

LIMITACIONES DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE ITAPÚA

Autor: Héctor Raúl Ruiz Díaz Andrada¹

Resumen

El verano de 2009/10 presentó al país una realidad que era difícil de imaginarse al ostentar el título de mayor exportador de energía eléctrica en Sudamérica. La crisis en el suministro de energía eléctrica pasaba a ser una triste pesadilla al ser Paraguay, copropietario de las dos centrales hidroeléctricas más importantes del mundo.

El déficit en la capacidad de acceso al parque de generación, en la infraestructura de transporte, transformación y distribución, a medida que se ingrese al verano 2010/2011, el SIN necesariamente se verá resentido, y se repetirán los cortes selectivos de carga en todo el país. Por formar parte, idéntico escenario se presenta para el Departamento de Itapúa. A su vez, el costo de la tarifa eléctrica seguirá elevado en relación a otros tipos de energéticos, mientras la hidrogenación este directamente afectada por las deudas de los respectivos Emprendimientos Binacionales, desalentando con ello, el desarrollo productivo con base de crecimiento a la energía eléctrica de ANDE en Itapúa. La marcada diferencia a menos, en el precio de la energía obtenida a partir del bagazo, la leña o del carbón vegetal, y su aun fácil disponibilidad, explican la alta incidencia de la biomasa en la matriz energética nacional.

Summary

The summer of 2009/10 presented a difficult-to-imagine reality to the country, as it holds the title of the biggest exporter of electric power in South America.

The crisis in the electric power supply was going to be a sad nightmare, being Paraguay, the co-owner of the two most important hydroelectric power stations in the world.

The deficits in the ability to access the available energy, in the transportation, processing and distribution infrastructure, as we enter the summer of 2010/2011, will necessarily affect the National Interconnected System (SIN, in Spanish) and selective blackouts will recur throughout the country.

For being a part of this System, an identical scenario is presented to the Department of Itapúa. In turn, the cost of electric power rates will remain elevated in relation to other types of power, while the hydrogeneration is directly affected by the debts of the respective Binational Enterprises; this will discourage the production development with a growth based in the electric power of ANDE in Itapúa.

The marked difference at least in the price of energy derived from wood or charcoal, and its still easily availability, explains the high incidence of biomass into the national energy sources.

¹ Fue Jefe de Obras de transmisión de AT de ANDE, Jefe del Departamento de Obras Complementarias de la EBY, Viceministro de Minas y Energía, actualmente es Presidente del Comité Paraguayo del Consejo Mundial de la Energía, Profesor Investigador, Universidad Nacional de Itapúa.

Introducción

El verano de 2009/10 presentó al país una realidad que era difícil de imaginarse al ostentar el título de mayor exportador de energía eléctrica en Sudamérica. La crisis en el suministro de energía eléctrica pasaba a ser una triste pesadilla. El Departamento de Itapúa, no quedó ajeno y las intermitencias de los cortes de energía han creado una real incertidumbre sobre el alcance, y de ese escenario surgió la posibilidad de realizar un análisis del estado de situación del sistema interconectado de la región, y las reales consecuencias que se podrían dar, particularmente orientado hacia el Sector Industrial y productivo del Departamento.



El Departamento de Itapúa, no quedó ajeno a este fenómeno y las intermitencias de los cortes de energía han creado una real incertidumbre sobre el alcance y el periodo en el que este flagelo estaría presente, y de ese escenario surgió la curiosidad y posibilidad de realizar un análisis en detalle, una investigación objetiva del estado de situación del sistema interconectado de la región, y las reales consecuencias que se podrían dar, particularmente orientado hacia el Sector Industrial y productivo del Departamento. Para entender en forma correcta esta situación real, resulta necesario estructurar ordenadamente todos los factores que de alguna forma influyen para que se haya alcanzado este estado de déficit en la distribución del servicio eléctrico. Además se ha extendido el estudio hacia y para determinar la real incidencia del servicio eléctrico en el sector industrial, y las posibilidades que existirían para transformarla en parámetro fundamental del sector productivo del Departamento, y lograr incrementar en forma agresiva su utilización.

Metodología

Para Avila, Héctor (2006) la sección de metodología se utiliza para explicar como se desarrollará la investigación a fin de dar respuesta a las preguntas de investigación y probar las hipótesis. Se explican entre otros aspectos los procedimientos, las técnicas y métodos para obtener los datos, los instrumentos de medición².

Este estudio se basará en el tipo no experimental. Este tipo escogido por el investigador es la de investigación no experimental, que según Hernandez Sampieri (1991) es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlas.

La investigación será descriptiva – explicativa.

Para Briones, (1998) las investigaciones descriptivas describen las principales modalidades de formación, de estructuración o de cambio de un fenómeno, como también sus relaciones con otros; por su parte Best, (1982) señala acerca del mismo tema lo siguiente “refiere minuciosamente e interpreta lo que es, o lo que existe en relación con algún hecho precedente, que haya influido o afectado una condición o hecho presente. Por tanto, supone interpretación del significado e importancia de lo que se escribe. Así, la descripción se halla combinada muchas veces con la comparación, implicando mensuración, clasificación, análisis e interpretación”

Para Hernandez Sampieri (1991)³ “los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas.”

La investigación se enmarca en el enfoque cuantitativo y cualitativo a partir de las informaciones recopiladas de instituciones gubernamentales y no gubernamentales a través de internet y entrevistas a responsables técnicos de distintas instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Además se realizaron solicitudes de bases de datos a la Gerencia Técnica de ANDE, a la Secretaria Técnica de Planificación, al Banco Central del Pa-

2. Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación Edición electrónica.

3. Hernández Sampieri, Roberto (1991) Metodología de la Investigación Editorial Mc Graw Hill. Colombia

raguay, a la Gobernación de Itapúa, al Ministerio de Agricultura y Ganadería, al Viceministerio de Minas y Energía, a la Entidad Binacional Yacyretá, a la Unión Industrial del Paraguay, y al Comité Paraguayo del Consejo Mundial de la Energía.

Discusión

Producción de Energía en el País: La matriz energética nacional nos ubica como los primeros productores de energía eléctrica/habitantes en el Mundo. Las cadenas productivas energéticas más importantes en nuestro país son la hidroenergía, con un 56% de participación; la biomasa, con 28%, y la de hidrocarburos, con el 16%. Cabe señalar que la mayor parte, el 85% de nuestra hidroenergía es exportada al Brasil y a la Argentina, como “energía cedida” por fuerza de los Tratados de Itaipú, y de Yacyretá con la Argentina.

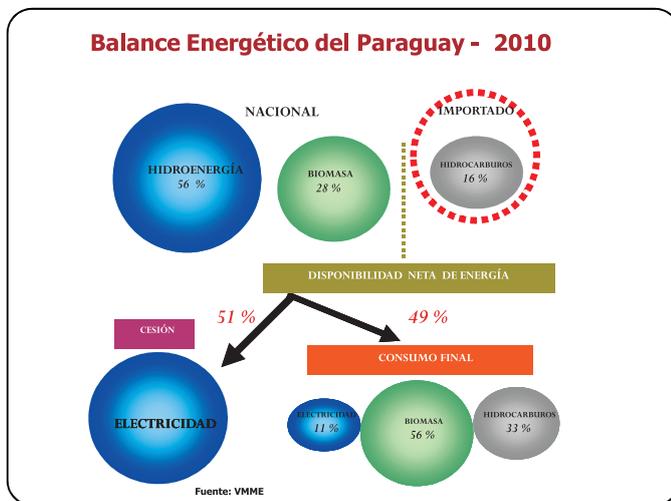


Figura 2 – Balance Energético del Paraguay

Consumo de Energía en el País: Como podemos observar, la hidroenergía es la más abundante; sin embargo, es la de menor penetración en la economía nacional, con cerca del orden en 11%, teniendo a diversos factores como causas principales que los iremos desarrollando en el presente trabajo, entre los que podemos anticipar ya, al precio o tarifa, a la falta de infraestructura adecuada y a las ausencias de políticas de estado de incentivo para la utilización de la energía eléctrica. Actualmente atravesamos una crisis en electricidad al no tener condiciones de satisfacer la demanda interna por la falta de inversiones a la que ha sido sometido el subsector, en las áreas de transmisión y distribución. Esa situación convirtió a nuestro país, de manera obligada, en el principal proveedor de energía hidroeléctrica, comercializada como producto de exportación en Sudamérica, del orden del 85%, a precio de costo.

La biomasa es la más utilizada en el país, con un 56% de participación, específicamente la leña, el carbón, el bagazo y las cascarillas. Las mismas son utilizadas en los procesos industriales en los que es necesaria la producción de calor y para la cocción de alimentos y calefacción en las zonas rurales. El aprovechamiento de este recurso natural

que cada día que pasa sin ningún plan de reposición o reforestación, se lo realiza de forma no sustentable, lo que causa la depredación de las especies nativas, los bosques naturales, llevando como consecuencia un negativo impacto sobre nuestro medioambiente.

Los hidrocarburos son importados en un 100%, y tienen amplia utilización en el sector de transporte, residencial para cocción de alimentos y para la producción de calor en las industrias, su participación es del orden del 33 %. Luego, los hidrocarburos son la segunda fuente de energía más utilizada en el Paraguay. En idéntica proporción se encuentra la matriz del consumo de energía del Departamento de Itapúa, donde el uso de la biomasa tiene un rol de preponderancia. Para nuestro país, este desbalance de nuestra matriz energética tiene una característica importante y negativa, nuestra segunda fuente de recursos energéticos está basada en los hidrocarburos, importados en un 100% a precios de mercado; mientras que la hidroelectricidad, que poseemos en abundancia, se encuentra en tercer lugar, y los grandes excedentes existentes que quedan, se lo exporta a precios de costo, por compromisos asumidos en los propios Tratados Binacionales, generando un gran desequilibrio en la balanza energética comercial.

Quiénes Administran la Matriz Energética del País: Recordemos que el sector energético nacional está constituido por organismos monopólicos descoordinados.

La ANDE, encargada del sub sector eléctrico, depende del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Petróleos Paraguayos (Petropar), es la designada para manejar el sub sector Hidrocarburos, parte de la biomasa con la producción del biodiesel y alcohol carburante, y depende del Ministerio de Industria y Comercio (MIC), las Entidades Binacionales Itaipú y Yacyretá dependen del Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE).

La biomasa tiene como Autoridades de Aplicación a la SEAM Secretaria de Medio Ambiente y al Ministerio de Agricultura y Ganadería. El organismo del Estado encargado de supervisar y coordinar el accionar de estas instituciones, así como el desarrollo de las actividades exploratorias de hidrocarburos, es el Viceministerio de Minas y Energía, que depende del MOPC. Sin embargo, a pesar de la importancia de las funciones que le fueran atribuidas a este organismo, la misma no cuenta con los recursos necesarios para cumplir con esa función.

Escenario Actual del servicio Eléctrico Nacional:

Para alcanzar a entender el verdadero escenario eléctrico en el que se desenvuelve actualmente el Departamento de Itapúa, ineludiblemente se debe hacer una breve reseña de la situación de la macro-infraestructura del SIN (Sistema interconectado nacional), del cual el sistema eléctrico del Departamento también forma parte.

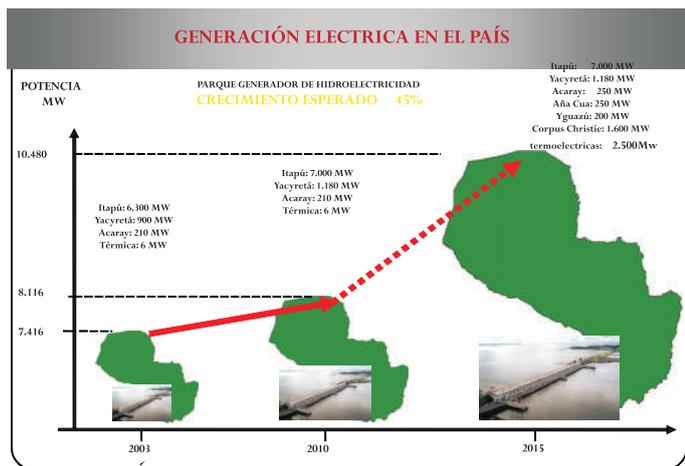


Figura 3 – Escenarios esperados - Parque Generador de electricidad del país⁴

Las cargas del sistema eléctrico paraguayo para diciembre de 2009 y marzo de 2010, meses en los que históricamente se registran las mayores exigencias al sistema, fueron de 1.890 MW y 1.939 MW de potencia eléctrica respectivamente. La ANDE atendió dichas demandas de la siguiente forma: para el mes de diciembre de 2009, generando en Acaray 200 MW (máxima potencia), Itaipú 1270 MW, siendo el máximo posible 1350 MW, y Yacyretá 420 MW, totalizando de esta manera los 1.890 MW de potencia necesarios.



Figura 4 – Proyección de la demanda del SINP⁵

La demanda máxima del verano del 2010 fue del orden de los 1890 MW, y se registró a las 21 horas debido al uso intensivo de los equipos de climatización (aire acondicionado). La demanda máxima registrada en un día de invierno

del presente año fue de apenas 1.450 MW y se produjo a las 18 horas. La demanda máxima del invierno fue 24 % inferior a la demanda máxima del verano 2010. Los meses de verano los valores de demanda son muy superiores a los que se registran en los meses de invierno. Esta es la razón por la cual las líneas de transmisión y distribución así como los transformadores de potencia del sistema ANDE se encuentran funcionando, en estos últimos días, con holgura, lo que explica la aparente mejora del servicio eléctrico. Sin embargo esta condición favorable asociada a las bajas temperaturas comenzará a desaparecer a partir de los primeros días del último trimestre del año, e irá empeorando a medida que ingresemos en el tórrido verano 2010/2011. Si consideramos la demanda de potencia eléctrica que los usuarios requerirán a la ANDE durante el próximo verano 2010/2011, de acuerdo a una previsión de crecimiento del 10 %, será del orden 2079 MW, para el pico de la noche, podemos concluir que existirá un déficit en la capacidad de acceso a la generación, ya que la suma de las capacidades de retiro de potencia desde las binacionales está limitado en 1770 MW, y que sumados a los 190 MW de Acaray da una disponibilidad de apenas 1960 MW para el SINP.

Departamento de Itapúa

Antes de ingresar directamente al escenario eléctrico, es importante recordar que Itapúa, está situada en la región sureste del país, tiene una superficie de 16.525 Km², una población de 529.000 habitantes, mayoritariamente rural; una densidad de 9,0 habitantes por kilómetro cuadrado y cuenta con 30 distritos⁶. Es uno de los Departamentos de mayor y mejor actividad productiva.



Grafico 1 – curvas de superficies cultivadas y producción de soja⁷

En el mercado laboral la población participa principalmente en los sectores primarios (agricultura y ganadería) y terciario (comercio y servicios). Los agricultores se dedican principalmente al cultivo de soja, arroz, trigo, maíz, algodón, entre otros.

4 Viceministerio de Minas y Energía
5 Ing. O. Valdez, Suplemento económico Abc color
6 Diagnostico Itapúa. Agencia Española Cooperac. Internac. Progr.Preinversion 1143 oc/PR
7 Diagnostico Itapúa. Agencia Española Cooperac. Internac. Progr.Preinversion 1143 oc/PR

La estructura intersectorial del Departamento ofrece un perfil en el que predominan fundamentalmente tres sectores, Agricultura, Comercio y Servicios. La actividad más resaltante es la agricultura; este grupo concentra el 46% de la población activa; le sigue en importancia, aunque desde muy lejos todavía, los servicios, que ha registrado el 17% de la PEA (población económicamente activa), luego viene el comercio, con el 16 % de participación.

La industria manufacturera y la construcción, con el 7% y 6%, respectivamente, pueden citarse como sectores de consideración, aunque poco dinámicos, a juzgar por el hecho de que en todos los periodos muestran siempre los mismos porcentajes.

Producción y demanda de energía eléctrica

El sector industrial representa una participación del 26% en la facturación eléctrica total del Departamento, estando por encima de la media del país que es del 16%⁸. También ha tenido ritmo de crecimiento diferenciado según el período que se considera, alcanzando una tasa del orden de 6,5% por año en el período 1990/2007.

Si se pretendiera realizar una radiografía técnica sobre el impacto del servicio eléctrico, su importancia para los diversos sectores, y encontrar las razones o faltas de incentivo que impiden la utilización masiva de electricidad en la estructura productiva del Departamento, el comportamiento de las variables económicas tiene directa incidencia sobre la demanda de energía eléctrica. En el período 1997/2002, con años de contracción de las actividades industriales (1995/2000) y con crecimiento del valor agregado industrial negativo, el consumo de electricidad ha tenido un menor ritmo de crecimiento, 3,1% anual.

A continuación, se muestra cómo los períodos de contracción económica afectan negativamente el consumo de electricidad.

Tasas medias de crecimiento anuales

| Periodo | PIB | PIBpc | Clientes Consumo SIN | | | Clientes Consumo Residencial | | |
|---------|-----|-------|----------------------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|
| | | | Total | Total | Medio | Resid. | Total | Medio |
| 85/75 | 6,5 | 3,5 | 10,0 | 14,3 | 4,3 | | | |
| 95/85 | 3,8 | 1,1 | 9,8 | 12,9 | 2,9 | 10,0 | 13,7 | 3,7 |
| 2005/95 | 1,2 | -0,9 | 3,5 | 3,5 | -0,1 | 4,2 | 3,0 | -1,1 |
| 2007/03 | 4,4 | 2,5 | 2,6 | 6,6 | 3,9 | 2,8 | 6,5 | 4,6 |

Tabla 1 – Comportamiento del PIB y su relación con el consumo de energía eléctrica

8. Datos de UIP Unión Industrial del Paraguay

9. Diagnostico Itapúa. Agencia Española Cooperac. Internac. Progr.Preinversion 1143 oc/PR

Al observar las tasas medias de crecimiento del Producto Interno Bruto por habitante (PIBpc) y las de consumo medio de electricidad, se aprecia que con una expansión del PIB, el consumo medio de energía eléctrica aumenta. Itapúa, se caracteriza por ser uno de los Departamentos de mejor nivel del PIBpc del país, indicador estrechamente ligado a su elevado nivel de productividad. El Producto Interno Bruto per cápita por distrito, o, para ser más preciso, el Valor de la producción interna por persona, usado como medida de actividad económica (IAE) en el Atlas de Desarrollo Humano Paraguay 2005, elaborado por el PNUD y está expresado en dólares del 2002, ajustado por PPA (paridad de poder adquisitivo) PPA en dólares: permite determinar el número de unidades de la moneda de un país necesarias para adquirir la misma canasta representativa de bienes y servicios que un dólar de EEUU adquiriría en los Estados Unidos. Fuente: PNUD 2000:2008

Índice de Actividad Económica Total per Cápita (Indicador de Actividad económica)⁹

(En US\$ PPA, Paridad del Poder Adquisitivo, de 2002)

Pirapó 13.291, La Paz 12.337, Fram 9.253, San Rafael 7.273, Buena Vista 6.500; Cap. Meza 6.065, Obligado 5.808, C A López 5.800; Cap. Miranda 5.784; Carmen Pna 5.736 ; Hohenau 5.494; Encarnación 4.750; Jesús 4.416; Natalio 4.248; T R Pereira 4.218; Edelira 4.052; Itapúa Poty 4.048; Yatayty 3.798; Alto Verá 3.747; Cnel. Bogado 3.721; Nva. Alborada 3.666; M R Otaño 3.387; Artigas 3.313; Trinidad 3.298; Cambyretá 3.291; S C y Damián 3.149; San Juan 3.120; Gral. Delgado 3.023; San Pedro 2.644;

Fuente: DGDITIR/STP con datos de Atlas de DH, PNUD. Año 2005

Las múltiples aplicaciones que el mundo moderno hace de la energía eléctrica generan un incremento sistemático de la demanda de electricidad cuando la población cuenta con más recursos económicos a su disposición.

Infraestructura Eléctrica del Departamento y la Demanda.

Al formar parte del SINP, la estructura del servicio eléctrico del Departamento de Itapúa, no se encuentra ajena a la crisis que actualmente soporta el servicio de electricidad y como consecuencia de formar parte de ella, sufre de idénticos males que el sistema interconectado nacional. Para evaluar las incidencias operativas, y sus proyecciones en función al tiempo, es preciso conocer el escenario particular del servicio de electricidad en el Departamento, la infraestructura existente, el consumo, y particularmente las expectativas de crecimiento.

A este indicador, muy por encima de la media nacional, se lo usa como una medida del tamaño económico de los Distritos para ordenarlos en función a la magnitud del mismo,

tal como muestra el cuadro de arriba. El más alto valor de la producción interna por persona tiene Pirapó, el más bajo corresponde a Leandro Oviedo.

Evaluación de la Estructura del Servicio de Electricidad

| CONCEPTO | Año 2009 | Año 2013 |
|--------------------|----------|----------|
| Población (Hab.) | 529.358 | 551.128 |
| Cob. Eléctrica (%) | 93,2 | 97,2 |
| No. clientes | 88.634 | 94.487 |

Tabla 2 – Alcance de la cobertura eléctrica en Itapúa¹⁰

Por los índices económicos, el Departamento de Itapúa es uno de los de mayor importancia en el escenario económico nacional. Sin embargo la estructura del servicio eléctrico a mas de sentir la influencia propia de las debilidades actuales señaladas en el SIN (sistema interconectado nacional), presenta una perentoria necesidad de refuerzos, por el grado de saturación alcanzado en la demanda interna del Departamento, como se puede apreciar en los diversos cuadros, tanto en su sistema o capacidad de transmisión, transformación, y distribución de la infraestructura eléctrica existente en el Departamento.

| SUBESTACIONES | Pot.instal. (MVA) | Cant. Aliment. | Carga >60% Cant.Alim. % | Carga >80% Cant.Alim. % |
|----------------------|-------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Coronel Bogado | 30 | 3 | 2 67 | 0 0 |
| Encarnación | 60 | 6 | 2 33 | 4 67 |
| Trinidad | 30 | 3 | 2 67 | 1 33 |
| Natalio | 41,7 | 3 | 2 67 | 0 0 |
| San Pedro del Paraná | 10 | 2 | 0 0 | 0 0 |
| Carlos A. Lopez | 10 | 2 | 0 0 | 2 100 |

Tabla 3 – Estaciones transformadoras y sus alimentadores

De acuerdo a la información existente, y por lo que se aprecia en la Tabla, las Estaciones de Encarnación, Trinidad y Carlos A. López, a final del año 2009, ya presentaban un alto grado de saturación en sus alimentadores. No obstante por su ubicación

geográfica y por la proximidad a importantes centros de transformación de 220 y 500 KV de ANDE (San Patricio, Ayolas.), la situación debería de manejarse rápidamente.

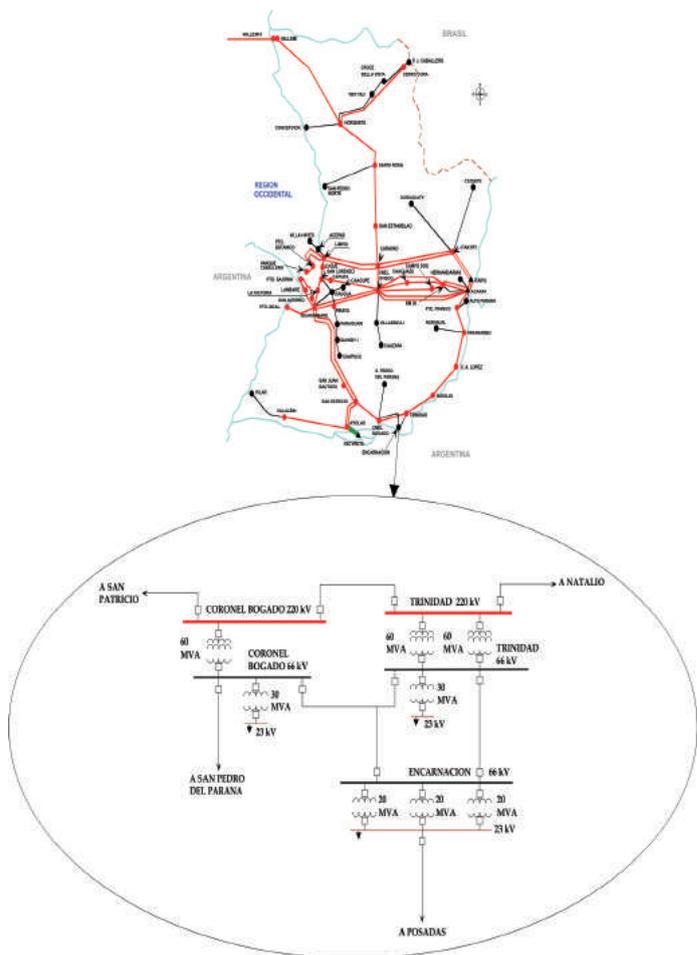


Figura 5 – Mapa eléctrico del Paraguay – diagrama unifilar de Itapúa Centro y Sur¹¹

Como muestra representativa de lo que ocurre en el sistema eléctrico del Departamento de Itapúa, se toma como elemento a la Ciudad de Encarnación, utilizándose todos los antecedentes históricos, y la proyección esperada de la demanda.

La Tabla siguiente presenta los valores históricos de demanda máxima registrada en la Subestación Encarnación.

| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Demanda máxima (MW) | 36,0 | 39,0 | 40,5 | 41,7 | 42,6 | 43,6 | 48,0 |
| Crecimiento (%) | | 8,3 | 3,8 | 2,9 | 2,2 | 2,3 | 10,0 |

Tabla 4. Histórico de la demanda de la Subestación Encarnación¹²

10 Plan Maestro de ANDE
 11 Gerencia de Proyectos ANDE
 12. Gerencia de Proyectos ANDE

Es notable el crecimiento porcentual que existe, con un salto de importancia en el periodo de mayor auge del PTY (Programa de Terminación de Yacyretá). El agotamiento de los márgenes de carga en los transformadores instalados en la Subestación Encarnación, indican la imperiosa necesidad de refuerzos para atender a los requerimientos del sistema de distribución en 23 kV. De igual forma, con los datos existentes en ANDE sobre la proyección de la demanda máxima de la Subestación Encarnación, basado en un análisis del crecimiento vegetativo de la carga presenta una tasa media de crecimiento en torno a 9%, correspondiente a una tasa media histórica del mercado nacional de los últimos 20 años.

| Años | Carga Máxima | | | | |
|------|--------------|------|-----|------------|----------------|
| | MW | MVAr | MVA | Comp. MVAr | MVA Compensado |
| 2010 | 52 | 39 | 65 | 15 | 58 |
| 2011 | 57 | 42 | 71 | 15 | 63 |
| 2012 | 62 | 46 | 77 | 15 | 70 |
| 2013 | 68 | 50 | 84 | 15 | 76 |
| 2014 | 74 | 55 | 92 | 15 | 84 |
| 2015 | 81 | 60 | 100 | 15 | 92 |

Tabla 5. Proyección del crecimiento vegetativo de la Subestación Encarnación

De acuerdo al estudio de investigación realizado, para este verano en el área de influencia de la Estación de Encarnación el servicio de electricidad queda superado en su capacidad máxima disponible de transformación.

Influencia de la tarifa.

En el desarrollo de la actividad productiva, la fuente de energía necesaria para su uso juega un rol de importancia particularmente para definir el estudio de los costos. Para el caso de la energía eléctrica, el importante capital de caudal de la hidrogenación que posee nuestro país, lleva consigo una situación preponderante para definir su utilización, y que hace a su costo.

Las tarifas de energía eléctrica tienen un componente económico de relevancia, relacionadas estrechamente con las deudas contraídas y en vigencia, en los dos Emprendimientos binacionales. Para el caso de la Central de Itaipú, esta obligación financiera quedara finiquitada en el 2023.

No obstante en la actualidad, para esta Central el precio de la energía entregada a ANDE a mas de ser de menor valor que la de Yacyreta, lleva consigo la importante influencia

“ficticia” de una “energía exedente”, porción de generación realizada por caudales obtenidos, superiores a las estimaciones estadísticas calculadas, y que no están consideradas en la tarifa anual calculada.

En Yacyreta¹³, la situación esta mas incierta, con una tarifa impuesta por Notas Reversales de enero/92, que a la fecha con las actualizaciones ronda los 0.35 cent.USS/KW, y considerando que a la fecha la deuda del Emprendimiento continua creciendo, parametro fundamental para determinar el precio de la tarifa, y que se requiere de una decision política de los Gobiernos para tratar y poner fin a este tema, este escenario de incertidumbre, antes que generar un escenario apropiado para la utilización masiva de la energía eléctrica en el mercado productivo, con precios que incentiven la utilización, solo posibilita el esfuerzo del productor en la busqueda y el desvio hacia otros energeticos.

Tabla 6

CONSUMO EN MEDIA TENSIÓN (entrega en línea)

| Concepto | Unidad | Residencial | Comercial | Industrial | General | Gubernamental |
|---------------------------|----------|-------------|-----------|------------|---------|---------------|
| | | 162 | 262 | 372 | 532 | 832 |
| Potencia Reservada | G/kW-mes | 35.088 | 36.320 | 34.368 | 35.624 | 23.853 |
| Exceso Potencia Reservada | G/kW-mes | 43.797 | 45.337 | 42.897 | 44.467 | 29.779 |
| Energía en Punta | G/kWh | 233,70 | 241,90 | 228,90 | 237,30 | 158,92 |
| Energía Fuera de Punta | G/kWh | 93,48 | 96,65 | 91,58 | 94,92 | 63,62 |

El estudio del BID (Arranz-Piera al, 2008) resultado del trabajo de Consultoría contratado por el Viceministerio de Minas y Energía, ha analizado las posibilidades de generación con tecnologías renovables. La situación comparativa de costos de generación con estas tecnologías y los precios de mercado equivalentes de otras fuentes se pueden ver en los cuadros siguientes:

| Combustible | Unidad de medida | Precio mercado promed ¹ (US\$) | Factor conversión a Kwh | Precio Kwh equiv centavos US\$ ² |
|-------------------------|------------------|---|-------------------------|---|
| Nafta económ. (85) | Litro | 0,94 | 8,9 | 10,6 |
| Gasolina reg. (92) | Litro | 1,07 | 8,9 | 12 |
| Gasolina super (95) | Litro | 1,22 | 8,9 | 13,7 |
| Gasol Premium | Litro | 1,50 | 8,9 | 16,8 |
| Gasoil (Diesel) | Litro | 0,90 | 10,32 | 8,7 |
| GLP | Kgr. | 1,26 | 12,7 | 9,9 |
| Tarifa eléctrica | | | | |
| Elect. residencial | Kwh | 0,07 | 1 | 7 |
| Elect. comercial | Kwh | 0,08 | 1 | 8 |
| Elect. industrial | Kwh | 0,05 | 1 | 5 |
| Biomasa | | | | |
| Leña semi seca | Kg | 0,03 | 4,18 | 0,7 |
| Carbón vegetal | Kg | 0,13 | 8,02 | 1,6 |

Tabla 7 – Comparación de costo de la electricidad de diferentes energéticos

13 Grupo Negociador Temas pendientes de Yacyretá

OLADE, (Organización Latinoamericana de la Energía), ha adoptado el BEP, (Barril equivalente de Petróleo) como unidad común para expresar los Balances energéticos, que para nuestro caso haciendo las conversiones nos muestra la importante diferencia en precios entre el energético leña, y la electricidad para producir (1) un BEP.

Obtención del BEP a partir del costo de la leña en Itapúa:

1000 kg. Leña = 2,594 BEP

385,50kg leña = 1,0 BEP

Precio de la leña en Itapúa = 150 Gs./Kg.

57.825,75 Gs. Cuesta obtener un BEP.

| Factores de conversión de unidades físicas a calóricas | | | |
|--|---------------------------|---|-------------|
| 1 bbl | de petróleo | = | 1.0018 BEP |
| 1 bbl | de gasolina | = | 0.8934 BEP |
| 1 bbl | de diesel | = | 1.0018 BEP |
| 1 bbl | de combustibles pesados | = | 1.0304 BEP |
| 1 bbl | de GLP | = | 0.6701 BEP |
| 1 bbl | de kerosene | = | 0.9583 BEP |
| 10 ³ m ³ | de gas natural | = | 5.9808 BEP |
| 10 ³ kWh | de hidro/geo electricidad | = | 0.6196 BEP |
| 1 ton | de leña | = | 2.594 BEP |
| 1 ton | de carbón vegetal | = | 4.9718 BEP |
| 1 ton | de carbón mineral | = | 5.0439 BEP |
| 1 ton | de coque de carbón | = | 4.8998 BEP |
| 1 kilo | de uranio | = | 71.2777 BEP |
| 1 bbl | de alcohol | = | 0.598 BEP |
| 1 ton | de bagazo | = | 1.3114 BEP |

Tabla 8 – Tabla de conversión de unidades físicas a calóricas

Obtención del BEP a partir de la energía eléctrica

| | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---|------------|
| | 1 MWh | = | 0,6196 BEP |
| Categoría 42 RESIDENCIAL 51 - 150 kWh | 349,89 Gs/kWh | | |
| | 349.890,00 Gs/MWh | | |
| | 564.703,03 Gs/BEP | | |

| | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---|------------|
| | 1 MWh | = | 0,6196 BEP |
| Categoría 43 RESIDENCIAL 51 - 500 kWh | 252,87 Gs/kWh | | |
| | 252.870,00 Gs/MWh | | |
| | 408.118,14 Gs/BEP | | |

Conclusiones

Nuestro país tiene un parque de generación envidiable por los emprendimientos en producción y aquellos que aguardan su incorporación al balance energético nacional como el caso de la última etapa de construcción de Yacyreta, la Central de Aña Cuá, la Central de Yguazú, y la Central de Corpus. Sin embargo no tiene un Ente que centralice o regule la actividad.

El déficit en la capacidad de acceso al parque actual de generación y la limitación en la infraestructura existente de transporte, a medida que se ingrese al verano 2010/2011, el SIN necesariamente se verá resentido, y se deberán repetir los cortes selectivos de carga en todo el país.

Idéntico escenario de déficit se presenta para el mismo periodo en el Departamento de Itapúa, y particularmente para el área de influencia de la ciudad de Encarnación.

La inyección inmediata de recursos para construir y fortalecer el sistema de transporte, transformación, y distribución de la ANDE, con recursos propios de la Institución rectora, por su importancia en el monto, sería escaso e insuficiente.

El costo de la tarifa eléctrica en Paraguay seguirá elevado en relación a otros tipos de energéticos, mientras la hidrogenación este directamente afectada por las deudas de los respectivos Emprendimientos Binacionales.

La marcada diferencia a menos, en el precio de la energía obtenida a partir del bagazo, la leña o del carbón vegetal, y su aun fácil disponibilidad, explican la alta incidencia de la biomasa en la matriz energética nacional.

Por estas razones, el Departamento de Itapúa debiera de liderar un ordenamiento ambiental, normar y exigir Programas de reforestación de especies con fines energéticos.

El déficit que registra la infraestructura eléctrica del Departamento de Itapúa, exige de una inmediata respuesta para equilibrar la demanda. Hasta tanto no se realicen los trabajos de refuerzos del sistema, el sector industrial necesariamente será afectado por las consecuencias de este escenario.

Por las razones expuestas, (déficit en infraestructura del SIN, tarifa eléctrica elevada, costo económico de la biomasa), resulta impredecible sostener la posibilidad inmediata de la utilización masiva de electricidad en las Industrias del Departamento.

Por el nivel esperado de crecimiento del Departamento, la transformación física y socioeconómica de la ciudad de Encarnación y zonas aledañas afectadas por las obras de Yacyretá, al aumento progresivo de la demanda relacionado con los programas de relocalizaciones, con el PTY, y a su proximidad con el centro

de Generación en Ayolas, exigen una inmediata respuesta de la EBY, para estudiar, reforzar y fortalecer el sistema eléctrico en su área de influencia y por ende del Departamento.

Bibliografía

Plan Maestro de Generación, Transmisión y Distribución periodo 2009-2018 de la Administración Nacional de Electricidad - ANDE.

Secretaría Técnica de Planificación. Dirección General de Desarrollo Territorial e Integración Regional. 2007. Cooperación de Agencia Española para la Cooperación Internacional. Paraguay: Diagnóstico de Itapúa.

Estudio Arranz-Piera, 2008, trabajo de Consultoría contratado por el Viceministerio de Minas y Energía en Proyecto de pre inversión del BID.

Estudios de Balances Energéticos – OLADE, Organización Latinoamericana de Energía.

Tratado de Yacyretá, Notas Revérsales de Enero de 1992.

Programa de Terminación de Obras de Yacyretá - PTY
Anuario 2009, Comité paraguayo del WEC.

Atlas de Desarrollo Humano - Paraguay 2005, PNUD.

Suplemento Económico – Diario Abc color.

Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación Edición electrónica.

Páginas web

www.trociuk.com.py/; www.colonias.com.py/; www.frutika.com.py/ www.algisa.com.py/; <http://www.uip.org.py/web/huesped/consumo-de-energia>.