc Net, Banco Mundial, INDEC y la Secretaría de Energía de la Nación emitidos hasta junio de 2010.

Elaborado por la Subgerencia de Planificación Estratégica
Gerencia de Planificación, Coordinación y Control

Comisión Nacional de Energía Atómica

Av. Libertador 8250 (C1429BNP) CABA

Centro Atómico Constituyentes

Av. General Paz 1499 (B1650KNA), San Martín, Buenos Aires

Tel: 6772-7422/7419/7526/7869 Fax: 6772-7529

E-Mail: rey@cnea.gov.ar

coppari@cnea.gov.ar

<http://www.cnea.gov.ar>