



La eficiencia energética en el sector comercial e industrial: Una estrategia para dinamizar el uso de las energías renovables en Ecuador

Energy efficiency in the commercial and industrial sector: A strategy to boost the use of renewable energies in Ecuador

Eficiência energética no setor comercial e industrial: uma estratégia para impulsionar o uso de energias renováveis no Equador

Cristhian Javier Meza-Castro ^I
cristhianme_26@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0799-7937>

José Ricardo Moreno-Cevallos ^{II}
jose.moreno@utelvt@edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0040-8711>

Correspondencia: cristhianme_26@hotmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Revisión

***Recibido:** 25 de marzo de 2022 ***Aceptado:** 10 de abril 2022 * **Publicado:** 26 abril de 2022

- I. Ingeniero Mecánico, Universidad Técnica Luis Vargas Torres, Esmeraldas, Ecuador.
- II. Diplomado en Inspección de Soldadura, Magister en Administración de Empresas Mención en Negocios Internacionales, Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Administración Pública, Universidad Técnica Luis Vargas Torres, Esmeraldas, Ecuador.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general realizar un análisis sobre la eficiencia energética en el sector comercial e industrial como una estrategia para dinamizar el uso de las energías renovables en Ecuador. La metodología, se enmarcó en un estudio de tipo revisión documental bibliográfico. La información se recabó vía online de la base de datos de Google académico, de publicaciones de revistas indexadas como Dialnet, Scielo, otras, repositorios institucionales como el Banco Mundial, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA); Banco de Desarrollo de América Latina (CAF); la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE); International Energy Agency (IEA); World Energy Outlook (WEO), entre otros. Los resultados dan cuenta de que en Ecuador el sector industrial contribuye con el 32% del PIB del país, y el sector comercio participa en el PIB nacional con el 43,29%. En cuanto a la demanda energética después del sector transporte, el sector industrial con el 22% y el sector comercial y de servicios públicos con el 4%. En relación a las emisiones de gases de efecto invernadero en Ecuador; el sector con mayores emisiones es el transporte cercano al 40%, hecho justificado al ser éste el principal demandante de energía, y que además ésta proviene de fuentes fósiles y la cuota de la industria es del 13%, entre otros. Conclusiones: en el interés de revertir la situación de la emisión de gases de efecto invernadero en Ecuador desde hace varios años se ha venido impulsando un cambio en su matriz energética orientado a una mayor diversificación en sus fuentes a base de energías renovables que atiendan a todos los sectores económicos fundamentales como el transporte, industria, comercio, residencial y otros, y a la vez lograr notables beneficios ambientales en el país, pues se estaría disminuyendo el consumo de energías provenientes de los combustibles fósiles.

Palabras clave: eficiencia energética; sector comercial e industrial; energías renovables.

Abstract

The general objective of this research was to carry out an analysis of energy efficiency in the commercial and industrial sector as a strategy to boost the use of renewable energies in Ecuador. The methodology was framed in a bibliographic documentary review type study. The information was collected online from the academic Google database, from indexed journal publications such as Dialnet, Scielo, others, institutional repositories such as the World Bank, the International Atomic Energy Agency (IAEA); Development Bank of Latin America (CAF); the Latin American Energy Organization (OLADE); International Energy Agency (IEA); World Energy Outlook

(WEO), among others. The results show that in Ecuador the industrial sector contributes with 32% of the country's GDP, and the trade sector participates in the national GDP with 43.29%. As for energy demand after the transport sector, the industrial sector with 22% and the commercial and public services sector with 4%. In relation to greenhouse gas emissions in Ecuador; The sector with the highest emissions is transport, close to 40%, a justified fact as this is the main energy demander, and this also comes from fossil sources and the share of industry is 13%, among others. Conclusions: in the interest of reversing the situation of greenhouse gas emissions in Ecuador for several years, a change has been promoted in its energy matrix aimed at greater diversification in its sources based on renewable energies that serve everyone. fundamental economic sectors such as transportation, industry, commerce, residential and others, and at the same time achieve notable environmental benefits in the country, since the consumption of energy from fossil fuels would be reduced.

Keywords: energy efficiency; commercial and industrial sector; renewable energy.

Resumo

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar uma análise da eficiência energética no setor comercial e industrial como estratégia para impulsionar o uso de energias renováveis no Equador. A metodologia foi enquadrada num estudo do tipo revisão documental bibliográfica. As informações foram coletadas online da base de dados acadêmica Google, de publicações de periódicos indexados como Dialnet, Scielo, outros, repositórios institucionais como Banco Mundial, Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA); Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF); a Organização Latino-Americana de Energia (OLADE); Agência Internacional de Energia (AIE); World Energy Outlook (WEO), entre outros. Os resultados mostram que no Equador o setor industrial contribui com 32% do PIB do país, e o setor de comércio participa do PIB nacional com 43,29%. Quanto à demanda de energia após o setor de transportes, o setor industrial com 22% e o setor comercial e de serviços públicos com 4%. Em relação às emissões de gases de efeito estufa no Equador; O setor com maiores emissões é o transporte, próximo de 40%, fato justificado por ser este o principal demandante de energia, e este também vem de fontes fósseis e a participação da indústria é de 13%, entre outros. Conclusões: no interesse de reverter a situação das emissões de gases de efeito estufa no Equador há vários anos, promoveu-se uma mudança em sua matriz energética visando uma maior diversificação de suas fontes baseadas em energias renováveis que

atendem a todos. setores econômicos fundamentais como transporte, indústria, comércio, residencial e outros, e ao mesmo tempo alcançar notáveis benefícios ambientais no país, uma vez que o consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis seria reduzido.

Palavras-chave: eficiência energética; setor comercial e industrial; energia renovável.

Introducción

A escala mundial se reconoce que la participación activa de los sectores de la industria y el comercio son esenciales para lograr el desarrollo y crecimiento económico global, el primero de ellos comprende todas las actividades económicas de un país relacionadas con la transformación de la materia prima en todo tipo de bienes o mercancías, con respecto al segundo sector, engloba todas aquellas actividades que no producen bienes tangibles en sí, pero que son necesarias para el funcionamiento de la economía, a razón de que contribuye a la generación de importantes ingresos monetarios para las naciones.

Como forma de ilustrar lo anteriormente expresado, de acuerdo con las estimaciones del (Banco Mundial, 2020), la aportación del sector comercial al Producto Interno Bruto Mundial (PBI) para el año 2020 fue de 51,619%. Por su parte, el sector industrial representó 26,004% del producto interior bruto mundial (Banco Mundial, 2020 b). Teniendo en cuenta, estos importantes segmentos económicos de manera concreta en el panorama de Ecuador, se tiene que: el sector comercio presenta una participación en el PIB nacional de 43,29% (Banco Mundial, 2020); mientras que el sector industrial contribuye con el 32% del PIB del país (Banco Mundial, 2020 b).

Partiendo de este marco, a lo largo de la historia la energía ha desempeñado un papel decisivo en el crecimiento y desarrollo económico de las naciones del globo y, en esta evolución la participación del sector industrial y comercial, se han constituido en una parte nuclear para el avance de los países. Agregado a lo mencionado, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, 2008) ha señalado que la energía es imprescindible para potenciar el bienestar social y económico, en la mayoría de los casos, es indispensable para generar la riqueza industrial y comercial. Es una condición sine qua non para aliviar la pobreza, generalizar la protección social y elevar el nivel de vida (p.1).

De este modo, para que los países puedan adquirir un mayor nivel de vida, se requiere que sus aparatos productivos basados en la explotación de recursos naturales sufran procesos de transformación que permitan la elaboración de productos manufacturados y se creen dinámicas de

desarrollo que deriven en la producción de bienes cada vez más complejos y de mayor productividad (Palomino, 2017).

Ahora bien, en el camino para alcanzar el máximo nivel de producción y lograr excelentes beneficios económicos, los sectores económicos de los diversos países requieren transformar una gran cantidad de materia prima devenida de los recursos naturales y, a la vez, necesitan consumir una gran cantidad de energía. Al respecto, (Sevilleja, 2011) ha destacado que la industria consume el 30% de energía total y tiene una gran responsabilidad en las emisiones de CO₂ que se generan en la Tierra. En la región de Latinoamérica, según las estimaciones del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2016) el sector comercial e industrial corresponden, en promedio, alrededor de un 30% del consumo final en la región y, en muchos casos, es un impulsor clave del crecimiento económico (p.5).

En la República de Ecuador, según reseña el documento de trabajo (CAF, 2016), el consumo final de energía por sectores está configurado de la siguiente manera; el primer lugar lo ocupa el sector transporte con un 50%, seguido del sector industrial con el 22% ; el residencial con 16% y el sector comercial y de servicios públicos con el 4% (p.6). En lo que respecta al tipo de energético consumido, de conformidad con el informe presentado por (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2016), para el caso de la electricidad, del total consumido en el país en 2015, el 39% corresponde al sector industrial. Sin embargo, la electricidad no es la principal fuente consumida en la industria, ya que el diésel, con una participación del 38%, es el energético mayor demandado en la industria, seguido por la electricidad con una participación del 31% (p.41).

En lo que respecta a las emisiones de gases de efecto invernadero en Ecuador, de acuerdo a lo reseñado en el informe (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2016), éstas han venido aumentando en el tiempo, debido al incremento en la producción de energía para abastecer una demanda que también ha crecido en los últimos 10 años (p.64). El sector con mayores emisiones es el transporte cercano al 40%., hecho justificado al ser éste el principal demandante de energía, y que además ésta proviene de fuentes fósiles. Otros sectores con emisiones importantes han sido las centrales eléctricas y el sector industrial, del total emitido por el sector energético, el transporte representó el 42%, las centrales eléctricas el 14% y la industria el 13% del total emitido (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2016).

Sobre esta base, se puede decir entonces que, después del sector transporte a nivel mundial, el sector industrial se caracteriza por ser uno de los mayores consumidores de recursos energéticos

(Neme, Valderrama, & García, 2015). De acuerdo con la International Energy Agency (IEA, 2019) el 42 % de este consumo mundial (8.684TWh) corresponde al sector industrial, seguido por el 27 % (5.681TWh) originado en el sector residencial (IEA, 2019). Vinculado con esto (Lemos, 2021), ha señalado que este consumo no solo se traduce en generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), sino también en otros residuos especiales y peligrosos.

El crecimiento económico derivado del sector industrial demuestra incidencias particulares sobre los factores ambientales de los territorios y en la actualidad tanto en el sector industrial como el comercial, hay un entendimiento mutuo acerca de la importancia y el compromiso de cuidar y proteger el medio ambiente natural. Es así que, de acuerdo con el informe elaborado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2017) en un contexto de creciente preocupación mundial por el cambio climático, las opciones de energía renovable se han destacado como un medio de atender la demanda energética, sin comprometer los esfuerzos para reducir las emisiones mundiales de GEI (p.3).

En general, las emisiones de efecto invernadero relacionadas con la energía pueden reducirse de dos formas: (a) apostando por fuentes de energía más limpias y (b) reduciendo el consumo de energía por medio del ahorro de energía y el aumento de la eficiencia energética. Por ello, el panorama energético mundial está experimentando una gran transformación, y la energía renovable desempeña un papel cada vez más importante en el proceso de ayudar a los países a desarrollar sistemas energéticos más modernos y seguros (Doignon, 2020).

Según, la publicación emitida por World Energy Outlook (WEO, 2020) las energías renovables crecen con rapidez en todos los escenarios, con la energía solar en el centro de esta nueva constelación de tecnologías de generación eléctrica. Más adelante en la referida fuente se indica “en la mayoría de los países la energía solar fotovoltaica (FV) es sistemáticamente más barata que las nuevas centrales eléctricas de gas o carbón, y actualmente los proyectos de energía solar proporcionan electricidad a precios entre los más bajos de la historia” (WEO, 2020).

Es importante señalar, que en Ecuador para revertir esta situación desde hace varios años se ha venido impulsando un cambio en su matriz energética orientado a una matriz energética con mayor diversificación en sus fuentes a base de energías renovables que atiendan a todos los sectores económicos fundamentales como el transporte, industria, comercio, residencial u otros, tendientes a lograr notables beneficios ambientales en Ecuador, debido a la disminución del consumo de energías provenientes de los combustibles fósiles.

A razón de las ideas expresadas, se tiene que el objetivo general del presente estudio fue analizar la eficiencia energética en el sector comercial e industrial como una estrategia para dinamizar el uso de las energías renovables en Ecuador, a la luz de la información documental recabada de diversas fuentes.

Desarrollo

El calentamiento global y el cambio climático, observados durante las últimas décadas, que tienen al sector energético como el principal causante, han acentuado la insostenibilidad del esquema global de producción y uso de los recursos energéticos del planeta. Dentro de las medidas para enfrentar los retos del cambio climático, el desarrollo económico y la seguridad energética, las que buscan mejorar la eficiencia energética son las más expeditas y económicas, al frenar, tanto el crecimiento de la demanda de energía, como el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero en el corto plazo (IEA, 2010).

Se entiende por eficiencia energética todos aquellos cambios que conducen a una reducción de la energía utilizada para obtener un nivel de actividad productiva o de servicios, sin afectar la calidad ni la seguridad de los procesos; es decir, es el aprovechamiento óptimo de la energía, y ello no implica renunciar a la calidad de vida sino obtener los mismos bienes, servicios y realizar las mismas actividades sin desperdiciarla (Ministerio de Ambiente de Ecuador, 2018)

Otra definición realizada por el ente encargado en materia eléctrica en Ecuador (CONELEC. , 2015) señala que la eficiencia energética es el consumo inteligente de la energía, es decir, atender una necesidad con la menor cantidad de energía. Las fuentes de energía son limitadas y la demanda es creciente, en este sentido una correcta utilización se presenta como el potencial crecimiento económico y la sostenibilidad de un país.

Ahora bien, en lo que refiere a las estadísticas energéticas y al uso de indicadores de desempeño, más allá de los avances que registran algunos países, los progresos constatados son todavía insuficientes desde una perspectiva regional. Donde principalmente a partir de la puesta en marcha del Programa Regional Base de Indicadores de Eficiencia Energética para América Latina y el Caribe (BIEE), en 2011, la situación ha experimentado avances importantes. Al presente, 19 países trabajan conjuntamente con miras a desarrollar una herramienta común a toda la región, con la expectativa de producir un conjunto de indicadores específicos metodológicamente consistentes,

que permitan medir y analizar la evolución de los programas nacionales de eficiencia energética (Kreuzer & Wilmsmeir, 2014).

En la misma línea de ideas, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE, 2021) destaca que después del sector transporte es el más representativo, el sector industrial es el segundo mayor consumidor de energía de la región con una participación del 25%. Por tanto, el sector industrial, dada su alta cuota de demanda y consumo energético, tal como afirma (Sarmiento, 2014) es un sector estratégico para afrontar las medidas y políticas necesarias de eficiencia energética. De este modo, en este sector el potencial de reducción del consumo energético es fundamental para disminuir la contaminación ambiental.

Enmarcado con lo anterior (Mengpin, Friedrich, & Vigna, 2021) destacan que el consumo de energía es, por mucho, la mayor fuente de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero. Este sector es responsable de un 76% (37.2 GtCO₂eq) de las emisiones globales, e incluye los subsectores de la industria manufacturera y de la construcción, entre otros.

Más adelante el mismo documento subraya que, dentro del sector energía, la generación de calor y electricidad es el subsector responsable de la mayor parte de las emisiones (15.6 GtCO₂eq en 2018, o el 31.9% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero), seguido por el transporte (6.9 GtCO₂eq en 2018, o el 14.2% de las emisiones totales) y la industria manufacturera y de la construcción (6.2 GtCO₂eq, o 12.6% de las emisiones totales) (Mengpin, Friedrich, & Vigna, 2021).

Cabe agregar que el dióxido de carbono (CO₂) constituye la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, en menor cantidad se encuentra el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), los gases fluorados de los procesos industriales (que comprenden los HFC, perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃) (Mengpin, Friedrich, & Vigna, 2021). Con el transcurrir del tiempo estos gases emitidos a la atmósfera se carbonizan y conforman, finalmente, un conjunto de emisiones que en conjunto suelen denominarse CO₂ equivalentes (CO₂ eq) (Ramos, 2020).

De esta forma, como mucho se ha señalado, las emisiones de gases de efecto invernadero son responsables del fenómeno conocido como cambio climático (Mengpin, Friedrich, & Vigna, 2021); cuyas consecuencias, hoy en día son evidenciadas a nivel mundial. Por ello, cada vez más se intensifica la necesidad de reducir las emisiones de los GEI y, ligado a esto minimizar en la medida de lo posible la crisis climática.

El sector comercial, representó en el año 2012 el 20% de la demanda de energía nacional, su evolución de crecimiento está íntimamente ligada al crecimiento económico del país. En dependencia del consumo de energía eléctrica se puede categorizar a los comercios como muy pequeños (150 kWh/mes), pequeños (500kWh/mes), mediados (1000 kWh/mes), grandes (2000 kWh/mes) y superiores (>2000kWh/mes) (CONELEC., 2015)

Para este sector se han realizado diversos planes como: Plan de eficiencia en clientes comerciales, el cual está enfocado a optimizar el consumo a través de líneas de acción como refrigeración, climatización e iluminación; Plan de eficiencia de edificios públicos el cual busca ahorrar un 10% del consumo de energía durante el periodo de 2013 al 2022 (CONELEC, 2015; (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable., 2017).

Uno de los ejes fundamentales del desarrollo de las naciones es la industria, por lo que va directamente ligado a la demanda de energía nacional. La actividad industrial implica procesos, herramientas, tecnología, materias primas, insumos y productos que exigen un consumo energético elevado (INER, 2014).

En el 2012, el sector industria consumió 5012365 MWh de electricidad, lo que representó el 31% de la demanda de energía nacional. Donde el mayor consumo se registró en la región costa con el 59% (2978238 MWh), seguido de la región sierra con un 39% (1953980 MWh) y en menor proporción la región oriente e insular con un 2% (80113 MWh) y 1 % (34 MWh), respectivamente (CONELEC, 2015).

A pesar de que Ecuador, posee industrias de diferentes tipos y un gran número de abonados, para aumentar la eficiencia energética, mejorar su conectividad y reducir las emisiones de efecto invernadero implementó el Proyecto Eficiencia Energética en la Industria conjuntamente con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) (CONELEC, 2015). Además adoptó la norma ISO 50001 “Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con Orientación Para su Uso”. La ISO 50001 es una útil herramienta que contribuye a mejorar la eficiencia energética de forma sistemática, apostando por la mejora continua (INER 2014). También, crea capacidades para la implementación del estándar de gestión de energía y la optimización de sistemas; eleva la conciencia de la industria sobre sus beneficios y la disponibilidad de servicios para la implementación del estándar y de optimización de sistemas (CONELEC, 2015; Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2017).

Conclusiones

En el interés de revertir la situación de la emisión de gases de efecto invernadero en Ecuador desde hace varios años se ha venido impulsando un cambio en su matriz energética orientado a una mayor diversificación en sus fuentes a base de energías renovables que atiendan a todos los sectores económicos fundamentales como el transporte, industria, comercio, residencial y otros, y a la vez lograr notables beneficios ambientales en el país, pues se estaría disminuyendo el consumo de energías provenientes de los combustibles fósiles.

En el Ecuador, se está aplicando planes y programas que llevan a un incremento en la eficiencia energética, los cuales sin duda han sido de gran importancia, dando como resultado un ahorro en el consumo de energía eléctrica lo que se transforma en beneficio económico tanto para los ciudadanos como para el estado ecuatoriano.

La prioridad dada al sector de la energía es uno de los aciertos del actual Gobierno, pues se enfoca en la expansión de aquella infraestructura que es la base para el crecimiento de la industria y de las actividades productivas, y que por su escasez se había convertido en un cuello de botella en la economía del país.

En los últimos años en el Ecuador, ha surgido la necesidad de modificar los planes maestros de electrificación, debido al consumo energético en los sectores residencial, comercial y públicos, con la finalidad de mejorar la eficiencia energética en el país.

Referencias

1. Banco Mundial. (2020 b). Industria, valor agregado (% PIB). *Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.IND.TOTL.ZS>.
2. Banco Mundial. (2020). Comercio (% PIB). *Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.TRD.GNFS.ZS>.
3. CAF. (2016). Estado de la eficiencia energética en Ecuador: identificación de oportunidades. *Banco de Desarrollo de América Latina (CAF)/ Dirección de Análisis y Estrategia de Energía (DAEE)*, pp.44.
4. Doignon, Y. (2020). Energía. Panorama General. *Banco Mundial*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/energy/overview#1>.
5. IEA. (2019). Estadísticas por países. Emisiones. *International Energy Agency (IEA)*. <https://www.iea.org/statistics/>.

6. Lemos, C. (2021). El impacto de la eficiencia energética en el sector industrial. *Energía online*. <https://www.energiaonline.com.ar/el-impacto-de-la-energia-en-el-sector-industrial/>.
7. Mengpin, G., Friedrich, J., & Vigna, L. (2021). Cuatro gráficos que explican las emisiones de gases de efecto invernadero por país y por sector. *WRI México*. <https://wrimexico.org/blog/cuatro-gr%C3%A1ficos-que-explican-las-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pa%C3%ADs-y-por>.
8. Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2016). Balance Energético Nacional 2016, Año Base 2015. *Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos*. <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00366.pdf>, pp.118.
9. Neme, O., Valderrama, A., & García, M. (2015). Consumo de energía, empleo y producción manufacturera en México. *Análisis Económico*, vol. XXX, núm. 74. *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Distrito Federal, México*. <https://www.redalyc.org/pdf/413/41343701007.pdf>, pp. 115-143.
10. OIEA. (2008). Indicadores Energéticos del Desarrollo Sostenible: Directrices y Metodologías. *Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA), Viena, Austria*. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222s_web.pdf, pp.193.
11. OLADE. (2021). Situación del consumo energético a nivel mundial y para América Latina y el Caribe (ALC) y sus perspectivas. *Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)*. <https://www.olade.org/wp-content/uploads/2021/06/Situacion-del-consumo-energetico-a-nivel-mundial-y-para-America-Latina-y-el-Caribe-ALC-y-sus-perspectivas.pdf>, pp.1-6.
12. Palomino, M. (2017). Importancia del sector industrial en el desarrollo económico: Una revisión al estado del arte. *Rev. Est. de Políticas Públicas*. ISSN edición web: 0719-6296. <http://dx.doi.org/10.5354/0719-6296.2017.46356>. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6067337.pdf>, pp.139-156.
13. Ramos, A. (2020). Determinación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en una matriz energética sustentable mediante análisis de escenarios: Estudio de caso en zonas áridas con alto riesgo hídrico. *Revista de Arquitectura*. Vol.22. No.2. Bogotá, Colombia. <https://doi.org/10.14718/revarq.2020.2752>.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-03082020000200114, pp.1-20.

14. Sarmiento, E. (2014). Distribución del ingreso con crecimiento es posible. *Escuela Colombiana de ingeniera Julio Garavito, Bogotá.*
15. Sevilleja, D. (2011). Eficiencia energética en el sector industria. *Universidad Carlos III de Madrid, España. Proyecto Fin de Carrera.* <https://core.ac.uk/download/pdf/30045489.pdf>, pp.93.
16. UNCTAC. (2017). Informe sobre los países menos adelantados 2017. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAC). United Nations, Geneva.* https://unctad.org/system/files/official-document/ldcr2017_es.pdf, pp.216.
17. WEO. (2020). Prospectivas de la energía en el mundo. Resumen Ejecutivo. *World Energy Outlook (WEO)/Agencia Internacional de Energía (AIE).* <https://iea.blob.core.windows.net/assets/8b420d70-b71d-412d-a4f0-869d656304e4/Spanish-Summary-WEO2020.pdf>, pp.14.