

UNIVERSIDAD EAN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN



**ALTERNATIVAS PARA IMPULSAR EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE
ENERGÍA EÓLICA EN COLOMBIA.**

TUTOR:
MARIE JOSÉ CHERY LEAL.

ARDILA CAMARGO MERCY YULIETH
CARDENAS RODRIGUEZ DIEGO ALEJANDRO
MONCADA IDROBO GILBERTO ANDRÉS
NOVOA BOHÓRQUEZ DALBERTO JOSEC

NOVIEMBRE 22 DE 2024

Contenido

1.	RESUMEN	5
2.	DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	5
3.	OBJETIVO GENERAL.....	8
4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
5.	JUSTIFICACIÓN.	9
6.	MARCO CONCEPTUAL	10
6.1.	Antecedentes de la energía eólica en Colombia.	10
6.2.	Panorama de las fuentes de energía en Colombia.....	10
6.3.	Colombia, uno de los países privilegiados para el desarrollo de proyectos eólicos	11
6.4.	Matriz de energías renovables en Colombia.....	12
6.5.	Proyectos en desarrollo y operación en Colombia.....	13
6.6.	Comunidades afectadas por los proyectos.	14
6.7.	Proyecciones de proyectos futuros.....	14
7.	INSTITUCIONES QUE REGULAN PROYECTOS EÓLICOS EN COLOMBIA.	15
7.1.	Ministerio de Minas y Energía (MME):	15
7.2.	Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME):	15
7.3.	Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG):	16

7.4.	Operador del sistema de transmisión (XM).....	17
7.5.	Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico (CNO).	17
7.6.	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA):.....	17
8.	MARCO LEGAL.....	18
8.1.	Normatividad asociada a los proyectos de Energía Eólica en Colombia.....	18
8.2.	Consulta Previa, Libre e Informada (CPLI) para el desarrollo de proyectos eólicos.	21
8.3.	Leyes Wayuu y su problemática interna.	22
9.	METODOLOGÍA.....	23
9.1.	Enfoque de la investigación.....	23
9.2.	Alcance de la investigación.	24
9.3.	Diseño de la investigación.	24
9.3.1.	Métodos de recolección de datos:.....	24
9.4.	Análisis de datos.	24
9.5.	Etapas de la Investigación.....	24
9.6.	Obtención de la información. (Etapa 1).....	26
9.7.	Selección de métodos o instrumentos para recolección de información. (Etapa 2)	29
9.8.	Técnicas de análisis de datos. (Etapa 3).....	30
10.	ANÁLISIS Y RESULTADOS	30

10.1.	Etapa 1.	30
10.2.	Etapa 2.	35
10.3.	Etapa 3.	37
10.4.	Etapa 4.	41
11.	CONCLUSIONES	43
12.	REFERENCIAS.....	45

1. RESUMEN

A través de esta investigación se espera poder contar con información relevante asociada con los proyectos de generación de energía eólica en Colombia, a través de la cual se puedan plantear diferentes alternativas para implementación de proyectos de energía eólica y que sirvan para promover proyectos futuros y de esta manera contribuir a que el país tenga una fuente de energía renovable sostenible, que ayude a mitigar la problemática que se ha presentado en las diferentes crisis energéticas en el país debido al cambio climático que ha generado épocas secas las cuales han afectado el nivel de los embalses donde se genera energía eléctrica. Dentro de los principales hallazgos analizados en los resultados de la presente investigación encontramos los siguientes: Falta de claridad en la normatividad, especialmente para proyectos offshore, conflictos con comunidades indígenas, como los Wayuu, en áreas clave de desarrollo, Carencia de inversiones y apoyo financiero sostenido en proyectos de energía eólica, Identificación del porcentaje del monto de inversión en tecnología eólica y su avance técnico (tipos de turbinas, eficiencia, etc.).

Palabras clave: Energía eólica, energía eléctrica, comunidad, impacto ambiental, cambio climático, sostenibilidad.

2. DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

En Colombia, las energías renovables han tenido un impacto elevado, ya que se ha puesto foco en éstas y se ha tenido un avance en el desarrollo y políticas públicas en los últimos años. Es importante tener presente que el Ministerio de Minas y Energía de Colombia busca llegar para 2026 a 6GW en capacidad instalada de Generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) y continuar en busca de avances que vayan de la mano con la reducción del impacto ambiental (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

Existen diferentes tipos de energías renovables entre las que se encuentran la energía solar, energía eólica, biomasa, y energía hidroeléctrica; éstas vienen siendo trabajadas y se evidencia en los planes de desarrollo que la energía eólica tiene menos implementación que las demás, es por ello que existe la necesidad de analizar por qué este desarrollo no tiene el mismo avance que las otras energías renovables y cuáles serían los inconvenientes que se presentan para que esto no ocurra en el país.

El problema que se desea abordar se centra en la baja implementación de proyectos de generación de energía eólica en Colombia debido a que, en comparación de las demás energías renovables no convencionales, la Eólica ha presentado un menor desarrollo e impacto en Colombia, teniendo a hoy varios proyectos en desarrollo que no se han podido ejecutar. En el país se tiene sólo el 0,1% de la demanda eléctrica cubierto por energía eólica, lo que nos confirma que tiene una baja participación, se debe a la falta de iniciativas gubernamentales para incluir la energía eólica en los proyectos ya que no se cuenta con claridad en las normativas establecidas para regular este tipo de proyectos. (Sosapanta Salas, Joseph Camilo, 2020).

Uno de los inconvenientes por los que los proyectos de energía eólica no tienen un avance significativo, son las comunidades indígenas que se encuentran en el sector con mayor aprovechamiento del viento. El departamento de La Guajira, por su densidad y velocidad del viento, tiene un mayor potencial para la generación de energía eólica, sin embargo, existen resguardos indígenas Wayuu que conforman alrededor de 113 comunidades indígenas (10.700 personas) que se tienen en cuenta para el desarrollo de los proyectos, dado que en las negociaciones se les debe tener en cuenta a ellos para la toma de decisiones (AES Colombia, 2023).

Actualmente se está protegiendo los derechos de las comunidades indígenas de La Guajira, lo cual afectó el desarrollo de los proyectos ya que se solicitó “no aplicar los planes de expansión de generación y transmisión de energía de 2015 a 2019” (Silva Ortega, et al, 2017 pag.5)

Adicionalmente, se presentó un retraso de los proyectos del cargo por confiabilidad (remuneración que se paga a un agente generador por la disponibilidad de activos de generación con las características y cumplimiento de la Obligación de Energía Firme que le fue asignada en una Subasta para la Asignación de Obligaciones de Energía Firme o en el mecanismo que haga sus veces) que se tenían proyectado entregar energía física al sistema y que se conectaran a las líneas colectoras – Cuestecitas ya que con esa capacidad de energía en riesgo (1050 MWA) de quedar atrapada si la línea no entra a tiempo, se podía atender según el Grupo de Energía de Bogotá (GEB) cerca del 10% de la demanda eléctrica en el país (Unidad de Planeación Minero Energética, 2015).

En Colombia existen retos importantes para que se pueda avanzar en la implementación y utilización de la energía eólica en el país. Para los proyectos Onshore (Costa Adentro) se cuenta con los términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental realizados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016), sin embargo, en el marco regulatorio para proyectos Offshore (Costa Afuera) se proyecta incluir "términos de referencia para estudios ambientales y sociales MinAmbiente y ANLA" (Ministerio de Minas y Energía Colombia, 2022, p. 14); adicional, se requieren ampliar las condiciones que den paso a la participación de nuevos interesados en este sector. A su vez, se requiere inversión y apoyo financiero para este mercado, lo que ayudaría a que estos proyectos no queden en el olvido y se pueda generar otra alternativa de venta de energía con estas ideas, utilizando un recurso natural aprovechable en distintos sectores del país.

Dentro de la problemática mencionada anteriormente se encontró que en Colombia existe una empresa llamada AES Colombia que es la primera en el país con una oferta energética 100% renovable. Con una capacidad proyectada en desarrollo de energía eólica de 1.149 MW siendo ésta la que posee el proyecto eólico más grande de Colombia que se encuentra actualmente en desarrollo en el departamento de La Guajira (AES Colombia, 2023).

De acuerdo con lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades que enfrenta la energía eólica en Colombia en la actualidad, y que alternativas pueden adoptarse para superarlas y fomentar su implementación en el contexto nacional?

3. OBJETIVO GENERAL.

Proponer alternativas para fomentar el crecimiento y consolidación de las energías eólicas en Colombia mediante el análisis de las barreras y oportunidades existentes para su desarrollo en el país.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Analizar la evolución del sector de la energía eólica en Colombia durante los últimos 20 años, identificando los desarrollos más significativos y los problemas de implementación con el fin de tener una prospectiva de esta energía en el país al año 2030.
2. Evaluar las proyecciones de inversión a futuro de la energía eólica en Colombia para verificar el estado de ejecución de los proyectos, por medio del análisis de los datos de los informes de la UPME.

3. Estudiar los factores que impiden la implementación de la energía eólica en Colombia para evaluar los inconvenientes identificados, realizando un sondeo de las dificultades que estos generan al avance de los proyectos.

4. Definir alternativas que promuevan la implementación de proyectos eólicos, mediante el análisis de factores que impiden el desarrollo de los sistemas energéticos, para aumentar su capacidad de generación en el país.

5. JUSTIFICACIÓN.

Por medio de esta investigación se esperan tener los siguientes beneficios, los cuales serán de ayuda para la definición y alcances de los proyectos futuros de generación de energía a través de turbinas eólicas:

- Tener la información histórica de los proyectos de energía eólica en Colombia.
- Conocer la tendencia de los proyectos de energía eólica en Colombia.
- Definir la viabilidad de los proyectos de energía eólica tomando en cuenta los diferentes aspectos que influyen en estos.
- Identificar el estado actual de la infraestructura eléctrica que se asociaría a los proyectos de energía eólica.

Este informe se enmarca en la línea de investigación EREE Energías Renovables y Eficiencia Energética vinculada al grupo INDEVOS del campo Ciencia, tecnología e innovación, de la Universidad EAN.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. Antecedentes de la energía eólica en Colombia.

Aunque el recurso eólico en Colombia no es el mejor a nivel mundial, su ubicación geográfica le permite contar con regímenes de viento competitivos en Sudamérica. En los últimos 12 años, la generación de energía eléctrica a partir de la energía eólica ha crecido en Colombia, especialmente tras la construcción del Parque Eólico Jepírachi en La Guajira. La utilización de energía eólica para el bombeo de agua comenzó a principios del siglo XX y se consolidó en los años 50 con la importación de equipos en la región. A partir de 1977 se desarrollaron diseños de aerobombas, destacando la Gaviota y el molino comercial Gavilán en 1979. En 1984 se creó la aerobomba Jober, fabricada en Duitama. A finales de los 80, la Universidad Nacional de Bogotá avanzó en el desarrollo de equipos eólicos, pero estos esfuerzos fueron abandonados por la falta de apoyo de entidades financieras (Soto Gutiérrez, 2016).

Durante el periodo de 2014 a 2018, en medio de la crisis ocasionada por el Fenómeno de El Niño, se evidenció la necesidad de diversificar la matriz energética del país, reduciendo la dependencia de las fuentes hídricas. En 2016, se renovó el compromiso de incrementar la participación de fuentes renovables no convencionales, como la solar y la eólica, a más del 10% de la matriz de generación eléctrica, con el objetivo de complementar la capacidad hídrica y térmica, asegurar un suministro confiable y reducir el impacto ambiental (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

6.2. Panorama de las fuentes de energía en Colombia.

La figura 1 nos muestra el crecimiento del año 2021 al año 2023 de la capacidad de generación que han tenido las diferentes fuentes de generación en Colombia, entre ellas se observa que el crecimiento de las renovables ha sido progresivo.

Figura 1

Capacidad de generación por fuente (MW)



Nota: Fuente AES Colombia, 2023.

6.3. Colombia, uno de los países privilegiados para el desarrollo de proyectos eólicos

Colombia cuenta con condiciones ideales para el desarrollo de proyectos de energía eólica, gracias a su ubicación en la franja tropical, que es propicia para la generación de este tipo de energía. El país está estratégicamente ubicado entre el océano Pacífico y el mar Caribe, y la conformación de sus cordilleras, acompañada por velocidades de viento adecuadas, permite aprovechar eficientemente este recurso renovable. El mayor potencial eólico se encuentra en el departamento de La Guajira, donde los vientos alisios son constantes y superan el promedio global. Esto llevó a planificar la construcción de 17 parques eólicos al año 2023, los cuales todos se ejecutaron ese mismo año, con una inversión estimada de 10 billones de pesos y la creación de aproximadamente 11.000 empleos, según el Ministerio de Minas y Energía, (2021).

Otras zonas con potencial para la generación eólica, además de La Guajira, incluyen las Islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, así como áreas cercanas al municipio de Villa de Leyva. Estos lugares se ven beneficiados por factores como la velocidad del viento y la cercanía a la red eléctrica (AES Colombia, 2023).

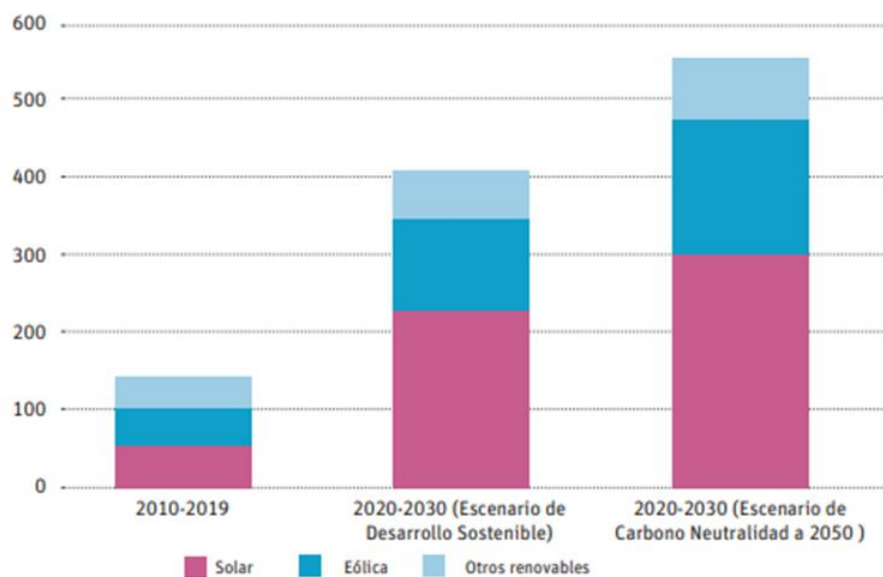
En el ámbito de la sostenibilidad energética, Colombia escaló 14 posiciones en el ranking del Consejo Mundial de Energía, situándose en el puesto 35 en 2020, y se posicionó como el sexto país más destacado en América Latina y el Caribe. Además, según el Foro Económico Mundial, el país ha registrado avances significativos en la transición hacia energías más sostenibles, subiendo del puesto 34 al 25 en el Índice de Transición Energética de 2020 (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

6.4. Matriz de energías renovables en Colombia

En la siguiente gráfica se observa el Promedio anual de capacidad de energías renovables (MW) adicionada en el escenario de Desarrollo Sostenible y el escenario de Carbono Neutralidad a 2050, donde podemos evidenciar un aumento en la participación de la energía eólica. Promedio anual de capacidad de energías renovables (MW) adicionada en el escenario de Desarrollo Sostenible y el escenario de Carbono Neutralidad a 2050.

Figura 2

Promedio anual de capacidad de energías renovables.



Nota: Fuente Ministerio de Minas y Energía, 2021.

6.5. Proyectos en desarrollo y operación en Colombia.

En la siguiente tabla se encuentran los proyectos eólicos que están en desarrollo y se evidencia un proyecto que se encuentra en operación al cierre del año 2023, por tanto, se entiende que son más los proyectos que se encuentran en desarrollo que aún no han generado energía eólica.

Tabla 1

Proyectos en desarrollo y operación en Colombia.

Nombre del Proyecto	En desarrollo	En operación	Datos Generales
Jemeiwaa Ka'l	X		Está ubicado en la Guajira y se divide en 6 parques eólicos, su Velocidad, Densidad y ubicación aumenta su potencial para la Producción de energía. Con un factor de capacidad neta de hasta el 59%, lo posiciona como uno de los proyectos mejor catalogados en América Latina. (AES Colombia, 2023).
Windpeshi / departamento zona: La Guajira	X		Ubicado en jurisdicción de los municipios de Uribia y Maicao. El parque tendrá una potencia de 205 megavatios (MW), gracias a los 41 aerogeneradores que serán instalados en un área de alrededor de 6.200 hectáreas. Además de la construcción del parque eólico, este proyecto contempla el desarrollo de una línea de alta tensión de 97 kilómetros y 220 kilovoltios (kV), así como la adecuación de 32 kilómetros de la vía Uribia-Wimpeshi. (Proyecto Eólico Windpeshi, 2023)
El Carreto/ departamento del Atlántico	X		La construcción de Carreto comenzará el año 2023 y solo tendrá dos generadores con una capacidad instalada de 9,9 MW para producir energía eléctrica a partir del segundo semestre de 2024. La inversión que se estima para este parque eólico es de 18 millones de dólares.
Guajira I		X	Cuenta con 10 aerogeneradores, y posee una capacidad instalada de 20 megavatios (MW) este parque está en operación con una potencia nominal total de 20.000 kW
WESP01/ Departamento de La Guajira	X		Proyecto eólico WESP 01 de 12 MW en el municipio de Uribia (La Guajira), con aerogeneradores Vestas V136 – 3.45 MW.
El Ahumado/ Departamento de La Guajira	X		El área involucrada se encuentra accesible desde la carretera troncal Santa Marta – Riohacha (PK-76). La superficie requerida para la central eólica fue determinada según una distribución geométrica de turbinas eólicas para una potencia total de 50 MW. Las 16 máquinas que componen el parque se disponen en tres circuitos.(Construcción y operación del parque eólico “El Ahumado” en Riohacha - La Guajira , 2022)

6.6. Comunidades afectadas por los proyectos.

De acuerdo al Censo poblacional realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE en el año 2018 (DANE, 2019), el departamento de La Guajira contaba con una población de 825,364 personas, de las cuales un 51,4% presenta pobreza multidimensional convirtiéndose en la más alta a nivel de los departamentos de la Región Caribe y muy por encima del promedio nacional, el cual se encuentra en el 19,6%; de la población total de La Guajira, siendo que un 41,7% de la población se reconoce como indígena. Según datos de la Cámara de Comercio de La Guajira (Cámara de Comercio de La Guajira, 2023), para el año 2022 el porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional fue del 42,9%, con lo cual se observa una importante mejoría desde el año 2018 (51,4%) al año 2022 (42,9%) reduciéndose un 8,5% en el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM).

Con esta información, es rápidamente entendible que la comunidad que se ve directamente afectada por los proyectos eólicos en La Guajira, son en su mayoría comunidades indígenas de la etnia Wayuu, las cuales gran parte presentan condiciones de pobreza y carencia de servicios básicos que no les permiten contar con un estilo de vida adecuado (DANE, 2019).

6.7. Proyecciones de proyectos futuros.

Actualmente la energía eólica en Colombia está en una fase de crecimiento y transformación con un enfoque estratégico en el desarrollo sostenible, el país tiene la oportunidad de diversificar su matriz energética y liderar en la región en el uso de fuentes renovables. Se espera un crecimiento acelerado en la capacidad instalada de energía eólica, impulsado por el interés creciente en fuentes de energías sostenibles, además que el gobierno colombiano ha establecido metas ambiciosas para aumentar la participación de las energías renovables incluida la eólica en la matriz energética, que busca alcanzar más del 10% de la energía de fuentes no convencionales,

aumentando a un 0,3% la energía eólica en proyectos al 2024 (Ministerio de Minas y Energías, 2021).

7. INSTITUCIONES QUE REGULAN PROYECTOS EÓLICOS EN COLOMBIA.

En Colombia existen diferentes organizaciones que intervienen en los proyectos de energía Eólica, algunos de los participantes clave de estos proyectos son: Ministerio de Minas y Energía (MME), Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), operador del sistema de transmisión (XM), Consejo Nacional de Operación del Sector Eléctrico (CNO), Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (Vega Muñoz, 2023).

7.1. Ministerio de Minas y Energía (MME):

Desde el Ministerio de Minas y Energía de Colombia (MME), se está buscando promover y establecer lineamientos de regulación para que los parques eólicos existentes en el país puedan comercializar la energía producida. El compromiso de esta entidad es aterrizar y potenciar la normativa que definirá y estructurará la implementación del mecanismo de mercado que se utilizará. El objetivo general de este incentivo es diseñar las condiciones que se necesitan para garantizar el retorno de la inversión de estos proyectos (Ministerio de minas y energía, 2024).

7.2. Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME):

Es la entidad que evalúa la conveniencia de los proyectos de energías renovables desde el ámbito económico, social y ambiental. Recuperado el 17 de noviembre de 2024, de <https://www1.upme.gov.co/Entornoinstitucional/Paginas/quienes-somos.aspx>

De acuerdo con el informe de avance de proyectos de generación-enero 2024 de UPME se puede evidenciar el avance de los proyectos eólicos en curso, a su vez es importante saber que la

información de los proyectos es de carácter público y que se puede contar con los datos básicos y el avance de estos.

Todas estas resoluciones pueden ser consultadas en la página www.upme.gov.co, en dónde se evidencian puntos importantes, del avance de los proyectos, teniendo en cuenta la entrada a operación y el avance con respecto a los tiempos y costos establecidos.

La UPME es la encargada de recibir la inscripción de las solicitudes para conexión de energía eléctrica, dichas solicitudes se deben regir por las resoluciones CREG 075 de 2021 y UPME 528 de 2021. Los plazos de estas solicitudes se encuentran establecidos en la resolución CREG 101-017 del 6 de junio de 2023 (UPME, 2024).

7.3. Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG):

La CREG es la encargada de regular los monopolios en la prestación de servicios públicos, esta se rige por regulaciones que establecen procesos para que las malas prácticas entre operadores no ocurran, para ello deben contar con proyectos de Ley que impartan la reglamentación sugerida y revisada a consideración del gobierno; adicional a esto deben ser auditores de que estas leyes se cumplan. CREG, P. (2017, diciembre 12). Misión y Visión. Portal CREG. <https://creg.gov.co/publicaciones/8838/mision-y-vision/>.

Para los proyectos de generación de energía eólica, en la “presentación de perspectivas para renovables 2024” se habló que la CREG está enfocada en definir reglas para incluir las energías renovables, eólicas y solar, en el sistema eléctrico del país, teniendo en cuenta los usuarios pequeños que quieren incurrir en estos proyectos para que también puedan comercializar dicha energía, esto había sido establecido desde el año 2020 y 2021 (CREG, 2024).

7.4. Operador del sistema de transmisión (XM).

Es una empresa especializada en la gestión de sistemas de tiempo real, la administración del mercado de energía mayorista y el desarrollo de soluciones y servicios de energía e información. La gestión de sistemas de tiempo real consiste en la planeación, diseño, optimización, puesta en servicio, coordinación de la operación, administración de plataformas tecnológicas, que involucran el intercambio de información, y mercados de bienes y servicios (XM, 2024).

7.5. Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico (CNO).

Es una organización privada que busca definir los aspectos técnicos para asegurar que la operación del sistema interconectado nacional sea segura, confiable y rentable y es el ejecutor del reglamento de operación (CNO,2024).

Por medio de esta entidad en las últimas actividades realizadas, se actualiza el acuerdo 1869 sobre el "Procedimiento para la realización de las pruebas de verificación de la curva de capacidad de las plantas de generación eólicos y solares fotovoltaicos conectados al STN y STR y de los auto generadores conectados al STN y al STR sin entrega de excedentes" (CNO,2024).

Estos acuerdos pueden ser aprobados por esta entidad de acuerdo con lo establecido por la CREG en la resolución 025 de 1995 (CNO,2024).

7.6. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA):

Esta entidad es la encargada de otorgar las licencias ambientales y que se cumpla la normativa ambiental por parte de los proyectos, obras o actividades, a su vez realiza seguimiento al cumplimiento de las licencias otorgadas (ANLA, 2024).

8. MARCO LEGAL.

8.1. Normatividad asociada a los proyectos de Energía Eólica en Colombia.

En la siguiente tabla se presentan la relación de las leyes, decretos, resoluciones y demás normativa vigente, que aplican a los proyectos de generación de energía eólica que se encuentran ubicados principalmente en el departamento de La Guajira:

Tabla 2

Relación de normativa asociadas a los proyectos de Energía Eólica en Colombia.

Documento	Emisor	Contenido
Resolución 40284 del 03 de agosto de 2022	Ministerio de Minas y Energía	Por medio de la cual se define el proceso competitivo para el otorgamiento del Permiso de Ocupación Temporal sobre áreas marítimas, con destino al desarrollo de proyectos de generación de Energía Eólica costa afuera, se convoca la primera ronda y se dictan otras disposiciones
Ley 1437 de 2011	Congreso de la República de Colombia.	Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. Las normas de esta Parte Primera tienen como finalidad proteger y garantizar los derechos y libertades de las personas, la primacía de los intereses generales, la sujeción de las autoridades a la Constitución y demás preceptos del ordenamiento jurídico, el cumplimiento de los fines estatales, el funcionamiento eficiente y democrático de la administración, y la observancia de los deberes del Estado y de los particulares.
Ley 1715 de 2014	Congreso de la República de Colombia.	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
Resolución 1312 del 11 de agosto de 2016	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de

Documento	Emisor	Contenido
		fuentes de Energía Eólica continental y se toman otras determinaciones.
Decreto 1076 de 2015 del 26 de mayo de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Resolución 038 de 2014	Comisión Regulatoria de Energía y Gas - CREG.	Por la cual se modifica el Código de Medida contenido en el Anexo general del Código de Redes.
Resolución 025 de 1995	Comisión Regulatoria de Energía y Gas - CREG.	Por la cual se establece el Código de Redes, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.
Artículos 286, 329 y 330	Constitución Política de Colombia.	<p>Art. 286: Son entidades territoriales los departamentos, los distritos y los territorios indígenas.</p> <p>Art. 329: La conformación de las entidades territoriales indígenas se hará con sujeción a lo dispuesto en la ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, y su delimitación se hará por el Gobierno Nacional, con participación de los representantes de las comunidades indígenas, previo concepto de la Comisión de Ordenamiento Territorial.</p> <p>Art. 330: De conformidad con la Constitución y las leyes, los territorios indígenas estarán gobernados por consejos conformados y reglamentados según los usos y costumbres de sus comunidades (...).</p>
Ley 2099 del 2021	Congreso de la República de Colombia.	Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones
Ley 2294 de 2023.	Congreso de la República de Colombia.	Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia potencia mundial de la vida". Tiene como objetivo sentar las bases para que el país se convierta en un líder de la protección de la vida a partir de la construcción de un nuevo contrato social que propicie la superación de injusticias y exclusiones históricas, la no repetición del conflicto, el cambio de

Documento	Emisor	Contenido
		nuestro relacionamiento con el ambiente y una transformación productiva sustentada en el conocimiento y en armonía con la naturaleza.
Sentencia T-518	Corte Constitucional (1995)	Quien se sienta amenazado o vulnerado por alguna actuación u omisión de las autoridades públicas o de los particulares en los casos que exprese la ley, puede invocar y hacer efectivos sus derechos constitucionales a través de las acciones contenidas en el ordenamiento, incluyendo la acción de tutela pero sólo en aquellos casos en los que el sistema jurídico haya dejado un vacío que impida a las personas una plena protección de sus derechos esenciales.
Sentencia T-969	Corte Constitucional (2014).	CONSULTA PREVIA-Derecho fundamental del cual son titulares las comunidades indígenas, negras, afrocolombianas, raizales, palenqueras y gitanas.
Sentencia C-389.	Corte Constitucional (2016).	PUEBLOS INDÍGENAS-Titulares de derechos fundamentales y sujetos de especial protección constitucional.
Sentencia T-302	Corte Constitucional (2017).	LEGITIMACIÓN POR ACTIVA EN TUTELA-Persona natural actuando como agente oficiosa de los niños y niñas del pueblo Wayúu del departamento de La Guajira.
Sentencia de Unificación 123	Corte Constitucional (2018).	ACCION DE TUTELA PARA LA PROTECCIÓN DEL DERECHO A LA CONSULTA PREVIA-Único mecanismo judicial eficaz para garantizar que los pueblos indígenas sean consultados
Sentencia T-172	Corte Constitucional (2019).	LEGITIMACIÓN POR ACTIVA EN TUTELA-Asociación en representación de comunidades indígenas.
Convenio núm. 169	OIT (2016)	Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes y la Consulta Previa a los pueblos indígenas en proyectos de inversión. Reporte regional: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Chile y Lima.

Documento	Emisor	Contenido
Decreto 1302 de 2022.	Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se adiciona una Subsección 8.2. a la Sección 8, Capítulo 8, Título III, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1073 de 2015, con el fin de reglamentar las transferencias del Sector Eléctrico con destino a comunidades indígenas, de las que trata el artículo 289 de la Ley 1955 de 2019, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 - 2022 'Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad'
Decreto 1953 de 2014.	Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se crea un régimen especial con el fin de poner en funcionamiento los Territorios Indígenas respecto de la administración de los sistemas propios de los pueblos indígenas hasta que el Congreso expida la ley de que trata el artículo 329 de la Constitución Política. Tiene por objeto crear un régimen especial con el fin de poner en funcionamiento los Territorios Indígenas respecto de la administración de los sistemas propios de los pueblos indígenas.

8.2. Consulta Previa, Libre e Informada (CPLI) para el desarrollo de proyectos eólicos.

Es bien conocido a nivel nacional que para desarrollar diferentes tipos de proyectos donde se afecten comunidades, se debe realizar un debido proceso con las mismas, por medio del cual se da a conocer la información básica del proyecto, como por ejemplo: el alcance, las actividades, duración, afectación y beneficios que traerá a las comunidades afectadas esto previo a la aprobación de la licencia ambiental; sin embargo, para el caso de la comunidad Wayuu, todo el debido proceso se tenía que realizar también en su idioma nativo, el wayunai como lo ordena la ley Colombiana (González Posso C, 2002) y no solamente en español como sucedió con los proyectos iniciales.

8.3. Leyes Wayuu y su problemática interna.

Se debe garantizar que las decisiones y procedimientos en todo tipo de proyectos que se realicen en los territorios ancestrales de la comunidad Wayuu, se deben adoptar teniendo en cuenta su derecho propio, partiendo del principio que estas comunidad tienen dos líneas de poder: los que se encuentran en los clanes y los que hacen parte de la ascendencia matrilineal, por eso la diferencia entre los que son dueños del territorio y los que viven en él pero no tiene derecho sobre el mismo; ya que los únicos dueños del territorio y con los únicos con los que se pueden negociar y tomar decisiones en el caso de los diferentes proyectos, son los que hacen parte de la ascendencia matrilineal ya que heredaron el territorio de sus madres, si no se hace de esta manera, se presentan los conflictos interclaniles (Guerra L, 2023).

Como se puede observar en la figura 4, más del 50% del área del Departamento de La Guajira corresponde a comunidades Wayuu y dentro de su territorio se encuentran ubicados la gran mayoría de los proyectos eólicos. En dicha figura, se presenta la localización geográfica de los parques eólicos existentes o en construcción junto con las tierras pertenecientes a las comunidades indígenas Wayuu, adicionalmente se presentan las áreas donde se tienen proyectada la construcción de los futuros parques eólicos:

Figura 3

Localización parques eólicos



Nota: Obtenido de Dialogue Earth, 2023.

9. METODOLOGÍA

9.1. Enfoque de la investigación.

El enfoque de la investigación sobre la evolución y proyección de la energía eólica en Colombia será principalmente mixto ya que se analizan factores cuantitativos y cualitativos con un tipo de investigación no experimental - descriptiva. Se busca analizar datos históricos sobre la capacidad instalada, producción energética y políticas públicas relacionadas con la energía eólica, este enfoque integral permite comprender la situación actual de la energía eólica en Colombia y su proyección a largo plazo, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

9.2. Alcance de la investigación.

El alcance de esta investigación contempla desde el estudio de la historia de la energía eólica en Colombia desde sus inicios, incluyendo hitos clave, proyectos destacados y cambios en la legislación, para permitir tener un mejor panorama y análisis del potencial eólico en diferentes regiones del país y cómo estos proyectos generan beneficios económicos y un impacto ambiental positivo, permitiendo realizar proyecciones futuras basados en tendencias actuales, políticas gubernamentales y avances tecnológicos, así mismo realizar comparaciones de la evolución y el desarrollo de la energía eólica en Colombia, con referencia a otros países líderes en la materia, de esta manera poder adoptar nuevas alternativas para el impulso de nuevos proyectos de generación eólica.

9.3. Diseño de la investigación.

9.3.1. Métodos de recolección de datos:

- **Revisión de literatura:** Análisis de estudios previos y documentos técnicos elaborados de empresas privadas y estudios gubernamentales.

9.4. Análisis de datos.

- **Cuantitativo:** Uso de estadísticas descriptivas y análisis de series temporales para identificar tendencias.

9.5. Etapas de la Investigación.

Para abordar la investigación sobre la evolución y proyección de la energía eólica en Colombia, es fundamental definir las etapas que permitirán alcanzar los objetivos propuestos. En la tabla 2 se presentan las etapas de la investigación y las actividades incluidas en ellas.

Tabla 3*Definición de etapas y actividades*

Objetivos específicos	Etapas	Actividades
1. Analizar la evolución del sector de la energía eólica en Colombia durante los últimos 20 años, identificando los desarrollos más significativos y los problemas de implementación con el fin de tener una prospectiva de esta energía en el país al año 2030.	Etapa 1 Revisión de la literatura por medio de análisis de estudios previos y documentos técnicos elaborados de empresas privadas y estudios gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de estudios previos y documentos técnicos elaborados de empresas privadas y estudios gubernamentales. ● Uso de estadísticas descriptivas y análisis de series temporales para identificar tendencias. ● Factores económicos macroeconómicos, como el crecimiento del PIB y la inflación, que pueden influir en las inversiones en energía renovable. ● Megavatios (MW) de energía eólica instalada en el país, que refleja la infraestructura actual.
2. Evaluar las proyecciones de inversión a futuro de la energía eólica en Colombia para verificar el estado de ejecución de los proyectos, por medio del análisis de los datos de los informes de la UPME.	Etapa 2 Uso de estadísticas descriptivas y análisis de series temporales para identificar tendencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificación de los proyectos en desarrollo y los que están en operación, analizando los factores que impiden la generación de energía eólica en el sistema. ● Identificación del porcentaje del monto de inversión en tecnología eólica y su avance técnico (tipos de turbinas, eficiencia, etc.). ● Verificación de la información y compararla con informes emitidos por UPME. ● Definición del porcentaje de la energía eólica respecto al total de la energía generada en el país.
3. Estudiar los factores que impiden la implementación de la energía eólica en Colombia para evaluar los inconvenientes identificados, realizando un sondeo	Etapa 3 Revisión de la literatura por medio de análisis de estudios previos y documentos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de las normativas y regulaciones que promueven el uso de energía eólica. ● Identificación de las necesidades de las comunidades locales frente al desarrollo de los proyectos de energía eólica.

Objetivos específicos	Etapas	Actividades
de las dificultades que estos generan al avance de los proyectos	elaborados de empresas privadas y estudios gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de las características del terreno y clima en las regiones donde se instalan parques eólicos. • Impacto de la energía eólica en el crecimiento económico, medido a través de generación de empleo, desarrollo de infraestructura y crecimiento del PIB (Producto interno bruto). • Definición de recomendaciones para formulación de políticas públicas y estrategias de inversión.
4. Definir alternativas que promuevan la implementación de proyectos eólicos, mediante el análisis de factores que impiden el desarrollo de los sistemas energéticos, para aumentar su capacidad de generación en el país.	<p data-bbox="573 1045 662 1077">Etapa 4</p> <p data-bbox="573 1094 906 1266">Uso de estadísticas descriptivas y análisis de series temporales para identificar tendencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos económicos, como subsidios o tarifas de energía garantizadas. • Inversión en tecnología eólica y su avance técnico (tipos de turbinas, eficiencia, etc.). • Efectos positivos y negativos de la implementación de energía eólica, incluyendo reducción de emisiones de CO2 y conservación de recursos naturales. • Factores económicos macroeconómicos, como el crecimiento del PIB y la inflación, que pueden influir en las inversiones en energía renovable. • Innovaciones en la industria eólica a nivel mundial que pueden impactar la viabilidad y competitividad de la energía eólica en Colombia.

9.6. Obtención de la información. (Etapa 1)

Se revisan 31 proyectos eólicos vigentes para el territorio colombiano relacionados en el informe de registro de proyectos de generación de electricidad de la unidad de planeación

minero-energética – UPME (2024), que se encuentran situados en la región caribe del país (19 proyectos costa adentro y 12 proyectos costa afuera) y cuentan con las especificaciones registradas en la tabla 3.

Tabla 4

Proyectos vigentes de generación de energía eólica.

Departamento	Municipio	Proyecto	Capacidad (MW)	Estado	Entrada en operación
Magdalena	Sitio nuevo	Céfiro I	7	Fase 1	Noviembre 2024
	Sitio Nuevo	Céfiro II	7	Fase 1	Diciembre 2024
	Santa Marta	OWF Bergantin	825	Fase 1	Junio de 2024
	Santa Marta	OWF Goleta	825	Fase 1	Febrero de 2024
	Sitio Nuevo	Parque eólico fluvial rio grande de la magdalena	100	Fase 1	Mayo de 2024
Cesar	Valledupar	Eólico jaguar	80	Fase 1	Diciembre de 2028
La Guajira	Uribia	OWF Astrolabio	825	Fase 1	Febrero de 2032
	Uribia	OWF Barlovento	825	Fase 1	Febrero de 2032
	Uribia	OWF Barlovento I	50	Fase 1	Diciembre de 2034
	Uribia	OWF Barlovento II	50	Fase 1	Diciembre de 2034
	Uribia	OWF Barlovento III	50	Fase 1	Diciembre de 2034
	Uribia	OWF Barlovento IV	50	Fase 1	Diciembre de 2034
	Uribia	Parque eólico cerrito (antes Andrea Jusayu)	378	Fase 2	Diciembre de 2025
	Riohacha	Parque eólico el ahumado	50	Fase 2	Diciembre de 2024

Departamento	Municipio	Proyecto	Capacidad (MW)	Estado	Entrada en operación
	Uribia	Parque eólico JK1 (antes parque eólico casa eléctrica)	180	Fase 2	Octubre de 2025
	Uribia	Parque eólico JK2 (antes parque eólico Apotolorru)	75	Fase 2	Octubre de 2025
	Uribia	Parque eólico JK3 (antes parque eólico Irraipa)	99	Fase 2	Octubre de 2025
	Uribia	Parque eólico JK4 (antes parque eólico Carrizal)	195	Fase 2	Octubre de 2025
	Uribia	Parque eólico Jouttalein	150	Fase 1	Julio de 2026
	Manaure	Parque eólico la Sabana	250	Fase 1	Agosto de 2027
	Uribia	Parque eólico Motosira	300	Fase 1	Diciembre de 2026
	Maicao	Proyecto de generación de energía eólica Elipse	200	Fase 2	Diciembre de 2025
	Uribia	Proyecto de generación de energía eólica Kappa	500	Fase 2	Diciembre de 2027
	Maicao	Proyecto de generación de energía eólica Omega	300	Fase 2	Diciembre de 2026
	Uribia	Tolokot	200	Fase 1	Agosto de 2027
	Cartagena	OWF Bitácora	510	Fase 1	Junio de 2032
Bolivar	Santa Catalina	Parque eólico offshore vientos alisios	200	Fase 1	Diciembre de 2025
Atlántico	Barranquilla	OWF Galeón	825	Fase 1	Junio de 2032

Departamento	Municipio	Proyecto	Capacidad (MW)	Estado	Entrada en operación
	Piojó	Salvador	80	Fase 2	Junio de 2028
	Tubará	Yaguaro	90	Fase 2	Junio de 2027

Nota: Recuperado de informe de registro de proyectos de generación de electricidad, 2024

Para la investigación, se tendrán en cuenta los proyectos de generación de energía eólica vigentes para el territorio colombiano, que se encuentren en capacidades de 825 MW, ya que son las de mayor producción de energía eólica, de acuerdo con lo establecido en el informe de registro de proyectos de generación de electricidad de la unidad de planeación minero-energética – UPME (2024).

En la siguiente tabla se relacionan los proyectos analizados en la etapa 2 de la investigación.

Tabla 5

Proyectos analizados en la etapa 2 de la investigación

Departamento	Municipio	Proyecto	Capacidad (MW)	Estado	Entrada en operación
Magdalena	Santa Marta	OWF Bergantin	825	Fase 1	Junio de 2024
	Santa Marta	OWF Goleta	825	Fase 1	Febrero de 2024
Guajira	Uribia	OWF Astrolabio	825	Fase 1	Febrero de 2032
	Uribia	OWF Barlovento	825	Fase 1	Febrero de 2032
Atlántico	Barranquilla	OWF Galeón	825	Fase 1	Junio de 2032

Nota: Recuperado de informe de registro de proyectos de generación de electricidad, 2024

9.7. Selección de métodos o instrumentos para recolección de información. (Etapa 2)

La información será recolectada a través de la búsqueda de documentos oficiales del gobierno y de empresas vinculadas con el sector energético donde se presente el listado de los proyectos

de energía eólica y el estado de este; con lo cual se garantiza que sean confiables, sean válidos y tengan objetividad.

En la tabla 5 se presenta la información a ser recolectada en los documentos revisados:

Tabla 6

Tabla con información a recolectar.

Proyecto	Empresa	Capacidad (KWA)	Ubicación	Estado	Año de entrada en operación.

9.8. Técnicas de análisis de datos. (Etapa 3)

Una vez la información está debidamente tabulada y organizada, se realizará la separación de los proyectos que se encuentra en funcionamiento para identificar cómo fue su proceso de puesta en marcha, con los proyectos que están en curso se establecerá en qué proceso se encuentra y si hace falta algún paso para que pase a proyecto en funcionamiento; finalmente, con los proyectos que se encuentran suspendidos o cancelados, se espera determinar los motivos que llevaron a la empresa a tomar esta decisión.

Con la información recolectada para cada proyecto según su estado, se realizará el análisis de los beneficios presentados en los proyectos que están en funcionamiento y determinar qué factores clave fueron los que llevaron a cabo para definir si se pueden aplicar en los proyectos que están suspendidos o cancelados.

10. ANÁLISIS Y RESULTADOS

10.1. Etapa 1.

El desarrollo de la energía eólica en Colombia toma sus inicios en el departamento de la guajira con la empresa Wayú S.A E.S.P (WESP - constituida por la empresa Aqcuire, resguardo

indígena Wayúu, los municipios de Uribia y Manaure y algunos socios privados), la cual, en había iniciado con apoyo del gobierno holandés estudios para la construcción de un parque eólico, dejando avances como la construcción de una torre de medición localizada en un área comprendida por 4 comunidades Wayú (Taruásaru, Mushalerrain, Lanshalia y Jotomana) (ISAGEN, s.f.). Para el año 1997, la empresa ISAGEN había iniciado estudios de fuentes eólicas, lo cual, fue analizado por las entidades del departamento de la Guajira y se les emite una invitación para establecerse como socios del proyecto Jouktai. Para el año 2005, ISAGEN firma un convenio con la empresa WESP para iniciar los estudios del proyecto eólico Jouktai, iniciando en el año 2008 con los estudios del potencial eólico del departamento de La Guajira. En el 2009, la autoridad ambiental de la zona otorga la licencia ambiental del proyecto (modificada entre los años 2010 y 2015), el cual, tendría una capacidad de 32 MW. Con el paso de los años, para el 2017 y 2019 las entidades vinculadas al proyecto toman la decisión de separar los parques Jouktai – 12 MW (WESP) y Guajira I – 20 MW (ISAGEN). (ISAGEN, s.f.).

En el territorio colombiano, existen diferentes regiones con potencial para el uso de energía eólica, tales como la costa norte, Santanderes, Boyacá, Risaralda, Tolima, huila y valle del cauca, siendo destacable el potencial del departamento de La Guajira. El desarrollo eólico de la Guajira es considerado como uno de los mejores de Sudamérica, ya que cuenta con un potencial debido a la alta concentración de los vientos alisios en la zona, siendo el más grande que recibe el país en el año, contando con velocidades aproximadas de 9 m/s (a 80 m de altura) y dirección prevalente este – oeste (UPME, 2015).

A finales del año 2003 se da inicio al primer proyecto piloto eólico de Colombia liderado por EPM llamado Jepírachi, sirviendo como un pilar para la inclusión de este tipo de energía alternativa e incentivando la reducción del consumo de combustibles fósiles. Este se encontraba

localizado en el norte de La Guajira, entre el Cabo de la vela y Puerto Bolívar (comunidades Wayú: Arutkajui, Kasiwoluin y polumana), el cual, durante 20 años de operación obtuvo una producción total de 978,26 GV y de acuerdo con lo dispuesto por la CREG, el 9 de octubre de 2023 culmina su operación (EPM & El tiempo, 2023).

Inicialmente, uno de los problemas presentados en el desarrollo de la energía eólica fueron los costos de dicha tecnología, evidenciando que se presentaron incrementos en las turbinas y aerogeneradores entre los años 2003 y 2008, con un incremento de 600USD/Kw con relación a años anteriores. Sin embargo, los avances tecnológicos en años siguientes permitieron incrementar la eficiencia y sofisticación de los equipos y obtener el mismo output de energía con costos menores (UPME, 2015). Si bien, otra de las problemáticas que se pudo evidenciar, fue que las condiciones de vida de las comunidades ubicadas en el área de influencia del proyecto no se vieron beneficiadas por el desarrollo de estos proyectos, ya que según lo analizado en el Censo Nacional Agropecuario de 2014, la incidencia de la pobreza multidimensional en las comunidades étnicas en Uribia era del 89,5%, a diferencia de las otras áreas dispersas a nivel nacional, que era de 45,7%, dando como resultado que no se generó el impacto esperado para la inversión realizada; esta problemática es en parte generada por la división existente entre las comunidades Wayúu de la región (Arismendi & García, 2023).

En el mes de enero del año 2022, se realizó la inauguración del proyecto Guajira I, el cual, se consolida como el parque eólico más grande de Colombia y se establece que tendrá una generación de energía equivalente a 20 MW, lo que supondría el consumo de 33.295 familias del área de influencia. El proyecto contó con una inversión total de 75.000 millones de pesos, y se posiciona como el primero de los 16 parques eólicos que se encontrarán ubicados en el departamento de la guajira (La República, 2022).

En la actualidad, de acuerdo con lo establecido por la Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME, existen 31 proyectos eólicos vigentes, de los cuales, 2 se encuentran en un rango de 1 – 10 MW, 5 de 20 – 50 MW, 7 de 50 – 100 MW y 17 en un rango mayor a 100 MW. Dentro de los avances que se puede evidenciar, es el incremento en la capacidad de la generación de energía eólica en el país, además de extender estos proyectos a departamentos como Magdalena, Cesar, Bolívar, Atlántico y Córdoba, además de seguir desarrollando el potencial eólico de La Guajira (UPME, 2024).

En el último trimestre del 2024, se deberá tener la propuesta de la normativa que registrarán estos proyectos costa afuera, de la cual se inician mesas de trabajo entre el 1 y el 3 de julio de 2024 en Londres (Ministerio de minas y energía,2024).

Los interesados en participar en este tipo de proyectos de energía eólica en Colombia costa afuera, tuvieron plazo para entregar la documentación necesaria para participar, hasta el 28 de octubre de 2024, esto se hizo a través de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) por ser el administrador de esta primera ronda del proyecto. Los ajustes que se hicieron en la normativa provienen de solicitudes realizadas por los mismos interesados y otras condiciones consideradas por el MME y la dirección general marítima por medio de la resolución 40368 de 2024.

Entre los puntos más relevantes de esta normativa, se encuentran los permisos de ocupación temporal y la maleabilidad de los criterios de habilitación en la parte técnica de este.

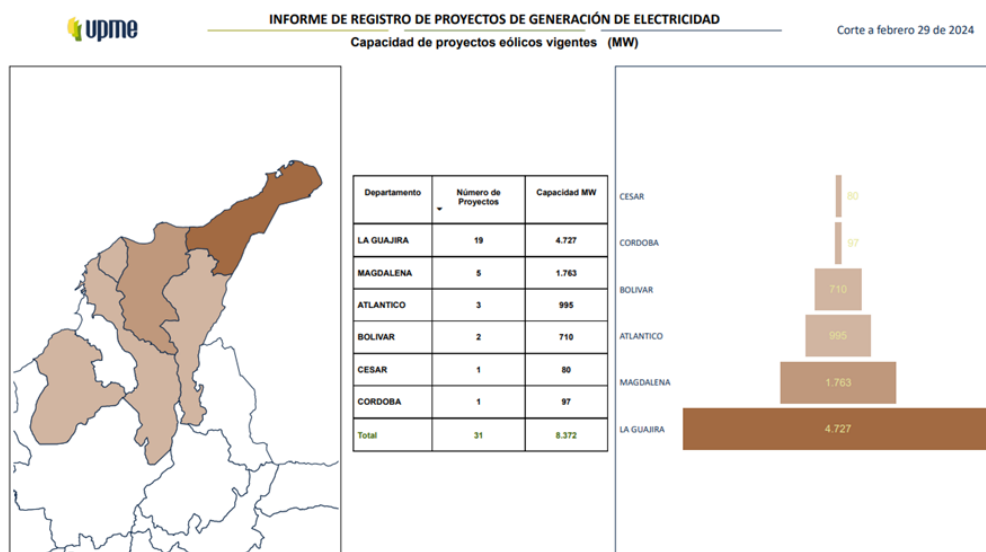
Todo lo mencionado anteriormente, proviene del plan de desarrollo 2022-2026 “Colombia potencia Mundial de Vida” que busca promover las tecnologías que ayuden con el desarrollo de la energía eólica en el país. (Agencia Nacional de Hidrocarburos,2024).

Es importante tener presente que una de las proyecciones de la CREG para el año 2024 es incluir varias regulaciones que incentiven el uso de las energías no convencionales como la solar y la eólica en un mayor porcentaje que el actual, una de las propuestas es compartir el uso de infraestructura de conexión, lo que puede ayudar a un mayor aprovechamiento del uso de energías limpias en sectores como la Guajira. Adicional a esto se plantean incluir nuevas tecnologías que ayudarán a un mayor rendimiento de estos proyectos (CREG,2024).

En el año 2024 la ANLA le dio aprobación a dos licencias ambientales de proyectos de fuentes no convencionales entre los que se encuentra el parque Eólico Trupillo ubicado en Uribia- La Guajira el cuál proyecta una generación de 100 MW. La ANLA tuvo una solicitud previa en el año 2022 sobre este proyecto, sin embargo, fue retirado por el mismo solicitante ya que tenía falencias en el impacto ambiental que iba a generar, posterior a realizar los ajustes pertinentes, se radica nuevamente en el año 2023 para revisión y aprobación de la ANLA, la que tomó 6 meses para finalmente otorgar la licencia ambiental a este proyecto (ANLA, 2024).

Figura 4

Capacidad de proyectos eólicos por departamentos de la costa norte colombiana.



Nota: Tomado de Registro_febrero_2024.pdf (UPME,2024). En la ilustración se puede ver la capacidad de proyectos eólicos al año 2024, teniendo una visual de 31 proyectos con una capacidad de 8372 MW, mostrando que el 61,2% de estos proyectos se encuentran concentrados en el departamento de La Guajira por la capacidad del viento aprovechable en esta zona del país.

La Guajira se ha convertido en la principal región productora de energía eólica de Colombia, con proyectos que podrían generar hasta el 20% de la energía que el país necesita. Según los proyectos en desarrollo, para 2031 se espera que en la zona wayuu de la alta y media Guajira se construyan cerca de 60 parques eólicos con 2,500 aerogeneradores, produciendo 7 GW para el Sistema Interconectado Nacional (SIN) (UPME,2024).

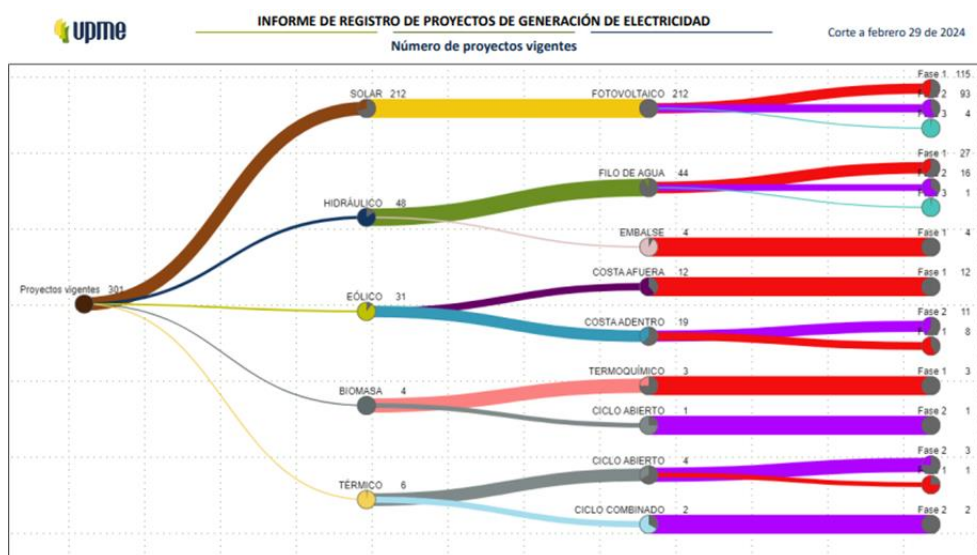
10.2. Etapa 2.

Evaluación de las proyecciones de inversión a futuro de la energía eólica en Colombia para verificar el estado de ejecución de los proyectos, por medio del análisis de los datos de los informes de la UPME.

En la siguiente gráfica 5 se observa que la cantidad de proyectos a corte del 31 de diciembre del 2023 es de 322 proyectos, siendo la mayor cantidad de 233 de tipo solar, 46 de tipo hídrico, seguido de 32 de tipo eólico con 12 costa afuera y 20 costa adentro, 6 proyectos de tipo térmico y 4 de biomasa, por lo cual podemos evidenciar que los proyectos en desarrollo de energía eólica representan bajo porcentaje de número de proyectos vigentes de generación de energía en Colombia. (UPME,2024).

Figura 5

Número de proyectos vigentes.



Nota: Fuente Tomado de Registro_febrero_2024.pdf (UPME,2024).


Dentro de los Factores identificados que impiden la generación de energía eólica están los siguientes:

- Falta de claridad normativa, especialmente para proyectos offshore.
- Conflictos con comunidades indígenas, como los Wayuu, en áreas clave de desarrollo.
- Carencia de inversiones y apoyo financiero sostenido.
- Identificar el porcentaje del monto de inversión en tecnología eólica y su avance técnico (tipos de turbinas, eficiencia, etc.)

En la siguiente figura se observa el monto de inversión en US\$ desde el año 2009 al año 2024 en la generación de energía por biomasa y eólica, por lo cual se entiende que con respecto a la energía eólica los costos en tecnología han sido mayores costa adentro, para el año 2023 muestra una inversiones de 1672 US/KW(kilovatios).

Figura 6

CAPEX por tecnología en inversiones de generación de energía eólica

 **INFORME DE REGISTRO DE PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD**
CAPEX por tecnología (US\$ / kW) Corte a febrero 29 de 2024

Tipo	Recurso	Tecnología	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
BIOMASA	BAGAZO	CICLO ABIERTO									1400	2358	3444	717					
		COGENERACIÓN	2513		981			1154		1111	810								
	BIOGAS	CICLO ABIERTO									1574	2381	1721						
	CULTIVO ENERGETICO	CICLO ABIERTO															2076		
	RESIDUOS AGRICOLAS	CICLO ABIERTO									3413				2083				
		COGENERACIÓN									1800								
	RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	CICLO ABIERTO						2108			1850								
TERMOQUÍMICO																	1272		
EÓLICO	VIENTO	COSTA ADENTRO							2333	1850	2086	1385	1530	1592	1450	1224	1672	1735	
		COSTA AFUERA															2857	2202	

Nota: Fuente Tomado de Registro_febrero_2024.pdf (UPME,2024).

10.3. Etapa 3.

En este documento se examinan diversos factores que obstaculizan la implementación de la energía eólica en Colombia. A continuación, se analizan los puntos clave y su impacto en el desarrollo de proyectos eólicos:

➤ Conflictos con comunidades indígenas

La mayor parte del potencial eólico en Colombia se encuentra en territorios indígenas, principalmente en La Guajira, donde las comunidades Wayuu enfrentan problemas sociales y económicos significativos. La falta de procesos adecuados de consulta previa y las disputas internas entre clanes por compensaciones económicas han causado tensiones y violencia.

Estas tensiones generan retrasos en la ejecución de proyectos, reduciendo la confianza de los inversionistas y aumentando los costos operativos y sociales. Además, el mal manejo de las relaciones con las comunidades afecta la percepción pública de estos proyectos como sostenibles.

➤ **Débil marco normativo y regulatorio**

Aunque existen avances normativos, como se comenta en el marco legal, la falta de regulación clara para proyectos offshore y la lentitud en la aprobación de licencias ambientales dificultan el inicio y avance de los proyectos. La incertidumbre regulatoria desincentiva la inversión privada, limitando el desarrollo del sector.

➤ **Integración con la red eléctrica**

Uno de los mayores retos de la energía eólica es lograr una integración a la red de electricidad ya existente, pues es un tipo de energía intermitente cuya producción depende de las condiciones climáticas y la cantidad de viento. Dicho aspecto puede ser la causa de problemas relacionados con la estabilidad en la red eléctrica si no se tiene un manejo adecuado. Para solucionar esta problemática, es indispensable desarrollar tecnologías que permitan guardar o almacenar la energía y herramientas que ayuden a mejorar los sistemas de control y monitoreo de la red de electricidad.

La capacidad de transmisión de energía en regiones como La Guajira es limitada. La construcción de líneas de alta tensión, como la de Cuestecitas, enfrenta retrasos significativos. Esto pone en riesgo la conexión de grandes capacidades de generación eólica al sistema nacional, dejando sin uso el potencial energético de proyectos ya desarrollados (V.Q Ingeniería, 2023).

➤ **Dificultades económicas y falta de incentivos**

Los altos costos iniciales y la falta de subsidios efectivos dificultan la viabilidad económica de los proyectos. A esto se suma la dependencia de financiación internacional, que

puede ser inestable. La falta de incentivos hace que proyectos de menor escala no sean rentables, limitando el desarrollo de pequeños generadores y la diversificación del mercado energético.

➤ **Costos de inversión y mantenimiento**

La construcción y el mantenimiento de parques eólicos pueden resultar costosos. Los gastos iniciales de inversión relacionados con equipos y la construcción de la infraestructura necesaria, suelen ser elevados, aspecto que puede desalentar a algunos inversores y empresas a emplearlas. Paralelamente, la vida útil de los equipos de energía eólica suele ser limitada y requiere de un mantenimiento periódico, lo que también implica costos adicionales. Por tal motivo, el desafío se centra en desarrollar tecnologías más eficientes y económicas para así reducir los costos de construcción y el mantenimiento de los parques eólicos (V.Q Ingeniería, 2023).

➤ **Barreras técnicas y climáticas**

Aunque el recurso eólico en Colombia tiene un potencial destacado en regiones específicas, su calidad no es homogénea en todo el país. Adicionalmente, la integración de tecnologías avanzadas como turbinas más eficientes requiere inversión en infraestructura y capacitación técnica. Estas barreras limitan la expansión de proyectos más allá de áreas con excelente recurso eólico, como La Guajira, lo que concentra el desarrollo en una sola región con todos los desafíos asociados.

Para producir energía eólica se requiere de vientos fuertes y constantes, esto significa que no todos los lugares son adecuados para la construcción de parques eólicos. Además, la infraestructura necesaria para transportar la energía generada por los parques eólicos a la red eléctrica puede ser costosa y difícil de construir en algunas áreas remotas. Por ello, es crucial identificar y desarrollar los proyectos en sitios adecuados para la construcción de parques eólicos

e ir mejorando la infraestructura de transmisión de energía para así facilitar la conexión de los parques a la red eléctrica del territorio (V.Q Ingeniería, 2023).

➤ **Impacto ambiental**

A pesar de que la energía eólica es una forma de energía limpia, su desarrollo puede tener impactos ambientales negativos en la fauna, la flora y el paisaje. Las turbinas eólicas pueden interferir con el hábitat natural de algunas especies; como aves y murciélagos, además, pueden afectar la calidad del aire y el agua en áreas cercanas a los parques eólicos. Para minimizar estos impactos, es indispensable llevar a cabo estudios detallados sobre el impacto ambiental, de manera previa a la construcción de los parques eólicos y así implementar a la par medidas de mitigación y adoptar prácticas de gestión ambiental sostenibles (V.Q Ingeniería, 2023).

➤ **Dentro del análisis se hacen algunas propuestas para mitigar los obstáculos identificados:**

1. Fortalecer los procesos de consulta previa con comunidades indígenas, asegurando el respeto por sus derechos y tradiciones.
2. Acelerar la creación de un marco normativo específico para proyectos offshore y mejorar los tiempos de aprobación de licencias ambientales.
3. Promover la inversión en infraestructura de transmisión y almacenamiento de energía para reducir los cuellos de botella en la conexión a la red nacional.
4. Implementar incentivos fiscales y financieros para fomentar la inversión tanto en grandes proyectos como en pequeños generadores.
5. Desarrollar capacidades técnicas locales mediante programas educativos y de transferencia tecnológica en regiones con potencial eólico.

10.4. Etapa 4.

Parte del inconformismo generado en la mayoría de las 856 comunidades wayuu identificadas a las cuales se les debe tener en cuenta al momento de realizar las consultas y los respectivos protocolos con los compromisos económicos, sociales, territoriales, ambientales y culturales, fue el hecho que se decidió realizar una socialización con algunas comunidades y no se tomó como una sola a todo el conjunto de comunidades.

Para las personas que no tienen el conocimiento de cómo funcionan internamente las comunidades Wayuu, les resulta difícil entender el por qué se presentan diferentes factores que no permiten que los proyectos eólicos sigan por buen camino.

Con la llegada de las empresas encargadas de los proyectos eólicos y tras de éstos los procesos de compensación económica a las familias directamente afectadas por la instalación de las turbinas eólicas, empezaron a presentarse hechos de violencia entre las diferentes familias Wayuu debido a los desacuerdos que se han presentado y que por consiguiente se han roto las relaciones y se da inicio de la violencia, esto con el fin de intimidar a las que no contaban con armas, para que abandonaran sus tierras y así poder exigir una mayor indemnización a la empresa desarrolladora del proyecto. De esta manera, la unión que existía entre las diferentes comunidades Wayuu antes de la llegada de los proyectos energéticos se ha roto debido al dinero que proviene de éstos. Para algunos Wayuu, la violencia generada entre comunidades es auspiciada por las empresas encargadas de los proyectos eólicos (Gonzales D, 2023).

De acuerdo con la diferente documentación consultada, se pudo evidenciar las siguientes fallas en el inicio de los proyectos de generación de energía eólica principalmente en el departamento de La Guajira:

1. Desconocimiento del debido proceso por parte de las empresas desarrolladoras de los proyectos. No se realizaron las debidas Consultas Previas ni se reconocieron las leyes que tienen los pueblos indígenas las cuales están debidamente aprobadas por la Constitución Política de Colombia.
2. Realización de actividades inadecuadas con las comunidades indígenas por parte de los desarrolladores de los proyectos de energía eólica, con la finalidad de obtener las aprobaciones y autorizaciones para el inicio de los trabajos.
3. Conflictos entre las diferentes comunidades indígenas que hacen parte de las zonas de influencia de los proyectos, esto debido a los beneficios y compensaciones económicas que reciben por parte de las empresas desarrolladoras de los proyectos de generación de energía eólica.

Para poder dar solución a los puntos anteriores, se plantean las siguientes alternativas con las cuales se busca ayudar en el proceso del desarrollo de los proyectos de energía eólica:

1. Elaboración de un documento donde se expongan de manera clara los diferentes pasos que se deben realizar desde el inicio de la Consulta Previa, hasta el acta de inicio del proyecto.
2. Realización de un Censo poblacional de las comunidades que se encuentran en el área donde se desarrollará el proyecto. Este Censo debe realizarse en conjunto con los líderes de las comunidades indígenas. Esto con la finalidad de tener identificado a qué comunidades y población se tendrá que realizar el proceso de compensación, para evitar que se presenten conflictos internos y lleguen personas diferentes a reclamar derechos que no les corresponden.

3. Elaboración de documento con la participación de delegados del Gobierno, Líderes de las Comunidades Indígenas de la zona de influencia, y empresa desarrolladora del proyecto; donde se evidencien de manera clara los diferentes compromisos y acuerdos que fueron establecidos en la Consulta Previa y diferentes reuniones llevadas a cabo. De esta manera, se tendrán consolidados en un único documento de consulta abierta para todos los interesados, a qué se hace responsable cada parte que hace parte del desarrollo del proyecto.

11. CONCLUSIONES

1. El desarrollo de la energía eólica en Colombia presenta retos significativos, incluyendo problemas normativos, sociales y económicos. Sin embargo, las oportunidades son amplias si se fortalecen las políticas públicas, se fomenta la inversión y se generan estrategias claras para mitigar el impacto en comunidades locales. Este sector puede diversificar la matriz energética del país, contribuir a la sostenibilidad y posicionar a Colombia como líder en energías renovables en América Latina, dentro de las recomendaciones identificadas tenemos las siguientes:
 - a. Mejorar el marco regulatorio para proyectos offshore y las consultas previas con comunidades indígenas.
 - b. Incrementar la financiación pública y privada para proyectos eólicos.
 - c. Implementar incentivos económicos para atraer nuevas inversiones.
 - d. Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico en el sector.

Con estas acciones, Colombia puede transformar su sector energético y aprovechar de manera más eficiente su potencial eólico.

2. Los factores que dificultan la implementación de la energía eólica en Colombia no solo afectan la materialización de proyectos, sino que también impactan negativamente la diversificación de la matriz energética nacional y la transición hacia fuentes más sostenibles.
3. La dependencia de fuentes hidroeléctricas y térmicas sigue siendo elevada, por las dificultades con los proyectos de energías sostenibles, limitando el impacto positivo de la energía eólica en la reducción de emisiones de CO₂.
4. Colombia podría quedar rezagada frente a otros países de la región en la adopción de tecnologías renovables.
5. La percepción negativa sobre los proyectos eólicos puede generar resistencia social más amplia, dificultando futuras iniciativas.
6. Inicio y avances del sector: La energía eólica en Colombia comenzó con el proyecto piloto Jepírachi en 2003 y a lo largo de los años, se consolidaron importantes proyectos como el parque eólico Jouktai. La Guajira se ha establecido como la principal zona de generación eólica en el país.
7. Incremento de capacidad eólica: Se ha incrementado significativamente la capacidad instalada, destacándose el parque eólico Guajira I. Para 2031, se espera que La Guajira cuente con cerca de 60 parques eólicos, contribuyendo a la diversificación de la matriz energética.
8. Avances tecnológicos y reducción de costos: La mejora en la eficiencia de las turbinas ha reducido los costos, haciendo que la energía eólica sea más competitiva y viable a largo plazo, favoreciendo un mayor aprovechamiento de los recursos eólicos.

9. Problemática social: Aunque ha habido grandes inversiones, el impacto social, especialmente en las comunidades indígenas Wayuu, ha sido limitado, lo que resalta la necesidad de un enfoque más inclusivo y que beneficie directamente a las comunidades locales.
10. Avances de la normativa: La normativa ha evolucionado, favoreciendo el desarrollo de proyectos eólicos, tanto en tierra firme como costa afuera, con el objetivo de posicionar a Colombia como un líder en energías limpias.
11. Proyección para el año 2030: Se espera que la energía eólica sea clave en la generación de energía limpia, especialmente en La Guajira, con proyecciones de cubrir hasta el 20% de la demanda nacional. Se anticipa la construcción de más parques eólicos y proyectos costa afuera.

12. REFERENCIAS.

1. https://www.sei.org/publications/energia-solar-eolica_colombia-2022/#:~:text=Colombia%20cuenta%20con%20un%20potencial,la%20matriz%20de%20capacidad%20el%C3%A9ctrica.
2. <https://doi.org/10.51414/sei2023.016>
3. <https://www.enel.com.co/es/historias/a202206-energia-eolica-una-fuente-renovable.html>
4. <https://camaraguajira.org/la-guajira-y-el-indice-de-pobreza-multidimensional-ipm-2022/#:~:text=En%20La%20Guajira%2C%20en%20el,alta%20en%20la%20regi%C3%B3n%20caribe.>

5. <https://www.enel.com.co/es/prensa/news/d202205-parque-windpeshi-guajira.html>
6. <https://www.contraloriabogota.gov.co/noticias/contralor-realiza-visita-administrativa-parque-eolico-en-la-guajira-donde-enel-colombia>
7. www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190816-CNPV-presentacion-La-Guajira-Riohacha.pdf
8. <https://camaraguajira.org/la-guajira-y-el-indice-de-pobreza-multidimensional-ipm-2022/#:~:text=En%20La%20Guajira%2C%20en%20el,alta%20en%20la%20regi%C3%B3n%20caribe>
9. Sosapanta Salas, Joseph Camilo. Energía eólica en Colombia: panorama y perspectivas bajo la triple cuenta de resultados, 2020.
10. Silva Ortega, Jorge Ivan Ojeda C, Edgar; Candelo, John E. Perspectivas de Comunidades Indígenas de La Guajira Frente al Desarrollo Sostenible y el Abastecimiento Energético. 2017.
11. Luis Fernanda Guerra Carrera. Guajira: transición energética y contexto cultural. Dejusticia. Diciembre 5 de 2023. Tomado de <https://www.dejusticia.org/column/guajira-transicion-energetica-y-cultura-wayuu/>
12. David Gonzales. Los parques eólicos dividen a comunidades indígenas en Colombia. Dialogue Earth. Mayo 31 de 2023. Tomado de <https://dialogue.earth/es/energia/368855-los-parques-eolicos-dividen-a-comunidades-indigenas-de-colombia-wayuu/>
13. Camilo Gonzales Posso. Guajira 1. Las verdades ocultas del único parque eólico instalado -“renovables Sí, pero no Así”, dicen comunidades. Enero de 2022. Tomado de

https://indepaz.org.co/wp-content/uploads/2022/01/Eo%CC%81lico-Guajira-1.-_Renovables-SI-pero-no-ASI%CC%81-.pdf

14. Energía solar y eólica en Colombia: panorama y resumen de políticas 2022 tomado de <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2023/03/solar-eolica-colombia-sei2023.016.pdf>
15. Agencia nacional de hidrocarburos, 2024. Tomado de [Pliegos_y_Bases_Adenda_3._RECA_-12.09.2024.pdf \(anh.gov.co\)](#)
16. Fuentes No Convencionales de Energía Renovable - FNCER Tomado de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable - FNCER ([minenergia.gov.co](#))
17. UPME. Informe de avance proyectos de generación – enero 2024 subdirección de energía eléctrica – grupo de generación. 2023. Tomado de [Informe_avance_proyectos_generacion_Diciembre_2023.pdf \(upme.gov.co\)](#)
18. CREG, 2024. Tomado de La CREG anuncia los avances y las perspectivas regulatorias para energías renovables en 2024
19. Unidad de la Planeación Minero Energética. Plan energético nacional 2020-2050 UPME. 2020. Tomado de [Resumen_Ejecutivo_PEN_2020_2050.pdf \(upme.gov.co\)](#)
20. Consejo nacional de operación del sector eléctrico. 2024. Tomado de Acuerdo 1869 Por el cual se actualiza el "Procedimiento para la realización de las pruebas de verificación de la curva de capacidad de las plantas de generación eólicos y solares fotovoltaicas conectados al STN y STR y de los autogeneradores conectados al STN y al STR sin entrega de excedentes" | Consejo nacional de operación del sector eléctrico CNO.

21. <https://www.xm.com.co/nuestra-empresa/nosotros/quienes-somos>
22. Agencia nacional de licencias ambientales.2024. Tomado de La ANLA da viabilidad ambiental a dos proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) en La Guajira
23. Informe de sostenibilidad (AES Colombia, 2023) tomado de:
[https://www.aescol.com/sites/aescolombia/files/2024-05/Informe%20Sostenibilidad%202023%20-AES%20Colombia%20\(1\).pdf](https://www.aescol.com/sites/aescolombia/files/2024-05/Informe%20Sostenibilidad%202023%20-AES%20Colombia%20(1).pdf)
24. Ministerio de Minas y Energía. Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia, 2021. Tomado de:
https://www.minenergia.gov.co/documents/5856/TRANSICION_ENERGETICA_COLOMBIA_BID-MINENERGIA-2403.pdf
25. Los desafíos que enfrenta la energía eólica en Colombia tomado de:
<https://www.vqingenieria.com/energia-eolica-en-colombia>
26. <https://www.aescol.com/es/blog/uso-de-la-energia-eolica-en-colombia-tenemos-potencial>
27. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/624/1/5082005-2016-2-GA.pdf>
28. The Wind Power. Wind Energy Market Intelligence, 2024. Tomado de:
https://www.thewindpower.net/windfarm_es_35457_carreto.php
29. The Wind Power. Wind Energy Market Intelligence, 2024. Tomado de:
https://www.thewindpower.net/windfarm_es_38004_windpeshi.php

30. The Wind Power. Wind Energy Market Intelligence, 2024. Tomado de:
https://www.thewindpower.net/windfarm_es_33867_wesp-01.php
31. The Wind Power. Wind Energy Market Intelligence, 2024. Tomado de:
https://www.thewindpower.net/windfarm_es_33866_guajira-i.php
32. Construcción y operación del parque eólico “El Ahumado” en Riohacha – La Guajira), 2022. Tomado de:
https://ipt.biodiversidad.co/permisos/resource?r=1215_ahumado_20191125&v=1.0&request_locale=pt
33. Empieza a funcionar Guajira 1: así es este nuevo parque eólico. Tomado de:
<https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/guajira-1-empieza-a-funcionar-este-nuevo-parque-eolico-560814>
34. ISAGEN, ISAGEN anuncia desarrollo del proyecto eólico WESP 01 de 12 MW en la guajira, 2021. Tomado de:
https://www.isagen.com.co/documents/20123/34941/Comunicado_WESP.pdf
35. ISAGEN (s.f.). Guajira I, pioneros en energía eólica de nueva generación. Recuperado de: https://www.isagen.com.co/LineaVIVA/lineaviva_edicion_132/html/page-03.html
36. UPME (2015). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. Recuperado de:
file:///C:/Users/FSCR/Downloads/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf

37. UPME (2024). Revolución del viento en la Guajira. Recuperado de:
https://www1.upme.gov.co/Documents/Enfoque-territorial/Resultados_convenios/3_Monografia_caso_parque_eolico_windpeshi.pdf
38. ARISMENDI & GARCIA (2023). Parques eólicos y su efecto en las comunidades Wayúu. Recuperado de: <https://www.economiacolombiana.co/finanzas-publicas/parques-eolicos-y-su-efecto-en-las-comunidades-wayuu-3688>
39. EL TIEMPO (2023). Parque Jepírachi EPM: 20 años transformando el viento y el sol Wayú en energía. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/mas-contenido/parque-jepirachi-epm-20-anos-transformando-el-viento-y-el-sol-wayu-en-energia-814351>
40. EPM (2023). Culmina su ciclo de generación de energía el parque eólico piloto Jepírachi. Recuperado de: <https://www.epm.com.co/institucional/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/culmina-su-ciclo-de-generacion-de-energia-el-parque-eolico-piloto-jepirachi.html>
41. ISAGEN (s.f.). Guajira I, pioneros en energía eólica de nueva generación. Recuperado de: https://www.isagen.com.co/LineaVIVA/lineaviva_edicion_132/html/page-03.html
42. La República (2022). El gobierno inauguró Guajira 1, el primer parque eólico que aportara 20 MW de energía. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/economia/gobierno-inaugurara-hoy-el-parque-eolico-guajira-1-el-mas-grande-de-colombia-3289884>
43. UPME (2015). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. Recuperado de:

file:///C:/Users/FSCR/Downloads/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf

44. UPME (2024). Informe de registros de proyectos de generación. Recuperado de:
https://www1.upme.gov.co/siel/Inscripcion_proyectos_generacion/Registro_febrero_2024.pdf
45. Ingeniería, V. Q. (2023, June 20). La energía eólica y los desafíos que enfrenta en Colombia. *Vqingenieria.com*. <https://www.vqingenieria.com/energia-eolica-en-colombia>