

Componentes que determinan el precio de generación de energía eléctrica en Centroamérica y Suramérica

Leidy Carolina Olivares Araque¹

Resumen

El sector eléctrico colombiano se ha caracterizado por contar en los últimos treinta años con la misma fuente de generación como lo es la hídrica, en base a lo anterior se realiza un análisis acerca de los aspectos que determinan el costo de generación de energía eléctrica; asimismo las tarifas y precios del mismo, con el fin de conocer el impacto que ocasionan las diferentes tecnologías y los procesos que en comparación incurren países latinoamericanos para la misma actividad. La rapidez del avance tecnológico, explica la necesidad de que países como Colombia deseen proponer diferentes opciones como fuentes de generación de electricidad. Los resultados obtenidos a partir de una comparación general frente a otros tipos de generación como fuente principal contribuyen a la toma de decisiones futuras acerca de la implementación más apropiada para el país.

Palabras Claves

Sistema eléctrico colombiano, países latinoamericanos, costos, tecnologías, tarifas.

Abstract

The Colombian electricity sector has been characterized by having in the last thirty years with the same generation source as is the hydro, based on the above, an analysis is carried out about

¹ Leidy Carolina Olivares Araque, auxiliar contable de empresa comercializadora de energía eléctrica ATI ASISTENCIA TECNICA INDUSTRIAL SAS y estudiante décimo semestre de Contaduría Pública, Universidad Antonio Nariño, Duitama-Boyacá, Colombia.
E-mail: carolina1052@hotmail.com

the aspects that determine the cost of generating electricity; likewise, the rates and final prices of the same, in order to know the impact caused by the different technologies and processes that Latin American countries incur in comparison for the same activity. The speed of technological advance explains the need for countries like Colombia to want to propose different options as sources of electricity generation. The results obtained from a general comparison with other types of generation as the main source contribute to future decision making about the most appropriate implementation for the country.

Key words

Colombian electricity system, Latin American countries, costs, technologies, rates.

Introducción

El avance de las tecnologías en general ha impactado evidentemente al sector eléctrico internacional. La energía eléctrica se ha constituido como elemento principal de la humanidad, ya que permite mantener una mejor calidad de vida entre muchas cosas más; y por supuesto se convierte en factor esencial para el desarrollo industrial, pues afecta la economía desde cualquier punto de vista. El mercado eléctrico abarca en un principio la calidad del servicio, seguido por una serie de factores que inciden en los costos para generar electricidad, las tecnologías que se usen para dicha actividad, cada país es independiente para elegir tanto las tecnologías como la calidad del servicio según se crea conveniente. Para muchos países puede ser beneficioso como riesgoso, ya que dependiendo de las herramientas con las que se cuente, los costos - precios y tarifas pueden impactar negativa como positivamente la economía y no solo a las empresas prestadoras sino también la economía del país frente al mercado. De hecho, un estudio por parte de Fedesarrollo (2013) resalta, “la alta participación del recurso hídrico en la generación eléctrica

le ha otorgado la denominación de matriz eléctrica limpia, debido a sus bajas contribuciones en la emisión de gases de efecto invernadero comparada con matrices altamente dependientes de combustibles fósiles” (p. 16).

Hoy en día, la generación de energía eléctrica esta combinada con factores que contribuyen al subdesarrollo de los países latinoamericanos, porque para Coviello (2003), el ágil crecimiento de demanda de energía hace pensar en las decisiones estratégicas que se deben tomar a corto plazo para mitigar el crecimiento de afectación en el medio ambiente debido a los gases de efecto invernadero.

Los contaminantes provenientes de la combustión del carbón, los óxidos de nitrógeno, material particulado y dióxido de carbono son el principal responsable del calentamiento global o efecto invernadero, lo que a su vez es toxico para la salud en el mundo, por lo cual, requieren de una mayor atención por parte del sector eléctrico para considerar alternativas de generación de electricidad, tecnologías y fuentes, reemplazar la fuente principal que contribuya a mitigar los costos, a mejorar el medio ambiente y por supuesto aprovechar los recursos naturales propios para dicha actividad. De acuerdo a lo anterior, ésta investigación se basa en la siguiente pregunta ¿Cuáles son los componentes que determinan el precio de generación de energía eléctrica?

El artículo propuesto busca mediante artículos, reportes e informes y documentos de investigación relacionados con el sector eléctrico, hallar y localizar justificaciones claras y precisas por las cuales se presentan situaciones internas para definir un precio de generación y unas tarifas en específico, que puede afectar notoriamente el mercado y la economía de un país frente a otro. Lo anterior permitirá conocer profundamente las causales y así mismo permitirá distinguir las alternativas apropiadas para no generar impactos negativos en la economía tanto de las empresas prestadoras del servicio como para el país en general y si por el contrario mostrarse

como un mercado eléctrico competitivo internacional. El objetivo general de ésta investigación es analizar los componentes más importantes que inciden en la determinación del precio en la generación de energía eléctrica en Colombia frente a otros países latinoamericanos. Como objetivos específicos se plantean: investigar teorías y artículos relacionados con el comportamiento del sector eléctrico en Colombia y países semejantes, comparar los aspectos que se tienen cuenta como costos en la generación de electricidad y dar a conocer al lector (empresario, usuario, proveedor, trabajadores y comunidad en general) los alcances que tienen los costos a la hora de generar energía.

Marco Teórico

Los elementos principales para establecer la ampliación de un sistema eléctrico es ubicar los modelos de costos más convenientes para las plantas que generan energía tanto en Colombia como en países latinoamericanos, por ende, es necesario tener en cuenta los factores que constituyen los costos para generar electricidad, como principal factor el combustible, el cual es establecido por el Organismo Internacional de Energía Atómica.

El mercado eléctrico en Colombia está conformado por cuatro etapas importantes: la generación, la transmisión, la distribución y comercialización; etapas que son indispensables para determinar los precios y tarifas de la energía eléctrica. Como se estipula:

En el ámbito nacional, el principal organismo del sector es el Ministerio de Minas y Energía, que tiene a su cargo el desarrollo de las políticas, la planeación, la regulación, el control, la coordinación y seguimiento de todas las actividades relacionadas con el servicio público de electricidad, a través de las demás entidades como son: IDEAM Instituto de Estudios Ambientales, UPME Unidad de Planeación Minero Energética,

CREG Comisión de Regulación de Energía y Gas, SSP Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, MEM Mercado de Energía Mayorista, CND Centro Nacional de Despacho CNO Consejo Nacional de Operación, CAC Comité Asesor de Comercialización, SIC Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales.

(Salazar, A. & Lozano, J., 2004, pp. 14)

Por otro lado, para lograr establecer los precios finales y tarifas requiere en un principio de los costos y los aumentos de productividad generados. En el caso de servicios públicos sujetos a fórmulas tarifarias, las tarifas deben reflejar siempre el nivel y la estructura de los costos económicos”. (García, J.)

Para la producción de energía eléctrica colombiana, los costos se definen según sus elementos, que corresponden a combustible y lubricantes. Las determinaciones de los precios de energía eléctrica en Colombia se manifiestan entre el juego de demanda y oferta siempre y cuando este orientado bajo las normas de competitividad. Los componentes más influyentes para la determinación de precios son: estaciones en el año, volatilidad variable en el tiempo, valores excesivos a causa de la demanda. Como lo menciona Velásquez, Resonsew y Castro (2007), se cuenta con la predicción de precios de la electricidad, factor que contribuye a que los entes del mercado puedan tomar decisiones en pro de las tarifas competitivas.

Según (Bueno, Rodríguez y Rodríguez, 2016) es aconsejable mantener y conservar la energía hidráulica, la cual es la base del sistema eléctrico en Colombia, ya que su confiabilidad, eficiencia y eficacia no ha sido comprobada con ningún otro tipo de fuente de generación.

En los cambios climáticos se considera el fenómeno del niño- la niña motivo de la mayor señal de variabilidad climática en la franja tropical del océano Pacífico, en general es la aparición

de aguas superficiales respectivamente cálidas (el niño) y/o más frías (la niña), éstos cambios son generados normalmente por el debilitamiento de los vientos alisios del Este.

Metodología

El presente artículo muestra una estructura documental, ya que la base principal para su elaboración son investigaciones, publicaciones y documentos que se encuentran en su mayoría en revistas indexadas y repositorios institucionales. La metodología aplicada es de tipo exploratorio, puesto que se desarrolla a partir de temas que avanzan a partir de las tecnologías de generación de energía y que por supuesto están acorde a la normatividad vigente en relación al sector eléctrico.

En general fueron consultados 25 documentos, de carácter nacional e internacional, donde se tiene en cuenta los temas más relacionados a la temática del artículo. Por lo anterior se logra dar a conocer al lector los alcances y la proyección del sector eléctrico en la adopción de determinadas tecnologías para la generación de electricidad.

Resultados y discusiones.

Colombia se ha caracterizado por ser un país estrecho en relaciones del mercado eléctrico internacional. No todos los países latinoamericanos ejecutan los mismos procedimientos para la generación de energía eléctrica.

Países hermanos como Ecuador resalta que:

El 14 % de la energía no se ha comprado a un sistema eléctrico, lo que ha generado una serie de beneficios especialmente para los usuarios, ya que reduce el pago de nómina y por supuesto la contribución a la reducción de Dióxido de carbono en el medio ambiente, pero no es posible apreciar tanto el ahorro como la reducción en el cronograma de pago de energía, ya que los subsidios no permiten ser competitivos con los costos

reales de energía, pero si analizar la energía y generar un ahorro del 14,7%. (García, 2020, p. 12).

La interconexión de electricidad que existe entre Ecuador y Colombia, éste último distinguido por ser exportador, país que tiene ventajas propias en cuanto a su base de generación, como son los recursos hídricos con los que cuenta y que, por supuesto es rico en ellos; lo que hace que sus costos resulten ser menores y por ende el precio de generación resulta ser menor. Contrario a Ecuador que su fuente principal es hídrica, pero tiene parte térmica, para lo cual su base requiere de combustible líquidos y este depende del precio del petróleo y el diésel, por consiguiente, los costos de generación para este país resultan ser mayores, motivos que han llevado a Colombia a ser el exportador de energía eléctrica a Ecuador.

Para Colombia ha sido gratificante lograr también interconexión de energía con Panamá, proceso en el cual se incluyen los costos de combustible, se incluyen las generaciones de energía dependiendo de la tecnología: que para el caso es una generación hidráulica o térmica, y por supuesto se tiene en cuenta los cambios climáticos como el niño y niña. A medida en que los costos para generar electricidad aumentan, respectivamente los precios se disparan y las importaciones presentan un signo negativo, lo que indica que en la medida en que aumenta el nivel de importaciones desde Colombia, conlleva a que el costo marginal en Panamá disminuya y, por consiguiente, genere a precios más bajos dado que su mayor componente de generación es hidráulico. La dependencia del mercado de electricidad colombiano en recursos hídricos crea la necesidad de tener suficientes plantas de generación con energía estable para reemplazar dichos recursos en épocas de climas secos o de bajas precipitaciones que ocurren durante fenómenos como El Niño. Estas alternativas ayudarían a mitigar el riesgo de racionamientos a la demanda, lo que implicaría altos costos a la economía nacional y al bienestar de la población, tal como lo

demonstró el apagón causado por el Fenómeno de El Niño de 1991-1992 (Ortega, 2017; CAF, 2000; Correa Castrillón, 2012).

En comparación, México cuenta con otro tipo de tecnologías para la producción de energía eléctrica, en este caso una de ellas es la hidroeléctrica, la cual consiste en utilizar el agua para obtener energía mecánica, un mecanismo que aprovecha tanto el peso como la fuerza del agua; y dependiendo de la altura con la que cae produce la energía mecánica precisa para el movimiento de turbinas.

Como ejemplo de lo mencionado anteriormente, una hidroeléctrica de menor tamaño dura hasta aproximadamente cinco años para su construcción, con una vida útil estimada de cincuenta años, que según Carreón y Zerón (2008), es mucho más útil una hidroeléctrica que una planta a base de combustible y lubricantes, ya que en su operación pierden más energía gracias a la baja tasa de aprovechamiento calórico, por consiguiente, los costos pueden ser relativamente más altos. Por otro lado, la tecnología termoeléctrica depende de la fuente de energía primaria, la cual puede ser gas, diésel o combustible; de acuerdo a eso el consumo de agua puede ser aproximadamente de un litro por segundo, lo que conlleva a que sus costos de inversión están entre dos y tres millones de pesos colombianos más los costos de operación y mantenimiento que se encuentran entre cuarenta y cuarenta y siete mil pesos por año, lo que significa que éstos costos se encuentran en un rango viable.

A raíz de los obstáculos generados por la contaminación, derivados de quema de combustible, países como La Habana se han acogido a los nuevos retos en pro del medio ambiente y aprovechar las energías renovables para producir energía eléctrica. Cuenta con métodos para determinar los costos de generación de energía: el primer método que es un costo normalizado y el segundo es el estudio del costo normalizado. Este país ha logrado la iniciativa por adquirir

nuevas tecnologías que puedan contribuir a reducir los gases de efecto invernadero que producen las plantas a base de combustibles fósiles, sin embargo, adquirir plantas de este tipo también contribuye a la reducción de costos. Para una tecnología nueva como la eólica es indispensable ubicar un sitio en el que sea compatible con la velocidad del viento, lo que contribuye a menores costos de inversión que la planta usual.

Asimismo, en Venezuela los costos de calidad en la generación de electricidad forman parte fundamental para determinar el precio final del servicio prestado. Dentro de la prestación del servicio se encuentran tres tipos de calidad: la del producto técnico, la del servicio técnico y la del servicio comercial, en consecuencia, la falta de estos distintos tipos de calidad causa costos adicionales para las empresas dedicadas a la distribución del servicio; como ejemplo de éstos costos están: disminución de vida útil, pago e penalizaciones, pérdida en conductores y transformadores, entre otros. (Pulgar, 2011)

En países como Perú autores como Balarezo, García, Valente & Zambrano (2014) resaltan que para el caso del sector eléctrico en Perú se han presentado mejoras durante los últimos 15 años donde el acceso a la electricidad ha tenido un crecimiento del 45% al 85% entre los años 1995 a 2012, a la vez que una mejora en la calidad y la efectividad en prestación del servicio. De igual manera, las tarifas de electricidad se han mantenido en concordancia con el promedio de América Latina.

En contraste, Costa Rica ha desarrollado en el proceso de generación, la tarifa de energía eléctrica para el usuario final. Como lo menciona Sandoval (2015), “la cadena de valor del servicio eléctrico, el ajuste que al final es trasladado al usuario es el aumento del 13,2% en el sistema de distribución, el cual incorpora los ajustes pretendidos en los sistemas de generación (19,2%) y transmisión (19,0%)” (p.11).

Por otro lado, según Tobares, (2012), Argentina atraviesa por un déficit energético, debido a la falta de hidrocarburos que por cierto sus precios han ido en aumento, y por lo que busca generar energía a partir de la biomasa y que a su vez contribuye al problema de los desperdicios orgánicos de industrias y comercio agrícola con que cuentan.

De acuerdo a Magalhaes Melo (2012), Brasil es uno de los países con el mayor potencial hidroeléctrico del mundo y solamente un 37,3% de este potencial es aprovechado para fines energéticos, su explotación parece emitir señales de agotamiento. Esto se debe a que gran parte del mencionado potencial se encuentra ubicado en cuencas con ecosistemas muy sensibles (cuenca del Amazonas y subcuencas). Los impactos ambientales derivados del aumento de la explotación del potencial en la cuenca del Amazonas podrían frenar la expansión de la hidroelectricidad.

Para Aliaga Lordemann, Buch & Bueno (2012), el sector eléctrico en Bolivia en términos de producción de energía eléctrica, las termoeléctricas inyectan al SIN aproximadamente el 60% de la producción mientras que las hidroeléctricas el 40%. Las principales empresas hidroeléctricas que operan en el Sistema Interconectado Nacional son: COOBE, CORANI, HIDROBOL, RIO ELECTRICO, SYNERGIA y SDV. A pesar de ello la participación de las centrales hidroeléctricas en la generación bruta de energía supera a su participación en capacidad instalada. Es importante destacar que casi la totalidad de la generación termoeléctrica en Bolivia utiliza gas natural como combustible. Otras fuentes alternativas son la biomasa proveniente de la caña de azúcar en la central de Guabirá y unidades dual-fuel que combinan el uso del diésel con el gas natural como p.e. en la central Aranjuez ubicada en la ciudad de Sucre.

A continuación, se relacionan las diferentes características que apropia cada país en relación a sus tarifas residenciales:

PAIS	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo y variable. • Se realiza cobro por energía. • No realiza diferenciación por estratos de consumo. • No mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo
Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo y variable. • Se realiza cobro por energía. • Sí realiza diferenciación por estratos de consumo. • Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo.
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto variable. • Se realiza cobro por energía. • No realiza diferenciación por estratos de consumo. • No Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo.
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto variable. • Se realiza cobro por energía.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sí realiza diferenciación por estrato de consumo. Por ejemplo, para la tarifa única los estratos son: medio, medio – alto, alto. • Hasta el 31 de diciembre del 2000, la Ley 632 señala que se eliminarán los subsidios antes dados en el Sistema Interconectado Nacional. • No Mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • No Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo.
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo y variable. • Se realiza cobro por energía. • No realiza diferenciación por estratos de consumo. • No mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo.
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo y variable. • Se realiza cobro por energía. • Incluye subsidio cruzado de 1.4958 a abonados que consumen entre 0 y 130 KWh/mes y no incluye el pago del IVA. • Sí Mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial.

	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye un cobro fijo mensual (en realidad no tiene un costo fijo propiamente dicho. Pero sí puede considerarse al costo de comercialización como costo fijo) • Incluye un cobro variable por consumo.
México	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto variable. • Se realiza cobro por energía. • No realiza diferenciación por estratos de consumo. • La Empresa CFE pertenece al Estado. • Sí Mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • Incluye un cobro variable por consumo.
Paraguay	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo. • Se realiza cobro por energía. • No realiza diferenciación por estratos de consumo. • Sí Mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • No Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo.
Perú	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo y variable. • Se realiza cobro por energía. • No realiza diferenciación por estratos de consumo.

	<ul style="list-style-type: none"> • No Mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • Sí Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo.
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo y variable. • Se realiza cobro por energía y potencia. • No realiza diferenciación por estratos de consumo. • Sí Mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • Sí Incluye un cobro fijo mensual. • Incluye un cobro variable por consumo.
Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> • La tarifa involucra monto fijo. • Se realiza cobro por energía. • No realiza diferenciación por estratos de consumo. • Sí Mantiene diversas tarifas por rangos de consumo dentro de la tarifa residencial. • Sí Incluye un cobro fijo mensual (en realidad mantiene un costo fijo hasta un consumo de los primeros 200 Kwh en la tarifa residencial). • No Incluye un cobro variable por consumo (hasta los 200 Kwh de consumo).

(Aguilar, 2003, pp. 84-85).

Conclusiones

El sector eléctrico latinoamericano, evidentemente necesita de nuevas tecnologías, fuentes y posibles alternativas para su generación de energía ya que no solamente se fundamenta en la reducción de costos sino también en la contribución con el entorno y medio ambiente, es una mezcla indispensable para avanzar en todos los ámbitos, es por ello que energías renovables, se ha convertido en palabra de moda, así como lo menciona Cortes & Arango (2017), “los proyectos en energías renovables se han convertido en una prioridad para América Latina debido a los retos energéticos como: la demanda poblacional, la alta dependencia de combustibles fósiles y el cambio climático” (p. 6).

De acuerdo a las comparaciones hechas entre varios países latinoamericanos se ha podido establecer en un principio que gracias a los recursos naturales con los que cuenta cada país, se logra desprender una fuente de generación, pues la explotación de los mismos contribuye significativamente a reducir el impacto negativo al medio ambiente.

Sin embargo, también se pudo deducir que, en su mayoría, países como México tienen como fuente principal las termoeléctricas, y debido a esto requieren un costo adicional en combustibles para lograr la generación y claramente cualquier tipo de combustibles ya sea petróleo, carbón o gas natural que se use determina costos significativos.

Brasil se destaca como el país más consumidor de energías renovables principalmente a partir de hidroeléctricas y plantas de biomasa las cuales generan combustibles orgánicos mediante la caña de azúcar, la cascarilla de arroz y residuos de madera. Así mismo, Colombia sobresale como país consumidor de energías renovables a partir de hidroeléctricas.

Países como Argentina buscan implementar alternativas similares para contribuir a mitigar los gases de efecto invernadero que produce su fuente principal a base de petróleo y gas natural.

Realmente es un buen momento para afianzar las relaciones en el sector eléctrico internacional, con proyectos de que buscan reemplazar plantas a base de combustibles y lubricantes y llegar reducir los costos mediante tecnologías apoyadas en los recursos naturales. En conclusión los componentes que determinan los precios de generación de energía eléctrica en países latinoamericanos como Bolivia, Argentina, Chile, Perú, Venezuela, Brasil, Panamá, La Habana y por supuesto en Colombia, se centran en las tecnologías con las que cuenta cada país y de acuerdo a la tecnología, desencadena unos costos fijos de mayor o menor valor, normalmente cuando se presentan con mayor valor es porque incluye la amortización de la inversión y los costos de operación y mantenimiento y respectivamente sus costos variables son bajos, generalmente las tecnologías con éste tipo de costos son las que usan aquellos países en que la demanda es más alta; el cambio climático, se considera otro componente importante, para el caso de Colombia, que su fuente principal es hidroeléctrica, en temporadas de verano se puede presentar racionamientos de agua y posteriormente el costo de energía incrementa significativamente. En el proceso de generación en Colombia no solamente la hidroeléctrica abarca toda la demanda, también se cuenta con plantas a base de carbón y combustibles líquidos lo que produce que el precio frente al mercado de otros países como Ecuador, México, Brasil, Perú, Venezuela, Argentina y Bolivia sea relativamente más alto. Para cualquier país en mención, las tecnologías que adquieran deben permitir el cubrimiento de la demanda total de energía eficazmente y asimismo proteger tanto las normas como los proyectos en pro del medio ambiente.

En esta investigación se logró conocer los alcances de los costos como componentes en la generación de energía eléctrica, también se determina que éstos países latinoamericanos cuentan con grandes recursos naturales y se debe comenzar a protegerlos y cultivarlos, para Colombia

que es rico en energía hidráulica es un beneficio importante si se alcanza un equilibrio de sus propios ecosistemas; definitivamente adquiriendo plantas de generación eficientes y con más baja inversión como las termoeléctricas e hidroeléctricas, el país podría contar con precios competitivos frente a sus países vecinos en el mercado del sector eléctrico internacional..

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, G. (2003). El sistema tarifario del servicio público de electricidad, una evaluación desde el punto de vista de los usuarios.
- Aliaga Lordemann, J., Buch, F., & Bueno L, A. (2012). El sector eléctrico en Bolivia (No. 04/12). Documento de Trabajo.
- Balarezo Valdez, J., García, G. A., Valente Azurza, C., & Zambrano Aranda, G. M. Planeamiento estratégico del sector de generación de energía eléctrica del Perú. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7770>
- Bano, T., & Rao, K. V. S. (2016). Levelized electricity cost of five solar photovoltaic plants of different capacities. *Procedia Technology*, 24, 505-512.
- Bueno López, M., Rodríguez Sarmiento, L. C., & Rodríguez Sánchez, P. J. (2016). Análisis de costos de la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables en el sistema eléctrico colombiano. *Ingeniería y desarrollo*, 34(2), 397-419.
- Cardona, O., Wilches, G., García, X., Mansilla, E., Ramírez, F., & Marulanda, M. (2004). Estudio sobre desastres ocurridos en Colombia: Estimación de pérdidas y cuantificación de costos.
- Cortés, S., & Londoño, A. A. (2017). Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 375-39.

- Coviello, M. (2003). Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Cuervo, F. I., & Botero, S. B. (2014). Aplicación de las opciones reales en la toma de decisiones en los mercados de electricidad. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 397-407.
- Galetovic, A., & Muñoz, C. M. (2011). Carbón versus viento. Los costos de generar electricidad incluyendo las externalidades ambientales. *El trimestre económico*, 78(312), 753-779.
- García, H., Corredor, A., Calderón, L., & Gómez, M. (2013). Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia.
- García, J. J., & Cadavid Herrera, J. V. (2003). Análisis de los criterios de eficiencia económica y calidad para la determinación de las tarifas del sector eléctrico en Colombia.
- García, J. J., Gómez, C., & Bohórquez, S. (2014). Formación del precio de las transacciones internacionales de electricidad entre Colombia y Ecuador. *Revista de economía del Rosario*, 17(1), 63-87.
- Georgakellos, D. A., & Didaskalou, E. A. (2014). Life cycle external cost of green electricity: The case of Greek power plants. *RECENT ADVANCES in ENVIRONMENTAL SCIENCE and GEOSCIENCE*, 38.
- Givogri, C. A. (1969). Estimación de funciones de costo de generación de electricidad. *Revista de Economía y Estadística*, 13(1-2), 7-17.
- Haulin, A. (2015). Wind Power and Electricity Markets-A study of wind power capacity, trade and prices on the Nordic electricity market.
- Hejeejo, R. (2017). The electricity market operation and planning framework with renewable energy integration.

Henao, J. D. V., Resonsew, I. D., & Souza, R. C. (2007). ¿Por qué es tan difícil obtener buenos pronósticos de los precios de la electricidad en mercados competitivos? Cuadernos de Administración, 20(34).

La generación, d. e. e., melo, c. a. d. m., oyarzun, d. d. d. a., & spadaro, d. d. j. v. departamento de fundamentos de economía e historia económica.

Londoño, S. M., Lozano, C. A., & Delgado, G. C. (2007). Estabilidad del precio en el mercado de electricidad colombiano. Ingeniería y Desarrollo, (21), 1-10.

Lozano, I., & Rincón, H. (2010). Formación de las tarifas eléctricas e inflación en Colombia. Banco de la República.

Muñoz Ramos, A. (2004). Fundamentos para la constitución de un mercado común de electricidad. CEPAL.

Ortega Ortega, F. (2017). Análisis comparativo costo-beneficio de la producción de electricidad con fuentes renovables y de las gasolinas fósiles en México en 2016.

Ossenbrink, H., Huld, T., Waldau, A. J., & Taylor, N. (2013). Photovoltaic electricity cost maps. JRC Reports pEuropean Commission.

Pleißmann, G., Erdmann, M., Hlusiak, M., & Breyer, C. (2014). Global energy storage demand for a 100% renewable electricity supply. Energy Procedia, 46(0), 22-31.

Pulgar, J. (2011). Costos de la calidad en las empresas del sector eléctrico. Revista Digital de Investigación y Postgrado, 1(1), 4.

Rodríguez, V. G. C., & Marmolejo, A. Z. (2017). INNOVACIÓN DE PROCESOS Y EL COSTO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD. PANORAMA ECONÓMICO, 1(2), 54-54.

Salazar Castro, A. F. (2004). Configuración del sistema eléctrico colombiano y normas que rigen la calidad de potencia.

Tobares, L. (2013). La importancia y el futuro del biogás en la Argentina. *Petrotecnica*, 68-74.

Vásquez, J. F. S., & Bonilla, F. L. (2015). El modelo de regulación tarifaria para el servicio de electricidad y el costo de la energía eléctrica en Costa Rica. *Revista Nacional de Administración*, 6(2), 39-54.

Zerón Marmolejo, A., & Carreón Rodríguez, V. G. (2008). Innovación de procesos en el costo de generación de electricidad.