

**Análisis de oportunidad y viabilidad de desarrollo para la implementación de Energía
Eólica en Colombia**

María Natalia Zuluaga Franco

Negocios Internacionales

Universidad Santo Tomas

Bogotá D,C. - Colombia

2022

**Análisis de oportunidad y viabilidad de desarrollo para la implementación de Energía
Eólica en Colombia**

María Natalia Zuluaga Franco

Humberto Librado

Negocios Internacionales

Universidad Santo Tomas

Bogotá D,C. - Colombia

Noviembre de 2022

Tabla de contenido

Título del working paper: Análisis de oportunidad y viabilidad de desarrollo para la implementación de Energía Eólica en Colombia	4
Explicación del tema y justificación	4
Problema.....	5
Hipótesis.....	6
Plan de trabajo	9
Argumentos a favor de la hipótesis	10
Propuestas Críticas.	11
Recapitulación y conclusión.....	12
Referencias.....	14

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 El desarrollo eólico en México	9
---	----------

Título del working paper: Análisis de oportunidad y viabilidad de desarrollo para la implementación de Energía Eólica en Colombia

Explicación del tema y justificación

En el presente artículo se desarrollará un análisis de la oportunidad y viabilidad que contempla la energía eólica en Colombia frente a las problemáticas mundiales y las oportunidades que genera el desarrollo e implementación de este tipo de energía, demostrando así las ventajas que se presentan, tomando como base lo planteado en la Agenda 2030 formulado por la CEPAL y la Organización de las Naciones Unidas.

Según la ONU en cooperación con otras organizaciones, se propusieron 17 objetivos para la estructura de desarrollo sostenible para América Latina y el Caribe, en la presente investigación se resalta el objetivo número 7, en el cual se indica que se debe: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna; como base sobre la importancia que tiene la energía renovable en el mundo, en especial los sistemas eólicos, ya que es una de las fuentes primordiales de las cuales se destaca la investigación y desarrollo en la última década.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, es importante determinar que la energía eólica es producida a partir del movimiento recibido de las masas del aire, de cierta manera, es limpia ya que no tiene afectaciones futuras frente al medio ambiente, benéfica en cuanto a los tres pilares de desarrollo sostenible (ámbito ambiental, económico y social) y eficiente en cuanto a rendimiento, tanto, así como para sostener la demanda energética de un estado como es el Tamaulipas en México.

En distinguidos países las energías renovables facilitan la reducción de las problemáticas causadas por el cambio climático, generando precios competitivos y reduciendo los costos de producción de la misma, razón por la cual atribuye la investigación y el análisis por la crisis derivada en las alzas actuales de fuentes de energías convencionales, derivadas de combustibles fósiles y la utilización de recursos naturales, causando así, algunas problemáticas, las cuales se describirán a continuación en el presente artículo.

Problema

En un contexto general, la principal problemática que se observa atribuye al factor de nivel mundial ante el alto costo y la contaminación que se derivan las energías convencionales utilizadas en la actualidad.

Según fuentes del Banco mundial, mencionan dos problemáticas bastante importantes; la primera es que en la actualidad existen 733 millones de habitantes que no cuentan con un acceso de conexión a la electricidad. La segunda es a causa del Covid-19 y la guerra librada entre Rusia y Ucrania, han generado un aumento enorme en los precios de combustibles, generando un alza en todos los productos y bienes comerciales; generando entre lo primordial el incremento de los costos de producción de la energía y la desaceleración hacia el cubrimiento universal de energía asequible, sostenible, confiable y moderna a toda la población, tal como lo plantea la CEPAL y la ONU para el 2030.

A partir de las problemáticas expuestas, se observa la viabilidad, el fundamento por desarrollar e investigar sobre las fuentes renovables no convencionales, en particular la eólica, tal como se mencionaba anteriormente, es una energía generada a partir de las masas de viento, es segura, limpia e inagotable, está genera empleo y su impacto con el medio ambiente es amigable,

al no generar residuos y no comprometer recursos naturales, ni mucho menos agotarlos, desabastecerlos o deteriorar el medio en que se produce.

Isaza (citado por Burnside Santos & Caldas Duque, 2020) considera que: la utilización de recursos naturales para la producción de energía está deteriorando el medio ambiente, el cual se ha visto afectado hoy en día principalmente en las industrias energéticas, transportadoras y agrícolas. Esto se evidencia directamente ante la escasez de los recursos naturales, cambios evidentes en la temperatura en todo el planeta.

Hipótesis

En la actualidad, los negocios y las compañías con identidad contemplan un interés en ayudar a cuidar y preservar el medio ambiente, con el fin de generar un mayor impacto frente a la percepción de la sociedad; nos encontramos en un mundo, el cual tiene cuenta regresiva por el cambio climático, los recursos están limitados, las energías fósiles están acabando con la capa de ozono y la salud de las personas.

Conforme a lo antes planteado, la Cepal en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas expone en la agenda 2030 los 17 objetivos de desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, desarrollan en un plan de trabajo multilateral con el fin de mejorar el estilo y calidad de vida y el bienestar de todas las personas, del cual se resalta el objetivo número 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna; estableciendo de igual manera que: “La energía sostenible es una oportunidad —que transforma vidas, economías y el planeta.” (Cepal, 2018).

En el 2015, el ministerio de minas y energía y la unidad de planeación minero energética (UPME), indicaban que para ese entonces el 81% de energía del mundo provenía de fuentes fósiles y el 19% se utilizaba fuentes renovables; en Colombia para este mismo año se contemplaba el manejo energía renovable del 22%, el restante era derivado de fuentes fósiles.

Es necesario traer a evidencia que la energía eléctrica en Colombia está enmarcada en el desarrollo principalmente a partir de los sistemas derivados de hidroeléctricas; como bien sabemos, esta energía en caso de sequías es la menos favorable y más perjudicial, por eso se requiere de una energía más estable y que no atente contra los recursos naturales como lo es el agua. La energía eólica está generando gran impacto a nivel de percepción de los consumidores, ya que cuidan al medio ambiente y no ponen en riesgo ningún recurso natural o su medio ambiente.

Conforme a lo antes mencionado, se observa que en Colombia las hidroeléctricas son la principal fuente hoy en día de generación de energía y cuentan con plantas de respaldo como lo son las termoeléctricas, las cuales dan soporte en tiempo de escasez de fuentes hídricas, en los casos de épocas de sequía; estimado así que no son lo suficientemente eficientes y el costo de producción de energía es alto; factor muy importante ya que el precio por el consumo de energía hoy en día ha incrementado considerablemente. Adicional a esto se estima que esta problemática de precios altos, principalmente se presenta a nivel mundial, obedeciendo al congelamiento de precios tenido por la pandemia producida por el Covid-19 y la guerra que se vive entre Ucrania y Rusia.

A partir de esto, se observa la necesidad de diversificar las energías renovables, con el fin de incursionar en el desarrollo sostenible y sustentable, generando así empleo y desarrollo social

a las comunidades en un ámbito social; en un ámbito económico reducir los costos de producción y brindar precios competitivos en los distintos mercados mundiales; y en un ámbito ambiental, contrarrestar el cambio climático y reducir la huella de contaminación del medio ambiente donde se producen los sistemas convencionales que hoy en día funcionan.

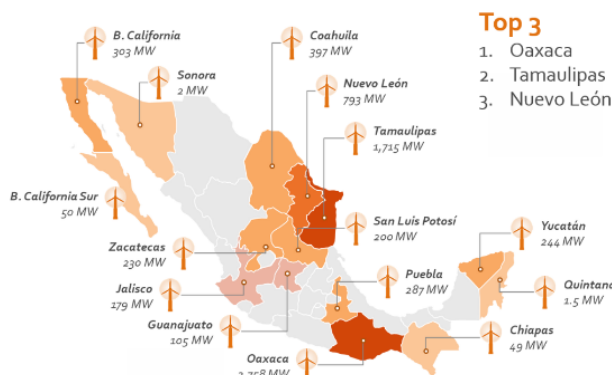
Es importante resaltar que Colombia tiene gran potencial referente a la energía eólica, puesto que; el IDEAM ha realizado varias investigaciones, donde se evidencia que las mediciones de la velocidad del viento son muy favorables para la implementación de estas, claro está que las mediciones con mayor favorabilidad se encuentran en el departamento de la Guajira, Boyacá, Huila y algunas partes en Santander.

De igual forma es importante traer a coalición que ha traído la energía renovable en el estado de Tamaulipas, tomando como referencia lo observado en la visita realizada al parque eólico Vicente Guerrero, en este estado mexicano y teniendo en cuenta las problemáticas que este estado ha pasado y su desarrollo ambiental, económico y social.

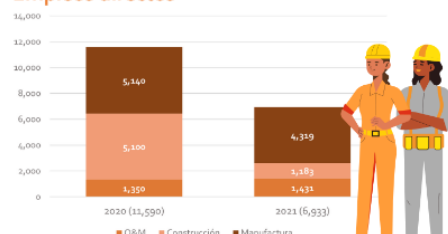
En el 2006 este estado inició la instalación de las torres de medición, determinando así la viabilidad de llevar este proyecto a cabo, en la actualidad el estado cuenta con 13 parques eólicos, esto generó una inversión extranjera de igual forma llegaron donaciones de material de construcción, generó más de 3 mil empleos. Según la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE) es el segundo estado que genera mayor energía eólica en México, tal como lo podemos observar en la siguiente ilustración.

El desarrollo eólico en México tiene impactos importantes en la economía nacional y regional

70 parques en operación en 15 Estados
7,312 MW que representan el 8.16% de la capacidad instalada
810 MW terminados y en pruebas operativas.



Empleos directos



USD 13 mil millones en inversión

21.1 TWh producidos al año equivalente al 6.5% de la generación total en 2021 y al consumo de 14 millones de hogares.

El costo nivelado de energía eólica se redujo en 72% entre 2009 – 2021

12.2 millones de toneladas de CO₂ evitadas por año, equivalentes a sacar 3 millones de autos de circulación.

3,247 turbinas o aerogeneradores instalados

Datos a mayo 2022

Ilustración 1 El desarrollo eólico en México

Fuente: (AMDEE, 2022)

El Banco Mundial (2022), afirma que: “la energía es un elemento central del desarrollo y posibilita las inversiones, las innovaciones y el surgimiento de nuevas industrias que constituyen el motor de la creación de empleo, el crecimiento inclusivo y la prosperidad compartida de economías enteras.”

Plan de trabajo

El presente artículo se desarrollará bajo el método cualitativo, con el fin de demostrar la importancia que tienen las energías renovables hoy en día, describiendo así las principales ventajas que afronta la implementación de estas nuevas fuentes sostenibles tomado como ejemplo el desarrollo que ha tenido el estado de Tamaulipas en la ciudad de México. Los autores Rodríguez y Valldeoriola (2012) en su libro de metodologías de investigación exponen que: “las metodologías denominadas cualitativas (algunos autores hablan de metodologías comprensivas o

constructivistas) orientadas a la comprensión e interpretación émica de los fenómenos humanos (ciencia ideográfica)” (p. 46).

De acuerdo con lo antes mencionado, se desarrollará un análisis de datos frente al contexto actual de energía de Colombia y del mundo, por medio de los enfoques descriptivo y explicativo, los cuales permiten definir: “Descriptiva. Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades, o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.” (...) “Explicativa. Va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, o del establecimiento de relaciones entre conceptos; está dirigido a encontrar las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales.” (Morán Delgado & Alvarado Cervantes, 2010)

De acuerdo con la metodología y los enfoques antes planteados se busca desarrollar una hipótesis inductiva “surgen de la observación de la realidad” (Rodríguez Gómez & Valdeoriola Roquet, 2012); que permita observar la viabilidad y oportunidad de implementación de este tipo de energías para el desarrollo sostenible esperado y la protección medio ambiente y sus recursos naturales en el mundo.

Argumentos a favor de la hipótesis

En todas las energías renovables existe un impacto a nivel ambiental, sin embargo, unas generan mayor impacto que otras, como bien sabemos en Colombia las hidroeléctricas son nuestra fuente principal de generación de energía, este sistema requiere retener grandes cantidades de agua, lo cual es proporcional al desabastecimiento de este recurso para algunas poblaciones que dependen de este, de igual forma, la retención de estas aguas genera un riesgo para toda la vegetación y animales que habitan en los cauces.

Los costos de las energías están en el alza, conforme a la crisis antes planteada las energías convencionales como las fósiles son costosas, en este punto es importante analizar el costo beneficio que se genera con estas energías, por una parte su instalación es más económica a comparación con las energías renovables, sin embargo, si analizamos esto a un futuro no muy lejano las consecuencias serán catastróficas, el calentamiento global como lo observamos día a día, está generando cambios en la temperatura. Esto es una problemática mundial que empeora con el pasar del tiempo, de ahí proviene la importancia de tomar medidas asertivas y con efecto inmediato. Esto lo proporciona las energías renovables como la eólica, esta es una energía limpia, que utiliza un recurso inagotable, como lo es el viento, su funcionamiento no pone en riesgo al medio ambiente.

Propuestas Críticas.

Todos los países y empresas se encuentran con el compromiso de dar el cumplimiento multilateral a lo dispuesto en la agenda 2030 y los principales pilares de desarrollados por la ONU, como iniciativa asertiva para lograr la objetividad planteada, es importante empezar a proyectar investigaciones que permitan dar iniciativas sostenibles y sustentables para la sociedad, permitiendo garantizar el acceso y abastecimiento de energía a toda la población; tal como se mencionaba anteriormente en la hipótesis aprovechar las ventajas que se obtienen de la utilización de estas fuentes no convencionales con el fin de mejorar la calidad de vida y el bienestar de la humanidad.

En el caso de nuestro país, dar aprovechamiento de los estudios obtenidos del plan piloto desarrollado en la Guajira, el cual permite determinar la favorabilidad para la implementación y

desarrollo de esta idea en Colombia, obteniendo así un sistema que beneficie a las generaciones futuras, sin comprometer desde ahora los recursos limitados que tenemos.

Recapitulación y conclusión.

Como conclusión se puede determinar que el mundo está evidenciando cambios bruscos a consecuencia del cambio climático, la mayor parte de este cambio es derivado del ser humano, las energías que estamos utilizando han afectado directamente a las generaciones futuras, de ahí radica la importancia de establecer mecanismos asertivos que mitiguen este proceso, se realizó un análisis respecto a la energía eólica, donde se determinó que, a pesar de que su instalación, la cual resulta ser un poco costosa, su beneficio y estabilidad lo compensa.

Desde lo observado en la visita realizada al parque Vicente Guerrero, se puede evidenciar el gran trabajo que ha abarcado el Estado de Tamaulipas para lograr una visión por parte de los extranjeros en pro a su liderazgo e intención de generar una percepción diferente, era reconocido por su gran inseguridad y la problemática con los carteles, hoy en día, está siendo reconocida por sus avances en las energías renovables, y su interés en las generaciones que vienen, aportando y creando energías que no atentan contra el planeta y no pone en riesgo los recursos naturales.

Colombia cuenta con un gran potencial para la generación de energía a través de los aerogeneradores, puesto que según estudios las mediciones de la velocidad del viento son muy favorables para la implementación de estas, de igual forma es una energía que utiliza un recurso inagotable, no contamina y sus costos para ofrecer en público es bajo y competitivo.

Como conclusión final de la presente investigación, se considera que se deberían abarcar más investigaciones que permitan dar la implementación y desarrollo de nuevos sistemas

energéticos que impidan el deterioro y la explotación del medio ambiente, y de igual manera se evite las catástrofes naturales presentadas por la extracción de fuentes convencionales.

Referencias

- Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE). (Mayo de 2022). *El desarrollo eólico en México*. Obtenido de El viento en números: <https://amdee.org/el-viento-en-numeros.html>
- Banco Mundial. (26 de Septiembre de 2022). *Energía*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/energy/overview>
- Burnside Santos, M., & Caldas Duque, M. A. (2020). *Análisis de los factores que afectan la implementación de diversos métodos de financiación para proyectos de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCR) en Colombia*. Obtenido de COLEGIO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ADMINISTRACIÓN: https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/2464/ADM_1020824365_2020_1.pdf?sequence=4
- Castillo Jara, E. (2011). Problemática en torno a la construcción de parques eólicos en el istmo de TEHUANTEPEC. En U. N. México, *Revista Desarrollo Local Sostenible*. México: Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global. Obtenido de <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/mezinal/docs/4797.pdf>
- Cepal. (Diciembre de 2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Enel S.A. (Recuperado el 7 de noviembre de 2022). *Descripción del mercado, Así llega la energía y el gas a tu empresa*. Obtenido de Enel Colombia: <https://www.enel.com.co/es/empresas/enel-generacion/como-se-genera-la-electricidad.html>
- García Arbeláez, C., & González, M. A. (Abril de 2017). *Las energías renovables: motor del desarrollo sostenible*. Obtenido de WWF-Colombia: http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/energias_renovables_b19_c4_b_1.pdf
- Guerrero Hoyos, B. G., Vélez Macías, F. d., & Morales Quintero, D. E. (2019). Energía eólica y territorio: sistemas de información geográfica y métodos de decisión multicriterio en La Guajira (Colombia). En *Ambiente y Desarrollo* (Vol. 23). Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de [https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/AyD/23-44%20\(2019-I\)/151561629005/#redalyc_151561629005_ref18](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/AyD/23-44%20(2019-I)/151561629005/#redalyc_151561629005_ref18)
- MINMINAS. (2015). *Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia*. Obtenido de Ministerio de Minas y Energía - REPÚBLICA DE COLOMBIA: https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVABLES_WEB.pdf
- Morales Soler, D. (22 de Agosto de 2022). Precio de la energía ha crecido 25% en un año. *Portafolio*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/precio-de-la-energia-ha-crecido-25-en-lo-corrido-del-ano-569908>

- Morán Delgado, G., & Alvarado Cervantes, D. G. (2010). *Métodos de Investigación* (PRIMERA EDICIÓN ed.). (C. M. Torres, Ed.) Juárez, Mexico: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Obtenido de <https://mitrabajodegrado.files.wordpress.com/2014/11/moran-y-alvarado-metodos-de-investigacion-1ra.pdf>
- Moreno Cortés , P. A. (2013). *Energía eólica: ventajas y desventajas de su utilización en Colombia*. Obtenido de UNIVERSIDAD LIBRE: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10602/Monograf%C3%ADa.pdf>
- Rodríguez Gómez, D., & Valdeoriola Roquet, J. (2012). Metodología de la investigación. Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de Universitat Oberta de Catalunya.
- Sosa, N., & Gómez, J. (Mayo de 2020). *Energías Limpias para un Desarrollo Sostenible en Colombia*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD., Antioquia: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/34968/jmgomez.pdf>
- Soto Gutiérrez, J. J. (Octubre de 2016). *DESARROLLO DE LA ENERGÍA EÓLICA EN COLOMBIA*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE AMÉRICA: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/624/1/5082005-2016-2-GA.pdf>