

## Un estudio de la eficiencia medida a través de los costos de las empresas distribuidoras de energía eléctrica del Paraguay en el período 2011-2015

Liz Noelia Roda González; [noelita.roda@gmail.com](mailto:noelita.roda@gmail.com)

Universidad Nacional de Asunción

### Resumen

En Paraguay el sector eléctrico está integrado de forma vertical, y es administrado casi en el 100% por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) en todas las etapas. La gran cantidad de energía producida por el país no es aprovechada debido a las pérdidas ocurridas principalmente en la distribución eléctrica. Por dicha razón, esta investigación analizó la eficiencia de la ANDE y la Compañía de Luz y Fuerza Sociedad Anónima (CLYFSA), a través del estudio de los costos de distribución. Esta investigación tuvo un enfoque descriptivo-analítico, presentando la evolución de los costos de ambas empresas y mediante la comparación de distintos índices se determinó qué modelo de gestión es más eficiente, utilizando técnicas estadísticas con base en datos oficiales. Conforme a los resultados hallados, en principio analizando sólo los costos operativos, se observó que la ANDE presentó una mejor gestión en los costos operativos como resultado de los favorables efectos de las economías de escala que posee en razón a la mayor dimensión del mercado en que opera. No obstante, al analizar los costos por pérdida de energía la situación resulta diametralmente opuesta, ya que la ANDE tiene grandes problemas respecto al elevado volumen de sus costos por pérdidas de energía lo que contrasta con el manejo más eficiente de este componente por parte de CLYFSA. Comprobándose que pese a las ventajas de economía de escala en los costos operativos de la ANDE, la mejor gestión de costos por pérdidas de energía termina por configurar a CLYFSA como la más eficiente.

**Palabras Claves:** Eficiencia, Distribución, Energía Eléctrica, Costos

## I. Introducción

El Paraguay es un país con grandes ventajas en la producción de energía eléctrica. Se encuentra entre los mayores productores de energía eléctrica per cápita del mundo generando unos 9.000 kWh por habitante. Al año genera casi 60.000 GWh de energía proveniente en su mayoría de sus centrales hidroeléctricas (Viceministerio de Minas y Energía, 2017).

Actualmente, su sector eléctrico está integrado de manera vertical; siendo la ANDE, empresa estatal, la encargada de todas las etapas (generación, transmisión, distribución y comercialización) y la principal distribuidora de electricidad del país. En este sentido, esta empresa dispone de un sistema de redes de distribución eléctrica que llega a casi todo el territorio nacional, proveyendo su servicio a la mayor parte del país.

No obstante, el consumo eléctrico se incrementó en los últimos años; al mismo tiempo, ha crecido el nivel de pérdidas totales<sup>1</sup> alcanzando el 25,7% de energía disponible en el 2015; representando un elevado costo que resulta en pérdidas de recursos y costos de oportunidad social.

Dada dicha situación, se hace necesaria la revisión del modelo de gestión actual; en este sentido, es preciso revisar otro modelo de gestión de costos existente, como es el caso de CLYFSA, que es una empresa privada encargada de la distribución eléctrica en la ciudad de Villarrica, Paraguay.

La importancia de esta investigación radica en que el sector eléctrico en pocas ocasiones ha sido abordado con un enfoque económico, por lo cual los resultados de esta investigación permitirían extraer las mejores prácticas para optimizar el aprovechamiento del potencial eléctrico del país como factor relevante para el crecimiento económico nacional.

Con base en lo previamente expuesto, esta investigación buscará responder a la pregunta general: ¿Cuál es el modelo más eficiente de distribución de energía a partir del estudio de los costos de las empresas ANDE y CLYFSA?

<sup>1</sup> Pérdidas totales = Energía Disponible - Energía Facturada (Mayeregger, 2005). Las cuales incluyen las pérdidas en la transmisión y distribución; pudiendo ser pérdidas técnicas o no técnicas.

Considerando que existe eficiencia en la provisión del servicio, si este es realizado al menor costo, es decir, la empresa más eficiente será aquella que tenga el menor costo<sup>2</sup> (Rodrigues & Barbosa, 2016).

Por otro lado, existen economías de escala en las redes de distribución eléctricas pues en la medida en que se incrementa el número de clientes conectados a una misma red, los costos medios de las empresas se reducirán, favoreciendo a las economías de ámbito en los costos y de alcance (Aria & Cadavid, 2004).

Teniendo en cuenta que las pérdidas eléctricas ocurridas en el transporte de energía por las redes reflejan la eficiencia técnica del sistema, mientras que lo relacionado a las pérdidas no técnicas miden la eficiencia operativa de la empresa distribuidora (Jiménez, R., Serebrishy, T. & Mercado, J., 2014).

En ese contexto, considerando la imposibilidad de eliminar el 100% de las pérdidas en el sistema (Mayeregger, 2005), se menciona que Paraguay alcanzó en promedio un nivel de pérdidas totales de 33% en los últimos años, muy distante de los estándares internacionales establecidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que admiten rangos de pérdidas comprendidos entre el 6% a 8% de energía disponible para países con elevados ingresos. Así como los parámetros establecidos por Jiménez, Serebrisky y Mercado (2014) de 13% para países subdesarrollados con ingresos medios y un rango de 14% a 15% para países con bajos ingresos.

En principio, al analizar únicamente los costos operativos por líneas de extensión de ambas empresas, resultó que la ANDE redujo en 32% sus costos en el período 2013-2015; contrariamente, CLYFSA registró un aumento de 5% en los mismos.

Luego, al analizar los niveles de pérdidas de las empresas, se cotejó que ambas redujeron sus costos por pérdidas de energía; sin embargo, los niveles registrados por la ANDE siguen siendo muy elevados, pese a reducir su índice de pérdidas a 19% para el 2015. Por su parte, la empresa CLYFSA también disminuyó sus índices de pérdidas a 5,89%.

## II- Objetivo

Analizar la eficiencia de la ANDE y CLYFSA mediante el estudio de los costos de distribución de energía eléctrica de ambas empresas durante el período 2011-2015.

<sup>2</sup> "Los costos representa los recursos económicos que han sido, deben o deberían sacrificarse para realizar (prestar) los servicios, independientemente de la forma de medición de los mismos" (Billene, 1999, pág. 109).

### III- Materiales y Métodos

El enfoque de esta investigación fue de nivel descriptivo, de manera a presentar la evolución de costos y niveles de pérdidas estimados de las distribuidoras eléctricas paraguayas, ANDE y CLYFSA; mediante una búsqueda exploratoria con base en informaciones oficiales para el período 2011-2015. Además, a través del método analítico se pudo deducir qué empresa es más eficiente en la distribución eléctrica.

Las bases de datos analizadas fueron los informes contables y financieros, resúmenes estadísticos, las memorias anuales de ambas empresas y los informes financieros de la Administración Descentralizada del Ministerio de Hacienda. Con la aplicación del diseño bibliográfico documental se analizaron distintas fuentes como artículos científicos, libros, documentos del gobierno, todos extraídos de bibliotecas y sitios web oficiales; además, de las memorias y balances anuales proporcionadas por CLYFSA.

Para describir y comparar ambas empresas, se realizó un análisis de los modelos de gestión en términos de costos en las empresas ANDE y CLYFSA, mediante el cual se cotejó los resultados obtenidos por ambas empresas en costos operativos y niveles de pérdidas.

Para ello, se estudiaron las relaciones entre costos operativos por longitud de redes de distribución en el período 2012-2015, pues sólo se obtuvieron registros de extensión de líneas de CLYFSA a partir del 2012. Además, del análisis complementario referido al costo del servicio por empleado, considerando que la eficiencia de una empresa está ligada al mejor desempeño financiero de entre las empresas como resultado de una gestión eficiente de los recursos.

Todo ello con un enfoque cuantitativo aplicado mediante técnicas estadísticas, a fin de medir el comportamiento de los costos a través del análisis de datos de las empresas a lo largo del período especificado.

De manera a identificar los niveles de pérdidas en la distribución de la energía eléctrica. Se recurrió al análisis de los balances energéticos de cada empresa, de modo a comprender la estructura de cada sistema con el fin de calcular las pérdidas en la distribución en términos monetarios. Para ello, se utilizó el índice de pérdidas y eficiencia del sistema, los cuales se calcularon de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Pérdidas (\%)} = \frac{\text{Pérdidas}}{\text{Energía eléctrica disponible para el mercado interno}} \times 100$$

Fuente: Obtenido de Mayeregger (2005)

Eficiencia del Sistema = 100% - % de Pérdidas del sistema

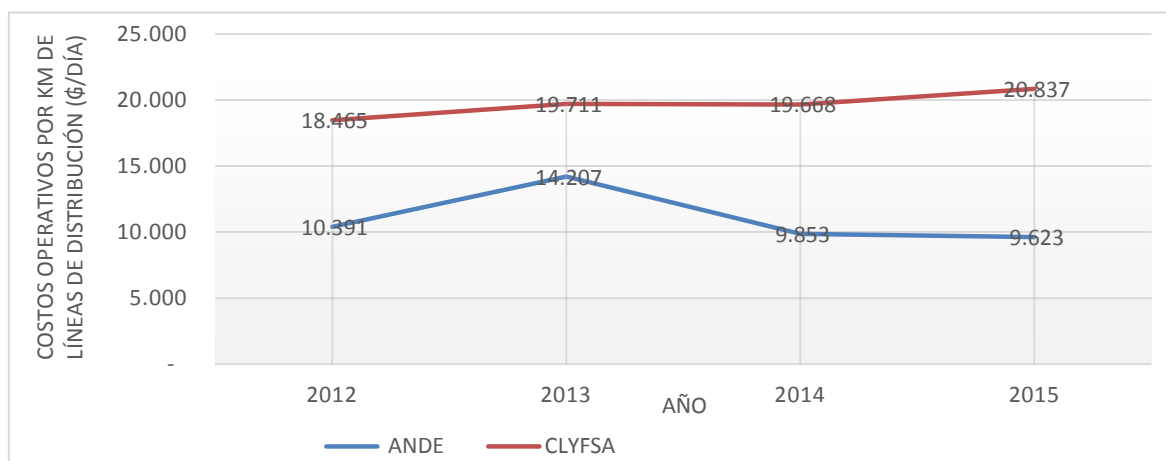
Fuente: Obtenido de Mayeregger (2005)

Finalmente, para evaluar los niveles de pérdidas se consideraron los índices de pérdidas de cada empresa según los parámetros establecidos por la OCDE, así como los referidos por Jiménez, Serebrisky y Mercado; resultando más eficiente aquel sistema que se encuentre cercano a entregar el 100% de la energía a sus usuarios.

#### IV- Resultados y Discusión

Al analizar los costos operativos diarios de ambas empresas por kilómetro de red de distribución, se percibe una notable diferencia, tal como se aprecia en la Figura 1:

*Figura 1. Costos operativos por longitud de líneas de distribución de ANDE y CLYFSA en el Paraguay para el período 2012-2015 (€/Día)*



Fuente: Elaboración propia con datos de las Memorias de ANDE y CLYFSA, Cañete (2017)

Donde, se observa que la ANDE redujo sus costos operativos de distribución en 32% por kilómetro de línea en el período 2013-2015, pues desde el 2014 se incluyeron las longitudes de líneas de autoconstrucción aumentando el número de líneas en casi 50% respecto al 2013.

Mientras, CLYFSA experimentó un crecimiento del 13% en costos operativos por kilómetro de línea de distribución en el período estudiado, debido a que la misma se encuentra en un área limitada a la ciudad de Villarrica.

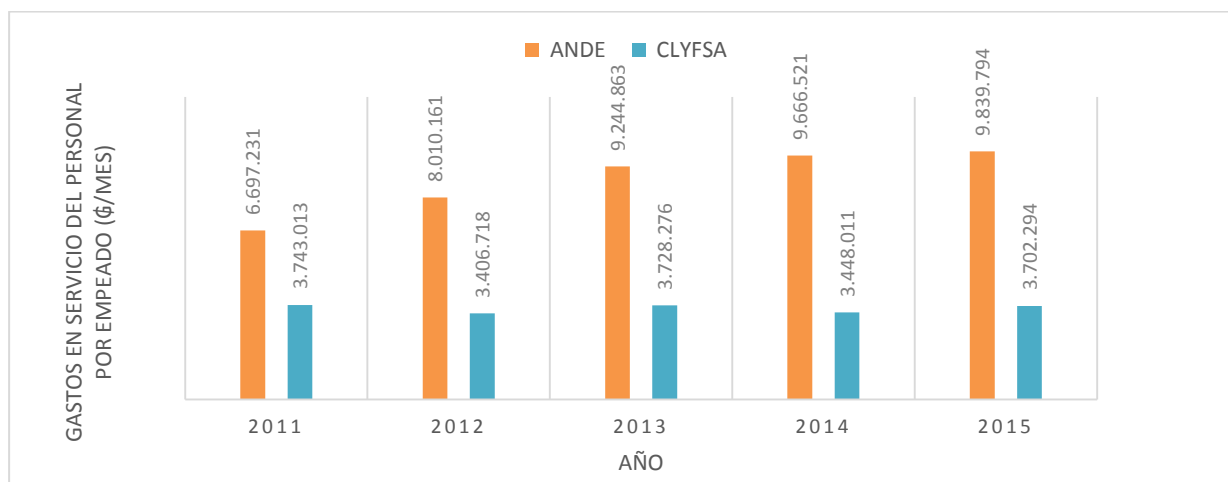
Percibiéndose, de esa manera, a la ANDE como la empresa que posee los menores costos operativos diarios por kilómetros de líneas de distribución, la cual se halla beneficiada por las economías de escala, la cual expone que los costos medios de las empresas se reducirán en la medida en que se incremente el número de clientes conectados a una



misma red. Siendo este el motivo de que la ANDE tenga grandes ventajas respecto al modelo de gestión de CLYFSA.

A continuación, en la Figura 2, se presentan los resultados del análisis del gasto en servicio personal de cada empresa pues estos representan una parte importante de los costos operativos:

*Figura 2. Gastos en servicios personales de ANDE y CLYFSA en el Paraguay. Período 2011-2015*



Fuente: Elaboración propia con Informes Financieros de la Administración Descentralizada del Ministerio de Hacienda, Memorias, Balances de ANDE y CLYFSA.

Al revisar los gastos en servicios del personal de ANDE, se observó que estos aumentaron de €6.697.231 mensuales por empleado en el 2011 a €9.839.794 para el 2015, incrementándose en 47% durante ese período debido al aumento en el número de funcionarios.

Por su parte, CLYFSA presentó una estabilidad en los gastos de servicios personales, cayendo de €3.743.013 mensuales por funcionario en el 2011 a €3.707.924 para el 2015.

En este punto, se resalta a CLYFSA como la empresa con menores costos por servicios personales para el período analizado. Sin embargo, la misma tiene elevados costos operativos.

Por otro lado, en la tabla 1, se observa un aumento en los niveles de pérdidas de energía tanto en cantidades como en costos monetarios para ambas empresas en el período estudiado. En el cual la ANDE registró un incremento de 30% en sus costos por pérdidas eléctricas en la distribución; del mismo modo, CLYFSA experimentó un aumento de 13% en

los mismos. Estos incrementos en pérdidas energéticas (técnicas y no técnicas) resultan del aumento tanto en el consumo eléctrico como en el número de usuarios en ambas empresas.

En el caso de la ANDE, estas pérdidas de energía terminan por configurarse en cuantiosas pérdidas monetarias no sustentables desde el punto de vista financiero.

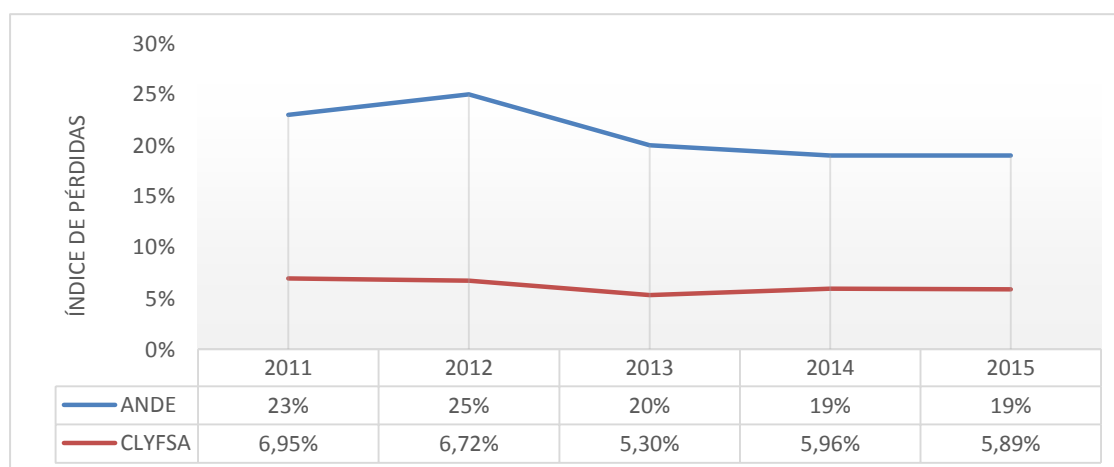
*Tabla 1. Pérdidas de Energía de las empresas ANDE y CLYFSA en el Paraguay durante el período 2011-2015*

PARAGUAY				
ANDE			CLYFSA	
Año	Cantidad de Energía Perdida (MWh/Día)	Costos por Pérdidas de Energía (¢/MWh-Día)	Cantidad de Energía Perdida (MWh/Día)	Costos por Pérdidas de Energía (¢/MWh-Día)
2011	7191	1.188.766.671	13	2.020.575
2012	8470	1.483.757.827	14	2.184.012
2013	7013	1.313.648.350	11	1.778.458
2014	7160	1.396.182.771	13	2.157.787
2015	7513	1.697.922.226	14	2.312.595

Fuente: Elaboración propia con datos de Memorias, Balances de ANDE y CLYFSA

Sin embargo, al analizar los índices de pérdidas en la distribución de la energía eléctrica de ambas empresas se advierte una mejoría, tal como se observa en la Figura 3:

*Figura 3. Índices de Pérdidas de las empresas ANDE y CLYFSA en el Paraguay durante el período 2011-2015 (%)*



Fuente: Elaboración propia con datos de Memorias, Balances de ANDE y CLYFSA.

En la cual se observa una reducción de los índices de pérdidas en la distribución de la ANDE en el período 2012-2015, donde este perdió el 25% de energía disponible en el 2012, mejorando con la disminución a 19.1% para el 2015, debido a que entregó una mayor proporción de energía eléctrica a sus usuarios.

A pesar de ello, este índice sigue siendo elevado y se halla distante de los parámetros referenciales, superando en 4 puntos porcentuales a los parámetros establecidos para países de bajos ingresos; situación que empeora al considerar que los parámetros referenciales se refieren a pérdidas totales.

En este sentido, CLYFSA mostró una reducción de estos índices, descendiendo de 6.9% en el 2011 a 5.8% para el 2015, mejorando a través del mantenimiento de sus redes, así como el cambio de medidores que posibilitó un mejor control del consumo de los clientes. Destacándose, de esa manera, que los índices alcanzados por esta compañía se encuentran dentro de los parámetros óptimos establecidos por la OCDE.

Finalmente, al evaluar los resultados obtenidos por ambas empresas en el último año, se verificó que la ANDE solo alcanzó el 81% de eficiencia en su sistema, en tanto que CLYFSA obtuvo el 94,11%. Comparando ambos resultados, se puede sostener que CLYFSA posee un sistema de distribución eléctrico más eficiente, alcanzando casi el 100% de eficiencia en su sistema, mientras que la ANDE dista de dicha eficiencia. Resultando, CLYFSA como la empresa eficiente por los menores costos en pérdidas a pesar de tener costos operativos más elevados.

## **V- Conclusiones**

Con esta investigación se pudo determinar qué modelo de gestión de costos es más eficiente en la distribución del servicio eléctrico, mediante la comparación de costos operativos y niveles de pérdidas.

En principio, al analizar los costos operativos por la extensión de líneas de distribución eléctrica se verificó que la ANDE redujo en 32% sus costos en el período 2013-2015. No obstante, deberá revisar sus costos relacionados con el servicio por empleado, debido a que estos aumentaron en 47% para el período estudiado. Mientras, CLYFSA registró un incremento de 5% en esos costos para el período 2013-2015, con unos gastos en servicio personal estables durante esos años.

Posteriormente, al identificar los niveles de pérdidas ocurridos en la distribución eléctrica en ambas empresas, se cotejó que los costos monetarios por pérdidas ocurridas en la



distribución eléctrica aumentaron en ambos casos; por su parte, la ANDE, tuvo un incremento del 30% en costos por pérdidas eléctricas para el período estudiado. Asimismo, CLYFSA aumento en 13% los costos por pérdidas para dicho período.

No obstante, al analizar los índices de pérdidas en la distribución eléctrica se comprobó que dichas empresas redujeron sus pérdidas eléctricas; aun así, los niveles registrados por la ANDE siguen siendo alarmantemente elevados.

En particular, la ANDE disminuyó a 19% sus índices de pérdidas para el 2015; sin embargo, el mismo no solo se encuentra distante de los parámetros admisibles definidos por la OCDE, sino que se encuentra incluso por encima de los parámetros considerados como excesivos que se encuentran entre el 14% y 15%.

Por su parte, la empresa CLYFSA también redujo sus índices de pérdidas a 5,89% en el 2015, demostrando con ello una gestión eficiente de sus pérdidas, pues la misma se encuentra dentro del rango eficiente establecido para países desarrollados.

Al término de este estudio, se realizó el análisis de la eficiencia de los sistemas; donde se confirmó que CLYFSA no sólo se encuentra dentro de los parámetros admisibles, sino también dado que la misma obtuvo un 94.11% sobre 100% se encuentra operando a niveles eficientes para el 2015, situación que dista considerablemente de la ANDE que solo llegó al 81% de eficiencia en su sistema.

Es decir, aunque la ANDE muestra mayor eficiencia en los costos operativos, y pese a que sus índices de pérdidas se hayan reducido en el período de análisis, sus niveles de costos por pérdidas de energía son tan elevados que terminan erosionando las ventajas iniciales en los costos operativos resultantes de las economías de escala. Encontrándose que unos costos operativos bajos pueden ser eficientes desde el punto de vista financiero de la empresa. Sin embargo, al costo de una mala calidad del servicio debido a las pérdidas de energía registradas por el sistema eléctrico, las cuales terminan revirtiendo esta ventaja inicial configurando un modelo de gestión de sus costos menos eficiente que el de CLYFSA.

En base a los mismos, se concluye que la mejor gestión de costos por pérdidas de energía termina por configurar a CLYFSA como la más eficiente.

## VI- Referencias Bibliográficas

- Administración Nacional de Electricidad. (2012). *Memoria Anual 2011*. Asunción. Obtenido de [http://www.ande.gov.py/documentos\\_contables/236/3\\_parte\\_ande\\_memoria\\_y\\_balance\\_2011.pdf](http://www.ande.gov.py/documentos_contables/236/3_parte_ande_memoria_y_balance_2011.pdf)
- Administración Nacional de Electricidad. (2013). *Memoria Anual 2012*. Asunción. Obtenido de [http://www.ande.gov.py/documentos\\_contables/377/memoria\\_y\\_balance\\_2013.pdf](http://www.ande.gov.py/documentos_contables/377/memoria_y_balance_2013.pdf)
- Administración Nacional de Electricidad. (2014). *Memoria Anual 2013*. Asunción: [http://www.ande.gov.py/documentos\\_contables/377/memoria\\_y\\_balance\\_2013.pdf](http://www.ande.gov.py/documentos_contables/377/memoria_y_balance_2013.pdf).
- Administración Nacional de Electricidad. (2015). *Memoria Anual 2014*. Asunción: [http://www.ande.gov.py/documentos\\_contables/419/memoria\\_anual\\_2014.pdf](http://www.ande.gov.py/documentos_contables/419/memoria_anual_2014.pdf).
- Administración Nacional de Electricidad. (2016). *Compilación Estadística 1995-2015*. Asunción. Obtenido de <http://www.ande.gov.py/contables.php?cat=19>
- Administración Nacional de Electricidad. (2016). *Memoria Anual 2015*. Asunción: <http://www.ande.org/wp-content/uploads/2016/10/MEMORIA-ANDE-2015.pdf>.
- Administración Nacional de Electricidad. (2016). *Resumen estadístico 2011-2015*. Asunción. Obtenido de <http://www.ande.gov.py/contables.php?cat=20>
- Aria, E. & Cadavid, J. (15 de Abril de 2004). La Regulación Económica de la Distribución de la Energía Eléctrica. *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics*(18), 101-139.
- Billene, R. A. (1999). *ANÁLISIS DE COSTOS. "Un enfoque conceptual para el análisis y control de costos"* (1a. ed.). Mendoza, Argentina: Ediciones Jurídicas Cuyo.
- Brown, A. (2011). Electricidad, características y opciones de reforma para México. *Análisis Económico*, 26(60), 153-173.
- Cañete, M. (2017). *El efecto de la Política Energética y la distribución de la energía eléctrica en el consumo per cápita de la electricidad en el Paraguay. Periodo 2008-2015, Trabajo final de grado*. San Lorenzo: Escuela de Economía. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Asunción.
- Compañía de Luz y Fuerza Sociedad Anónima. (2012). *Memoria y Balance 2011*. Villarrica, Paraguay.
- Compañía de Luz y Fuerza Sociedad Anónima. (2013). *Memoria y Balance 2012*. Villarrica, Paraguay.

Compañía de Luz y Fuerza Sociedad Anónima. (2014). *Memoria y Balance 2013*. Villarrica, Paraguay.

Compañía de Luz y Fuerza Sociedad Anónima. (2015). *Memoria y Balance 2014*. Villarrica, Paraguay.

Compañía de Luz y Fuerza Sociedad Anónima. (2016). *Memoria y Balance 2015*. Villarrica, Paraguay.

Corporación Andina de Fomento. (2009). *Caminos para el futuro. Gestión de la infraestructura en América Latina*. Obtenido de [https://www.caf.com/media/3076/Cap0\\_RED2009.pdf](https://www.caf.com/media/3076/Cap0_RED2009.pdf)

Jiménez, R., Serebrishy, T. & Mercado, J. (2014). *Electricidad perdida: dimensionando las pérdidas de electricidad en los sistemas de transmisión y distribución en América Latina y el Caribe*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

Lezcano, M. (2010). *Contabilidad Financiera*. Asunción, Paraguay.

Mayeregger, K. (2005). *Análisis de las pérdidas no técnicas de energía eléctrica de la Administración Nacional de la Electricidad ANDE, Tesis de Grado*. Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

Ministerio de Hacienda. (2012). *Informe Financiero. Administración Descentralizada. Ejercicio 2011*. Asunción. Obtenido de [http://www.hacienda.gov.py/web-contabilidad/archivos\\_de\\_diseno/admin/imagenes/extenciones/pdf.gif](http://www.hacienda.gov.py/web-contabilidad/archivos_de_diseno/admin/imagenes/extenciones/pdf.gif)

Ministerio de Hacienda. (2013). *Informe Financiero. Administración Descentralizada. Ejercicio 2012*. Asunción. Obtenido de <http://www.hacienda.gov.py/web-contabilidad/archivo.php?a=8282858b968f95909450535152545095908e90418a974f91858782021&x=c2c2061&y=b1b1050>

Ministerio de Hacienda. (2014). *Informe Financiero. Administración Descentralizada. Ejercicio 2013*. Asunción. Obtenido de <http://www.hacienda.gov.py/web-contabilidad/archivo.php?a=8282858b968f95909450535152545095908e90418a974f91858782021&x=c2c2061&y=b1b1050>

Ministerio de Hacienda. (2015). *Informe Financiero. Administración Descentralizada. Ejercicio 2014*. Asunción. Obtenido de <http://www.hacienda.gov.py/web-contabilidad/archivo.php?a=cacacdd3ded7ddd8dc98cad7decad5cedc98d2d7cfd8dbd6ce899b999a9d98ddd8d6d889d2df97d9cdcfca069&x=c2c2061&y=b1b1050>

Ministerio de Hacienda. (2016). *Informe Financiero. Administración Descentralizada. Ejercicio 2015*. Asunción. Obtenido de <http://www.hacienda.gov.py/web-contabilidad/archivo.php?a=a7a7aab0bbb4bab5b975a7b4bba7b2737876777b75bab5b3b5a5afafaf74b6aaaca7046&x=20200be&y=7878017>

Rodrigues, D., & Barbosa, P. R. (Julio de 2016). Um Estudo Comparativo Da Eficiência De Distribuidoras Brasileiras De Energia Elétrica Privadas E Públicas. *Revista Ambiente Contábil*, 8(2), 263-286.

Viceministerio de Minas y Energías. (23 de Febrero de 2017). <http://www.ssme.gov.py/>. Obtenido de [http://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?view=article&id=1216%3Aelectricidad-generacion&format=pdf&option=com\\_content&Itemid=603](http://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?view=article&id=1216%3Aelectricidad-generacion&format=pdf&option=com_content&Itemid=603)