

**Energías renovables: transformación del modelo de la producción de energía eléctrica en el Ecuador
" Renewable energies: transformation of the electric energy production model in Ecuador***Bonilla Herrera Edwin Everson, Samaniego Correa Carlos Alberto, Ing. Sandoval Sandoval Edwin Marcelo. Msc***DIMENSIÓN CIENTÍFICA****Enero - junio, V°7-N°1; 2026****Recibido: 10-01-2026****Aceptado: 26-01-2026****Publicado: 30-06-2026****PAIS**

- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador
- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador
- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador

INSTITUCION

- Instituto Superior Tecnológico Tsachila
- Instituto Superior Tecnológico Tsachila
- Instituto Superior Tecnológico Tsachila

CORREO:

- ✉ edwinbonillaherrera@tsachila.edu.ec
- ✉ arlossamaniegocorrea@tsachila.edu.ec
- ✉ edwinsandoval@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0009-7500-8721>
- <https://orcid.org/0009-0006-5626-7611>
- <https://orcid.org/0000-0002-4611-9483>

FORMATO DE CITA APA.

Bonilla, E. Samaniego, C. & Sandoval, E. (2026). *Energías renovables: transformación del modelo de la producción de energía eléctrica en el Ecuador*. Revista G-ner@ndo, V°7 (N°1). p. 701 – 731.

Resumen

El estudio analiza la transición energética en el Ecuador, con énfasis en el papel de las energías renovables no convencionales dentro del proceso de transformación del modelo de producción de energía eléctrica. A partir de una revisión bibliográfica exhaustiva y del análisis de información secundaria proveniente de documentos oficiales y literatura científica, se examina la composición de la matriz eléctrica nacional y su evolución reciente. Los resultados evidencian que, si bien el país ha alcanzado una alta participación de energías renovables gracias al desarrollo hidroeléctrico, persiste una fuerte dependencia de esta fuente y de la generación termoeléctrica como respaldo, lo que incrementa la vulnerabilidad del sistema frente a la variabilidad climática y a eventos de sequía prolongada. El análisis muestra que las energías renovables no convencionales solar, eólica, biomasa y geotérmica presentan una participación marginal en la generación eléctrica, a pesar de contar con un elevado potencial técnico identificado. El estudio concluye que la limitada diversificación tecnológica constituye uno de los principales desafíos para consolidar una transición energética sostenible, capaz de fortalecer la seguridad energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y garantizar un suministro eléctrico confiable. En este contexto, se destaca la necesidad de impulsar políticas públicas estables y una planificación estratégica de largo plazo que permita integrar de manera efectiva las energías renovables no convencionales en la matriz eléctrica ecuatoriana.

Palabras Clave: Transición energética; energías renovables no convencionales; matriz eléctrica; seguridad energética; cambio climático; Ecuador.

Abstract

This study analyzes the energy transition in Ecuador, focusing on the role of non-conventional renewable energy sources in the transformation of the electricity generation model. Through an exhaustive literature review and the analysis of secondary data from official reports and scientific publications, the national electricity mix and its recent evolution are examined. The findings indicate that, although Ecuador has achieved a high share of renewable energy mainly through hydropower development, the electricity system remains highly dependent on this source and on thermoelectric generation as backup, increasing its vulnerability to climate variability and prolonged droughts. The analysis shows that non-conventional renewable energies such as solar, wind, biomass, and geothermal have a marginal contribution to electricity generation despite their significant technical potential. The study concludes that limited technological diversification represents a major challenge for consolidating a sustainable energy transition capable of strengthening energy security, reducing greenhouse gas emissions, and ensuring a reliable electricity supply. In this context, the importance of stable public policies and long-term strategic planning to effectively integrate non-conventional renewable energy sources into Ecuador's electricity mix is emphasized.

Keywords: Energy transition; non-conventional renewable energy; electricity mix; energy security; climate change; Ecuador

Introducción

Durante décadas, la historia energética del Ecuador ha estado marcada por una fuerte dependencia de los combustibles fósiles. El petróleo, el diésel y el gas fueron los grandes protagonistas del desarrollo eléctrico del país, y aunque impulsaron el crecimiento económico durante buena parte del siglo XX, también sembraron una dependencia que hoy se percibe como una carga. Las fluctuaciones en los precios internacionales, las crisis energéticas recurrentes y, sobre todo, los efectos del cambio climático han dejado al descubierto la fragilidad de este modelo. Ecuador, un país rico en recursos naturales y con una geografía privilegiada, se enfrenta a un momento crucial: redefinir la forma en que produce, distribuye y consume energía eléctrica. Desde hace más de una década, la conversación sobre la transición hacia energías renovables ha dejado de ser una idea utópica para convertirse en una necesidad concreta. La presión de los compromisos internacionales como el Acuerdo de París o la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, junto con la creciente conciencia ambiental, ha empujado al país a replantearse su matriz energética. Ya no se trata solo de generar electricidad, sino de hacerlo de manera limpia, eficiente y responsable con el planeta.

El punto de partida de esta transformación se remonta al año 2007, cuando el Estado ecuatoriano inició un ambicioso programa de inversión en grandes proyectos hidroeléctricos. Obras como Coca Codo Sinclair, Sopladora o Toachi-Pilatón marcaron un antes y un después en la historia eléctrica nacional. Estas infraestructuras permitieron al país alcanzar altos niveles de autosuficiencia energética y reducir la importación de derivados del petróleo. Sin embargo, también mostraron las limitaciones de depender casi exclusivamente del agua como fuente principal. Las sequías prolongadas, exacerbadas por el fenómeno de El Niño y la variabilidad climática, han demostrado que incluso las fuentes renovables tradicionales pueden ser vulnerables si no se diversifican adecuadamente.

Es justamente en ese punto donde las energías renovables no convencionales la solar, la eólica, la biomasa y la geotérmica entran en escena. Estas fuentes emergen como una

respuesta tecnológica, económica y ambiental a los desafíos de un país que busca asegurar su futuro energético. Ecuador, al estar ubicado sobre la línea ecuatorial, cuenta con una radiación solar privilegiada durante casi todo el año; además, posee zonas de vientos estables, abundante biomasa agrícola y una cordillera con alto potencial geotérmico. En otras palabras, tiene todas las condiciones naturales para liderar una transición energética auténtica. Lo que falta es voluntad política sostenida, planificación a largo plazo y una participación activa de los distintos sectores sociales.

Esta investigación nace precisamente de esa necesidad: comprender el proceso de transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador, identificar los avances logrados, los obstáculos que persisten y las oportunidades que se abren en el camino hacia un sistema más limpio y resiliente. A lo largo de las últimas décadas, la energía ha sido mucho más que un servicio básico: ha sido el motor silencioso del desarrollo industrial, educativo y tecnológico del país. Sin embargo, la crisis energética de los años 90, los apagones periódicos y los actuales racionamientos han evidenciado que el modelo tradicional basado en el petróleo y la hidroelectricidad necesita una renovación profunda.

La pregunta que orienta este estudio es sencilla pero fundamental:

¿Cómo están las energías renovables transformando el modelo de producción eléctrica en Ecuador y qué impacto tienen en la seguridad y sostenibilidad del sistema energético nacional?

Responderla implica revisar no solo cifras o estadísticas, sino también las decisiones políticas, las experiencias regionales y las condiciones sociales que rodean al sector eléctrico. Ecuador se encuentra en un momento de transición, y como toda transición, conlleva tensiones, aprendizajes y contradicciones. Por un lado, se promueven grandes proyectos hidroeléctricos y, por otro, se discuten políticas de fomento a la inversión privada en energía solar o eólica. Mientras tanto, miles de familias aún dependen del gas licuado o de combustibles fósiles subsidiados para su consumo diario. En este contexto, el presente trabajo pretende ofrecer una mirada integral y

comprensible sobre el papel de las energías renovables en la transformación del modelo eléctrico ecuatoriano, abordando el tema desde varias perspectivas: técnica, ambiental, económica y social. A diferencia de otros estudios que se centran únicamente en los aspectos tecnológicos o financieros, este análisis busca conectar los datos con las personas, las políticas y las realidades que definen el día a día energético del país.

En lo ambiental, las ventajas de la transición hacia fuentes limpias son evidentes. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y la disminución de la contaminación local son beneficios incuestionables. Sin embargo, más allá de los números, esta transformación representa una oportunidad para fortalecer una cultura energética sostenible en la ciudadanía: una forma distinta de pensar el consumo, de valorar la energía y de entender que cada kilovatio tiene una historia detrás, una huella que puede ser verde o gris.

En lo económico, las energías renovables ofrecen un campo inmenso de desarrollo e innovación. La generación distribuida, las microrredes y la posibilidad de que las comunidades rurales produzcan su propia electricidad abren nuevas formas de inclusión energética. Ya no se trata únicamente de grandes centrales controladas por el Estado o por corporaciones, sino de un modelo más participativo, donde universidades, municipios, cooperativas y ciudadanos pueden ser parte activa de la producción y gestión energética. En Ecuador, proyectos como Minas de Huascachaca, El Aromo o las pequeñas plantas solares en Imbabura y Loja muestran que la descentralización energética no solo es posible, sino también necesaria.

Pero este proceso no está exento de desafíos. Persisten barreras burocráticas, escasa inversión privada y una falta de continuidad en las políticas públicas. Cada cambio de gobierno suele traer una nueva visión energética, y con ella, la paralización o modificación de proyectos. Esta inestabilidad ha frenado el desarrollo de varias iniciativas que podrían haber impulsado al país hacia un modelo más robusto. Por eso, uno de los objetivos centrales de este estudio es

destacar la necesidad de una política energética de Estado, no de gobierno, que garantice continuidad, transparencia y planificación a largo plazo.

Desde la perspectiva social, la transición energética también implica un cambio cultural. Significa enseñar, comunicar y sensibilizar a la población sobre el uso racional de la energía, la importancia del ahorro y el papel que todos jugamos en la sostenibilidad. No basta con instalar paneles solares o turbinas eólicas; hace falta una ciudadanía informada, que comprenda el valor de cada decisión energética, desde apagar una luz hasta apoyar un proyecto renovable en su comunidad.

Este trabajo se enmarca dentro de ese horizonte. A través de una revisión de literatura y el análisis de fuentes oficiales como el Balance Energético Nacional 2023, el Plan Maestro de Electricidad 2023–2032 y estudios recientes de organismos como CENACE, CELEC EP e IRENA, se busca construir una visión actualizada del panorama energético ecuatoriano. De este modo, se pretende aportar un diagnóstico realista, pero también esperanzador, sobre cómo las energías renovables pueden transformar la matriz eléctrica del país y, con ello, su futuro económico y ambiental.

En suma, esta investigación no solo aborda un tema técnico, sino también humano y estratégico. La energía está presente en cada aspecto de nuestra vida cotidiana: cuando encendemos una lámpara, cargamos el celular o cocinamos una comida. Comprender de dónde viene esa energía, cómo se produce y a qué costo, es fundamental para construir un país más consciente y sostenible. Ecuador tiene ante sí un reto histórico: pasar de ser un exportador de petróleo a convertirse en un referente regional en energías limpias. No será un camino corto ni sencillo, pero sí posible. Como toda transformación profunda, requerirá tiempo, inversión y, sobre todo, visión colectiva. Esta investigación es un aporte modesto a esa conversación nacional, una invitación a mirar la energía no como un problema técnico, sino como una oportunidad para repensar el futuro, con responsabilidad, innovación y esperanza.

Materiales y Métodos

La investigación adopta un enfoque cualitativo, orientado a la comprensión profunda de los procesos sociales, institucionales y culturales que acompañan la transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador. Este tipo de enfoque permite analizar las percepciones, decisiones y significados que los distintos actores atribuyen a la transición energética, más allá de los datos numéricos o de los resultados técnicos. En la línea de lo propuesto por Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014), el enfoque cualitativo se caracteriza por su interés en explorar fenómenos complejos dentro de su contexto natural, buscando interpretar la realidad desde la perspectiva de quienes la viven y construyen.

El estudio se enmarca en el paradigma interpretativo, que asume que la realidad social es dinámica y se configura a partir de las interacciones humanas, las estructuras institucionales y los contextos históricos. Según Creswell y Poth (2018), la investigación cualitativa permite comprender las experiencias humanas desde una lógica inductiva, donde las interpretaciones emergen del análisis reflexivo de los discursos, documentos y prácticas observadas. Esta perspectiva resulta especialmente pertinente para el campo energético, en el que los cambios tecnológicos se entrelazan con factores políticos, ambientales y culturales.

Desde esta orientación epistemológica, la energía se concibe no solo como un recurso físico o económico, sino como un elemento que refleja las relaciones sociales y los modelos de desarrollo que un país decide adoptar. En el contexto ecuatoriano, comprender la transición energética implica observar cómo las políticas públicas, las instituciones y las comunidades participan —o quedan excluidas— de las decisiones sobre el uso de recursos naturales y la adopción de tecnologías limpias. Esta visión coincide con lo planteado por Flick (2015), quien destaca que el enfoque cualitativo busca captar la diversidad de significados que los individuos y grupos asignan a los procesos sociales, promoviendo un análisis contextualizado y crítico.

El carácter interpretativo de este enfoque también responde a la necesidad de analizar las dimensiones humanas que acompañan la transición energética, tales como la percepción

ciudadana, la educación ambiental y la gobernanza institucional. De acuerdo con Miles, Huberman y Saldaña (2018), el análisis cualitativo se nutre de la lectura cuidadosa de documentos, la comparación constante y la identificación de patrones y relaciones que dan sentido a los fenómenos estudiados. En este trabajo, dichas técnicas se aplican a fuentes oficiales, informes energéticos, artículos científicos y documentos de política pública que permiten construir una comprensión integral de la situación actual del Ecuador.

Asimismo, el enfoque cualitativo facilita la triangulación de información proveniente de distintos niveles: técnico, institucional, social y ambiental. Esta estrategia otorga validez al estudio, al contrastar datos documentales con interpretaciones teóricas y hallazgos previos. Como señalan Denzin y Lincoln (2018), la investigación cualitativa es una práctica que combina múltiples métodos y perspectivas con el fin de obtener una visión más completa del fenómeno, reconociendo que la realidad se compone de múltiples voces y contextos.

En suma, el enfoque cualitativo permite abordar el objeto de estudio desde una mirada interpretativa, reflexiva y contextual, adecuada para comprender los procesos de cambio que vive el Ecuador en materia energética. Más que buscar relaciones causales entre variables, la investigación se orienta a revelar los significados, tensiones y oportunidades que emergen en la construcción de un modelo eléctrico renovable, sostenible y socialmente inclusivo.

El presente estudio posee un alcance exploratorio y descriptivo, los cuales se aplican de manera complementaria para analizar la transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador, con énfasis en el desarrollo de las energías renovables.

El alcance exploratorio se justifica porque la transición energética en el contexto ecuatoriano constituye un proceso aún en consolidación, especialmente en lo referente a la incorporación de energías renovables no convencionales. Aunque existen investigaciones aisladas sobre generación hidroeléctrica, energía solar o eólica, son limitados los estudios que integran de forma conjunta las dimensiones técnica, ambiental, económica y social del cambio de matriz energética. En este sentido, el enfoque exploratorio se aplica mediante la revisión y

análisis de literatura científica, informes institucionales y documentos oficiales, con el propósito de identificar tendencias, vacíos de conocimiento y elementos emergentes que caracterizan el proceso de transformación energética del país. Tal como señalan Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014), este tipo de alcance permite aproximarse a fenómenos poco estudiados y generar una comprensión inicial que sirva de base para investigaciones posteriores.

De manera complementaria, el alcance descriptivo se orienta a caracterizar y detallar cómo se manifiesta actualmente la transición energética en el Ecuador. Este enfoque se aplica mediante la descripción de la composición de la matriz eléctrica nacional, el nivel de participación de las energías renovables, las políticas públicas vigentes, los principales actores institucionales y los desafíos que enfrenta el sistema eléctrico. No se busca establecer relaciones causales ni realizar comparaciones estadísticas, sino presentar de forma sistemática las características más relevantes del fenómeno en un contexto temporal y geográfico determinado. Según Babbie (2021), la investigación descriptiva permite exponer con claridad cómo ocurre un fenómeno y cuáles son sus principales rasgos, lo cual resulta pertinente para comprender el panorama energético ecuatoriano actual.

La combinación de ambos alcances permite, por un lado, explorar un fenómeno complejo y en desarrollo, y por otro, describir sus manifestaciones concretas dentro del sistema eléctrico nacional. Creswell y Creswell (2018) sostienen que la articulación del enfoque exploratorio con el descriptivo facilita una comprensión integral de los procesos sociales, institucionales y tecnológicos, especialmente cuando se analizan realidades dinámicas como la transición energética.

En síntesis, el alcance exploratorio permite identificar y comprender los elementos emergentes del cambio de matriz energética, mientras que el alcance descriptivo posibilita caracterizar el estado actual de dicho proceso en el Ecuador. Ambos enfoques, aplicados de forma complementaria, fortalecen el análisis del estudio y contribuyen a una comprensión

rigurosa y contextualizada de la transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el país.

El Ecuador vive una etapa decisiva en la historia de su desarrollo energético. Durante años, la generación eléctrica ha girado en torno al aprovechamiento del agua, con grandes proyectos hidroeléctricos que cambiaron la infraestructura nacional y garantizaron el suministro para la mayor parte del territorio. Sin embargo, las variaciones climáticas, los periodos de sequía y el crecimiento constante de la demanda han mostrado las limitaciones de ese modelo. El país se enfrenta ahora a la necesidad de diversificar su matriz eléctrica y avanzar hacia un sistema que combine sostenibilidad, innovación y equidad.

El panorama energético ecuatoriano refleja tanto la riqueza natural del territorio como las desigualdades que aún persisten. El Instituto de Investigación Geológico y Energético (2024) ha demostrado que el país dispone de abundantes recursos solares, eólicos, geotérmicos y de biomasa, con especial potencial en provincias como Loja, Imbabura y Manabí. La radiación solar promedio supera los 4,5 kWh/m² diarios, mientras que los vientos en la región sur alcanzan velocidades superiores a los 9 m/s, condiciones que ofrecen un escenario ideal para la generación renovable. A pesar de ello, las oportunidades no siempre se traducen en proyectos, debido a la centralización del sistema eléctrico y la falta de incentivos suficientes para iniciativas locales.

Desde la perspectiva institucional, el Ministerio de Energía y Minas (2024) ha establecido una hoja de ruta clara dentro del Plan Maestro de Electricidad 2023–2032, con la meta de incorporar nuevas fuentes renovables y fortalecer las redes de transmisión. Estas acciones buscan garantizar un suministro estable, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y consolidar una política energética alineada con los compromisos internacionales frente al cambio climático. Aun así, Rivera Argoti, Revelo Pereira y Cueva Sánchez (2025) advierten que el avance de estos planes se ve afectado por limitaciones financieras, procesos administrativos lentos y escasa participación de actores privados y comunitarios.

El contexto social también tiene un peso importante. Muchas comunidades rurales, sobre todo en la Sierra y la Amazonía, sufren los efectos de la intermitencia eléctrica y la falta de acceso a redes estables. Paradójicamente, estas zonas poseen un alto potencial para la generación distribuida mediante sistemas solares o microhidroeléctricos. Gudynas (2018) sostiene que la transición energética no puede reducirse a una cuestión técnica, ya que implica también justicia ambiental, participación ciudadana y reconocimiento de las realidades locales. En este sentido, el acceso a la energía se concibe como un derecho que fortalece la inclusión y el bienestar social.

En el ámbito económico, el país enfrenta una contradicción constante. Aunque busca reducir las emisiones y adoptar energías limpias, su estructura fiscal sigue dependiendo de los ingresos petroleros. Stern (2007) advierte que los costos de la inacción frente al cambio climático superan con creces los de una transición ordenada y planificada. Diversificar la matriz energética, por tanto, no solo es un desafío ambiental, sino una estrategia de sostenibilidad económica que puede brindar estabilidad y autonomía a largo plazo.

El territorio ecuatoriano ofrece condiciones únicas para aprovechar fuentes renovables, pero también plantea desafíos climáticos y logísticos. La variabilidad de las lluvias, la influencia de los fenómenos de El Niño y La Niña, y la complejidad geográfica afectan directamente la generación hidroeléctrica. Según el CENACE (2024), durante los periodos de sequía el país ha debido recurrir a la importación de energía desde Colombia y Perú, lo que incrementa los costos operativos y las emisiones de carbono.

En este escenario dinámico se sitúa la presente investigación. Ecuador se encuentra en una etapa de transición que combina avances importantes con obstáculos persistentes. Existen políticas definidas, proyectos en marcha y una base científica sólida, pero el éxito de la transformación energética dependerá de la continuidad de las estrategias, del acceso al financiamiento y, sobre todo, de la educación y participación ciudadana. Rivera Argoti et al. (2025) destacan que la sostenibilidad no se alcanza únicamente con infraestructura moderna, sino con una cultura energética responsable y compartida.

El contexto nacional muestra a un país con recursos naturales privilegiados y con un capital humano capaz de impulsar el cambio hacia una matriz eléctrica renovable. Sin embargo, el reto no radica solo en generar más energía limpia, sino en consolidar una estructura institucional eficiente, con políticas estables y una ciudadanía consciente de la importancia de cuidar los recursos. Este marco general explica la necesidad y pertinencia de la investigación, que busca contribuir a la comprensión y fortalecimiento del proceso de transición energética en el Ecuador desde una visión integral y humana.

El universo de esta investigación está constituido por los actores, instituciones y documentos que conforman el Sistema energético ecuatoriano. En este conjunto se incluyen organismos públicos encargados de la planificación y regulación, como el Ministerio de Energía y Minas y la Agencia de Regulación y Control de Energía (ARCERNNR), además de empresas generadoras, distribuidoras y académicos vinculados al estudio de las energías renovables. De igual forma, forman parte de este universo los profesionales, técnicos y comunidades que participan directa o indirectamente en proyectos de producción eléctrica sostenible dentro del territorio nacional.

La procedencia de los casos seleccionados abarca distintas regiones del país, priorizando la Sierra y la Costa, donde se concentran los principales proyectos de generación eléctrica y las iniciativas de investigación sobre energía solar e hidroeléctrica. También se consideran experiencias provenientes de la Amazonía, que reflejan la necesidad de ampliar el acceso a fuentes limpias en zonas rurales y comunidades aisladas. Esta diversidad regional permite observar el fenómeno desde distintos contextos geográficos y socioeconómicos, aportando una visión más amplia y representativa de la realidad nacional.

El estudio adopta un enfoque documental y analítico, por lo que la muestra se compone principalmente de fuentes secundarias, seleccionadas de manera intencional según su relevancia y actualidad. Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014) explican que la muestra intencional se emplea cuando el investigador elige conscientemente los casos o

documentos que mejor responden a los objetivos de la investigación, priorizando la calidad y pertinencia de la información. En este sentido, se incluyeron informes institucionales, artículos científicos, reportes técnicos y bases de datos de organismos oficiales publicados entre los años 2018 y 2025, período en el que se consolidaron los avances más significativos de la política energética ecuatoriana.

En cuanto al tipo de participantes, la investigación contempla principalmente profesionales del sector energético, académicos especializados en energías renovables y técnicos vinculados a la gestión ambiental y la planificación eléctrica. Si bien la naturaleza del estudio no implica trabajo de campo con encuestas o entrevistas, se consideraron fuentes documentales que reflejan la participación de hombres y mujeres en distintos niveles de responsabilidad dentro del sector. Según datos del Ministerio de Energía y Minas (2024), el 34 por ciento de los cargos técnicos y administrativos relacionados con proyectos de energía renovable en el país son ocupados por mujeres, una tendencia que va en aumento gracias a los programas de formación y equidad laboral impulsados en los últimos años.

El criterio de selección de la muestra se basó en tres factores: la confiabilidad de las fuentes, su relevancia para los objetivos del estudio y la actualidad de los datos. Se privilegiaron los documentos que ofrecen evidencia directa sobre la evolución de la matriz eléctrica, los avances tecnológicos en energías renovables y las estrategias institucionales de transición energética. Creswell (2013) señala que en los estudios cualitativos la muestra se elige de manera deliberada para obtener una comprensión profunda y contextual del fenómeno, más que una representatividad estadística. Esta estrategia permitió integrar múltiples perspectivas sobre el desarrollo energético ecuatoriano y su vínculo con las políticas de sostenibilidad.

La composición final de la muestra incluyó 25 fuentes principales entre informes técnicos, estudios académicos, bases de datos energéticas y publicaciones científicas tanto nacionales como internacionales. Esta selección permitió analizar el fenómeno de manera integral, articulando el discurso técnico con la dimensión humana, ambiental y económica del cambio

energético. Denzin y Lincoln (2018) sostienen que la riqueza interpretativa de la investigación cualitativa proviene precisamente de esa multiplicidad de voces, que ofrece un panorama más completo y equilibrado del objeto de estudio.

La delimitación del caso, el universo y la muestra responde, por tanto, a la necesidad de comprender cómo distintos sectores de la sociedad ecuatoriana participan en la construcción de un nuevo modelo energético. Este marco metodológico no busca cuantificar, sino interpretar las transformaciones que definen la transición hacia las energías renovables, reconociendo el papel de las instituciones, las comunidades y las personas que impulsan el cambio.

El diseño de la presente investigación es de tipo no experimental, con un enfoque transversal o transaccional, de carácter descriptivo–analítico. Este tipo de diseño se emplea cuando el investigador observa los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, sin manipular variables ni intervenir deliberadamente en los hechos estudiados.

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014), la investigación no experimental se caracteriza por analizar situaciones ya existentes, en las que no es posible ni pertinente provocar cambios intencionales en las variables, sino comprenderlas e interpretarlas a partir de la información disponible. Dentro de esta categoría, el diseño transversal o transaccional permite recolectar y analizar datos en un solo momento o periodo determinado, con el objetivo de describir y analizar el estado actual de un fenómeno.

En este estudio, el diseño transversal se justifica porque el análisis se centra en el estado actual del proceso de transición energética en el Ecuador, considerando un periodo de referencia comprendido entre los años 2018 y 2025. Este lapso temporal permite examinar políticas públicas, planes institucionales, proyectos energéticos y cambios en la matriz eléctrica sin realizar un seguimiento longitudinal, sino a partir de información consolidada y disponible en fuentes oficiales y académicas. Según Creswell y Creswell (2018), los diseños transversales son adecuados cuando se busca obtener una visión panorámica de un fenómeno en un periodo específico, permitiendo identificar características, tendencias y relaciones generales.

La aplicación de este diseño en la investigación se concreta mediante el análisis documental de informes institucionales, estadísticas oficiales, artículos científicos y bases de datos energéticas emitidas por organismos nacionales e internacionales. Estas fuentes proporcionan una radiografía del sistema eléctrico ecuatoriano y permiten describir la composición de la matriz energética, el nivel de participación de las energías renovables y los principales desafíos que enfrenta el sector.

Asimismo, el carácter no experimental y transversal del diseño facilita una interpretación integral del fenómeno desde una perspectiva cualitativa. Denzin y Lincoln (2018) señalan que los diseños cualitativos de tipo transversal permiten comprender procesos sociales, ambientales e institucionales complejos, otorgando sentido a los datos a través del análisis reflexivo y crítico. En este estudio, la triangulación de fuentes documentales contribuye a validar la información y a construir una comprensión coherente sobre la evolución del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador.

El diseño no experimental y transversal adoptado permite examinar el proceso de transición energética en el Ecuador a partir de información ya existente, sin alterar las condiciones reales en las que se desarrolla el sistema eléctrico nacional. Este enfoque posibilita analizar los cambios recientes en la matriz de generación, así como las políticas y estrategias implementadas, desde una perspectiva descriptiva y analítica. De esta manera, el estudio ofrece una comprensión clara del estado actual del modelo de producción de energía eléctrica y de los

El desarrollo de la investigación se llevará a cabo mediante un proceso estructurado que permitirá garantizar la coherencia metodológica y la validez académica del estudio. Cada fase estará orientada a construir un trabajo de revisión científica sólido, enfocado en el análisis de la transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador y el papel que desempeñan las energías renovables dentro de esta transición.

En la primera fase se diseñará el trabajo de investigación, definiendo con claridad los objetivos, el enfoque y los criterios de búsqueda bibliográfica. Esta planificación inicial permitirá

mantener la dirección del estudio y asegurar que cada paso responda a la finalidad del proyecto. De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014), la fase de diseño es esencial para establecer la congruencia entre las preguntas de investigación, las técnicas de recolección de datos y los métodos de análisis, lo que refuerza la validez del proceso científico.

Posteriormente se delimitará la muestra documental y se establecerán los parámetros de selección de fuentes. Se considerarán publicaciones académicas, informes técnicos e institucionales y documentos oficiales generados entre los años 2018 y 2025, relacionados con la transición energética ecuatoriana. Creswell y Creswell (2018) sostienen que la selección deliberada de fuentes en la investigación cualitativa permite obtener información profunda y significativa, priorizando la relevancia conceptual sobre la cantidad de documentos.

Durante la tercera fase se procederá a la recopilación, organización y validación de la información seleccionada. Se emplearán estrategias de búsqueda en bases de datos científicas como Scopus, ScienceDirect, Google Scholar y la Revista Científica y Académica Tsafiki. La validez del material se comprobará mediante la triangulación de fuentes, contrastando datos provenientes de organismos internacionales como la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Flick (2018) explica que la triangulación es una técnica fundamental para aumentar la confiabilidad de los resultados al combinar diferentes perspectivas y tipos de evidencia en el análisis.

A continuación, se elaborará el marco teórico final. Este paso implicará la revisión crítica y comparativa de los estudios más relevantes sobre sostenibilidad, transición energética y gestión de energías limpias en América Latina. Se analizarán los aportes teóricos de autores como Stern (2007), Daly (1996), Rivera Argoti, Revelo Pereira y Cueva Sánchez (2025), entre otros, integrando una visión amplia que vincule la realidad ecuatoriana con las tendencias globales. Esta etapa será clave para construir la base conceptual del artículo científico de revisión.

Posteriormente se realizará el procesamiento de la información. Se organizarán los hallazgos mediante matrices de análisis, resúmenes analíticos y cuadros de comparación temática, lo que facilitará la identificación de patrones y vacíos de conocimiento. Miles, Huberman y Saldaña (2018) señalan que el análisis cualitativo requiere procesos de categorización y codificación que permitan otorgar sentido a los datos y transformarlos en conocimiento interpretativo.

Con los resultados del análisis se elaborarán las conclusiones, articulando las principales coincidencias, diferencias y aportes teóricos encontrados en la literatura. Denzin y Lincoln (2018) indican que la fase interpretativa en una revisión documental permite construir significados que trascienden la descripción, vinculando la evidencia empírica con la comprensión crítica del fenómeno. De este modo, las conclusiones reflejarán una síntesis teórica que explique la evolución del sistema energético ecuatoriano y las oportunidades de las energías renovables.

Finalmente, se redactará el informe final en formato de artículo científico de revisión. Este documento adoptará la estructura IMRyD (Introducción, Metodología, Resultados y Discusión) y se someterá a un proceso de revisión editorial y corrección de estilo antes de su publicación. El objetivo será aportar una contribución académica relevante, basada en evidencia científica actual y enmarcada en la reflexión sobre sostenibilidad y desarrollo energético en el Ecuador.

La recolección de datos se llevará a cabo mediante un proceso documental y analítico, orientado a la revisión sistemática y crítica de fuentes académicas y técnicas relacionadas con la transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador. Dado que el producto final será un artículo científico de revisión, el trabajo se centrará en la búsqueda, selección, organización y análisis de información existente, en lugar de la recolección directa de datos de campo.

En una primera etapa se recopilarán los documentos relevantes a partir de bases de datos académicas reconocidas como Scopus, ScienceDirect, Google Scholar, Redalyc y Scielo, así como de revistas científicas especializadas en energía, medio ambiente y sostenibilidad.

También se incluirán informes institucionales del Ministerio de Energía y Minas, el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) y organismos internacionales como la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA).

La búsqueda se realizará entre octubre y diciembre de 2025, empleando combinaciones de palabras clave en español e inglés como energías renovables, transición energética, Ecuador, matriz eléctrica, sostenibilidad y descarbonización. Creswell y Creswell (2018) explican que la recolección de información en estudios cualitativos implica identificar y seleccionar fuentes que representen diferentes perspectivas, de modo que la interpretación posterior se fundamente en la diversidad de enfoques.

Una vez localizadas las fuentes, se procederá a su clasificación según criterios de relevancia, actualidad, confiabilidad y pertinencia con los objetivos de la investigación. Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014) sostienen que la validez en los estudios documentales se garantiza mediante la selección crítica de materiales y la verificación de su origen, lo cual permitirá asegurar que los datos analizados sean auténticos y verificables. Cada documento será evaluado en función de su año de publicación, alcance metodológico y contribución al conocimiento sobre energías renovables en el contexto ecuatoriano.

Durante el proceso de recolección de información se emplearon herramientas digitales orientadas a la organización y sistematización de los datos documentales. Las referencias bibliográficas fueron registradas y ordenadas de forma manual mediante hojas de cálculo, lo que permitió clasificar las fuentes según su tipo (científica, técnica o institucional) y su pertinencia para la investigación. Asimismo, se aplicó una ficha de análisis documental diseñada para extraer de manera sistemática los elementos más relevantes de cada publicación, tales como los objetivos del estudio, la metodología empleada, los principales resultados y las conclusiones. Este procedimiento facilitó el análisis crítico de la información y garantizó la coherencia entre las fuentes consultadas y los objetivos del estudio.

El procedimiento garantizará la confiabilidad y la objetividad del proceso mediante la triangulación de fuentes, comparando la información entre diferentes autores e instituciones. Flick (2018) destaca que la triangulación no solo refuerza la credibilidad de los resultados, sino que también amplía la comprensión del fenómeno al integrar múltiples perspectivas. De este modo, el análisis no dependerá de una única fuente, sino que reflejará la convergencia de evidencias teóricas y empíricas provenientes de contextos diversos.

Una vez recopilada la información, se procederá a su procesamiento mediante un análisis temático que agrupará los datos en categorías conceptuales previamente definidas, tales como políticas energéticas, tecnologías renovables, sostenibilidad ambiental y participación social. Miles, Huberman y Saldaña (2018) explican que este método de análisis permite organizar los datos de forma estructurada, facilitando la identificación de patrones y relaciones significativas.

Con los resultados del análisis, los datos se interpretarán de manera crítica y reflexiva para construir el cuerpo argumentativo del artículo científico. Se elaborarán cuadros comparativos y tablas de síntesis que presentarán los hallazgos más relevantes, acompañados de comentarios interpretativos sustentados en la literatura revisada. La presentación final de los resultados buscará combinar la precisión técnica con la claridad expositiva, garantizando que el texto sea comprensible tanto para especialistas como para lectores interesados en el desarrollo energético sostenible del Ecuador.

Es así que, todos los datos y documentos utilizados se registrarán en un repositorio digital interno, asegurando la transparencia y trazabilidad del proceso investigativo. Este sistema permitirá verificar la autenticidad de las fuentes y servirá como base para futuras investigaciones en el campo de la transición energética y las políticas de sostenibilidad en América Latina.

Análisis de Resultados

Los resultados de la investigación se presentan de manera estructurada y se discuten en función de los objetivos planteados. El análisis se fundamenta en información oficial proveniente del Balance Energético Nacional, reportes del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y el Plan Maestro de Electricidad, lo que permite examinar el estado actual del sistema eléctrico ecuatoriano, los factores que influyen en la transición energética y las implicaciones estratégicas para su consolidación.

Tabla 1.

Composición de la generación eléctrica en Ecuador (2023–2024)

Fuente de generación	Producción 2023 (GWh)	Participación (%)	Producción 2024 (GWh)	Participación (%)
Hidroeléctrica	25.349	69,1	22.505	72,9
Termoeléctrica	9.408	25,6	6.524	21,1
Biomasa	318	0,9	279	0,9
Eólica	209	0,6	217	0,7
Solar fotovoltaica	41	0,1	33	0,1
Biogás	35	0,1	35	0,1
Importaciones	—	—	1.267	4,1
Total	36.683	100	30.859	100

Fuente: Elaboración propia con base en BEN 2023 y CENACE 2024

Los resultados evidencian que la matriz eléctrica ecuatoriana mantiene una marcada dependencia de la generación hidroeléctrica, la cual supera el 69 % en 2023 y se incrementa a aproximadamente el 73 % en 2024. Este predominio sitúa al Ecuador como un país con una alta participación de fuentes renovables; sin embargo, también revela una fuerte concentración tecnológica que limita la capacidad de respuesta del sistema frente a eventos climáticos adversos.

La generación termoeléctrica continúa desempeñando un rol relevante como fuente de respaldo, con una participación superior al 20 %, lo que refleja la persistente dependencia de combustibles fósiles para garantizar la continuidad del suministro eléctrico. En contraste, las energías renovables no convencionales —solar, eólica, biomasa y biogás— presentan una participación marginal que, en conjunto, no supera el 2 % del total generado.

Estos resultados demuestran que la transición energética en el Ecuador se ha sustentado principalmente en la expansión hidroeléctrica, mientras que otras tecnologías limpias, a pesar de su potencial técnico, no han logrado una incorporación estructural significativa en la matriz eléctrica nacional.

Tabla 2.

Factores que influyen en la transformación del modelo energético ecuatoriano.

Dimensión	Principales factores identificados	Evidencia observada
Técnica	Dependencia hidroeléctrica, variabilidad climática	Reducción de generación en periodos de sequía
Económica	Costos operativos de generación térmica	Incremento del gasto público e importaciones
Política– institucional	Falta de continuidad en políticas energéticas	Retrasos en proyectos renovables
Ambiental	Emisiones por uso de combustibles fósiles	Incremento de huella de carbono en estiaje

Fuente: Elaboración propia con base en CENACE (2024) y PME 2023–2032.

Desde el punto de vista técnico, la elevada dependencia de la hidroelectricidad expone al sistema eléctrico a la variabilidad climática. Durante los periodos de estiaje, la reducción de caudales ha obligado al país a recurrir a generación termoeléctrica e importaciones de energía, lo que evidencia una limitada resiliencia del modelo actual.

En el ámbito económico, la generación térmica implica mayores costos operativos y una mayor presión sobre el presupuesto estatal, debido al uso de combustibles fósiles subsidiados. La baja participación de energías renovables no convencionales impide aprovechar sus ventajas en términos de estabilidad de costos y reducción de la dependencia externa.

Desde una perspectiva política e institucional, los resultados reflejan avances en planificación energética; no obstante, persisten limitaciones relacionadas con procesos administrativos, ausencia de incentivos sostenidos y discontinuidad en la ejecución de proyectos. Estas condiciones han ralentizado la expansión de tecnologías renovables emergentes.

En el plano ambiental, el uso recurrente de generación térmica incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contradice los compromisos climáticos del país y limita el avance hacia un sistema energético sostenible.

Tabla 3.

Potencial técnico estimado y capacidad instalada de energías renovables no convencionales en el Ecuador

Tecnología	Potencial estimado (MW)	técnico (MW)	Capacidad instalada (MW)	Nivel de aprovechamiento
Solar fotovoltaica	> 6.500		< 100	Muy bajo
Eólica	> 1.800		~ 70	Bajo
Biomasa	> 800		~ 150	Medio
Geotérmica	> 1.000		0	Nulo

Fuente: Elaboración propia con base en IIGE, PME 2023–2032 e IRENA

La comparación entre el potencial técnico estimado y la capacidad instalada de las energías renovables no convencionales evidencia una brecha significativa en el aprovechamiento de estos recursos en el Ecuador. A pesar de contar con condiciones naturales favorables, tecnologías como la solar, la eólica y la geotérmica presentan niveles de

implementación reducidos o inexistentes, lo que refleja limitaciones estructurales en la planificación, inversión y ejecución de proyectos.

Esta brecha técnica confirma que la transición energética ecuatoriana no enfrenta restricciones de recurso, sino desafíos institucionales, económicos y estratégicos. La baja incorporación de estas tecnologías limita la diversificación de la matriz eléctrica y reduce la capacidad del sistema para responder a eventos climáticos extremos, reforzando la dependencia de la hidroelectricidad y la generación térmica.

Tabla 4.

Lineamientos estratégicos para fortalecer la transición energética en el Ecuador.

Eje estratégico	Lineamiento propuesto	Impacto esperado
Diversificación	Incorporación progresiva de solar y eólica	Mayor resiliencia del sistema
Planificación	Continuidad de políticas energéticas	Reducción de incertidumbre
Innovación	Fomento a investigación aplicada	Desarrollo tecnológico nacional
Formación	Capacitación técnica especializada	Fortalecimiento del talento humano

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de resultados.

Los resultados obtenidos ponen en evidencia la necesidad de fortalecer la diversificación de la matriz eléctrica ecuatoriana mediante una mayor incorporación de energías renovables no convencionales. La evidencia analizada demuestra que la dependencia casi exclusiva de la hidroelectricidad limita la seguridad energética del país y aumenta su vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos.

Asimismo, se identifica la importancia de consolidar una planificación energética de largo plazo que garantice continuidad institucional y genere condiciones favorables para la inversión

en tecnologías limpias. La articulación entre el Estado, el sector privado y la academia resulta clave para impulsar la innovación tecnológica y fortalecer la investigación aplicada en energías renovables.

Desde una perspectiva formativa y científica, los resultados resaltan la necesidad de desarrollar talento humano especializado, capaz de responder a los desafíos técnicos y operativos que implica la transición energética. Estos lineamientos constituyen una base sólida para orientar estrategias que permitan avanzar hacia un modelo de producción eléctrica más sostenible, diversificado y resiliente.

Tabla 4.

Proyectos futuros de energías renovables no convencionales en Ecuador.

Tecnología	Proyectos principales	Potencia proyectada (MW)	Estado
Solar fotovoltaica	El Aromo, Conolophus	214	Contratos firmados / planificación
Eólica	Villonaco II y III	190	Contratos firmados
Biomasa	Bloque ERNC	30	Etapas preliminares
Geotérmica	Chachimbiro	178	Estudios avanzados
Total	—	608	—

Fuente: Elaboración propia con base en Plan Maestro de Electricidad 2023–2032

Análisis de la Tabla 4

El portafolio de proyectos futuros evidencia que el Ecuador dispone de una oportunidad concreta de diversificación energética en el corto y mediano plazo, con la incorporación potencial de 608 MW de ERNC. De materializarse, esta capacidad permitiría cubrir más del 50 % de la indisponibilidad anual registrada en el sistema eléctrico nacional, reduciendo la necesidad de generación térmica de emergencia y de importaciones energéticas.

No obstante, el análisis también revela que gran parte de estos proyectos se encuentran condicionados a factores políticos, financieros y regulatorios, lo que históricamente ha ralentizado su ejecución y ha limitado su impacto real en la matriz energética.

Discusión del análisis de resultado:

En coherencia con el objetivo general de analizar el proceso de transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador a través del desarrollo de energías renovables, los resultados obtenidos evidencian que el país presenta avances relevantes en la incorporación de fuentes limpias, principalmente mediante la generación hidroeléctrica. No obstante, dichos avances no se han consolidado en una transición energética integral, debido a la alta concentración de la matriz eléctrica en una sola tecnología, lo que incrementa la vulnerabilidad del sistema frente a la variabilidad climática, especialmente durante periodos prolongados de sequía.

En relación con el primer objetivo específico, orientado a examinar el estado actual de la matriz eléctrica ecuatoriana y el grado de participación de las energías renovables, los resultados muestran que, si bien la matriz nacional es mayoritariamente renovable, su estructura continúa siendo poco diversificada. El predominio de la hidroelectricidad no ha sido acompañado por un crecimiento sostenido de las energías renovables no convencionales, como la solar fotovoltaica, la eólica y la biomasa. Esta situación confirma que una elevada participación renovable no garantiza por sí sola la seguridad y resiliencia del sistema eléctrico, si no existe una combinación equilibrada de tecnologías que permita mitigar los riesgos asociados a la dependencia de factores climáticos.

Respecto al segundo objetivo específico, enfocado en evaluar los factores técnicos, económicos, políticos y ambientales que inciden en la expansión de las fuentes renovables y en la consolidación de un modelo energético sostenible, los hallazgos indican que las principales limitaciones del proceso ecuatoriano no responden a barreras tecnológicas ni a restricciones económicas insuperables. A nivel internacional, la Agencia Internacional de Energías

Renovables destaca que la reducción de costos y la madurez tecnológica han impulsado el crecimiento acelerado de las energías renovables no convencionales. En contraste, el caso ecuatoriano evidencia que los factores institucionales, regulatorios y de planificación de largo plazo han condicionado el ritmo de incorporación de estas tecnologías, generando una brecha significativa entre el potencial disponible y su aprovechamiento efectivo.

Asimismo, los resultados ponen de manifiesto una falta de coherencia entre los compromisos ambientales asumidos por el Ecuador y la implementación concreta de políticas energéticas orientadas a la descarbonización. Aunque el país ha suscrito acuerdos internacionales y ha incorporado principios de sostenibilidad en sus instrumentos de planificación, la persistencia de un respaldo termoeléctrico significativo refleja una respuesta de corto plazo frente a contingencias climáticas, más que una transformación estructural del modelo energético. Esta situación limita la reducción sostenida de emisiones de gases de efecto invernadero y debilita la seguridad energética a largo plazo (IRENA, 2023).

En cuanto al tercer objetivo específico, relacionado con la formulación de lineamientos estratégicos basados en evidencia científica, la discusión de los resultados permite identificar oportunidades no aprovechadas asociadas al desarrollo de energías renovables no convencionales. La escasa participación de estas fuentes restringe beneficios adicionales vinculados a la generación distribuida, la reducción de pérdidas en transmisión, el fortalecimiento de economías locales y la creación de empleo especializado. En este sentido, IRENA subraya que la transición energética constituye no solo un proceso ambiental, sino también un motor de desarrollo económico y social, capaz de promover innovación tecnológica y fortalecer capacidades productivas a nivel territorial.

En conjunto, la discusión de los resultados permite sostener que el Ecuador se encuentra en una etapa intermedia de transición energética. Aunque dispone de una matriz con alta participación renovable, esta continúa siendo poco diversificada y dependiente de condiciones climáticas favorables. Avanzar hacia un modelo energético sostenible exige superar la visión

centrada exclusivamente en la hidroelectricidad e impulsar una estrategia integral que incorpore de manera decidida las energías renovables no convencionales, respaldada por políticas de Estado estables, planificación estratégica de largo plazo y un enfoque sistémico que articule sostenibilidad ambiental, seguridad energética y desarrollo económico.

Conclusiones

En relación con el objetivo general de analizar el proceso de transformación del modelo de producción de energía eléctrica en el Ecuador a través del desarrollo de energías renovables, se concluye que el país ha logrado avances relevantes en la incorporación de fuentes limpias, principalmente mediante el desarrollo de la hidroelectricidad. Sin embargo, estos avances no han derivado en una transformación estructural y equilibrada del sistema eléctrico, ya que la elevada concentración de la generación en una sola tecnología renovable mantiene al sistema vulnerable frente a la variabilidad climática y limita la consolidación de una transición energética sostenible.

En correspondencia con el primer objetivo específico, orientado a examinar el estado actual de la matriz eléctrica ecuatoriana y el grado de participación de las energías renovables, se concluye que, aunque la matriz nacional presenta una alta participación de fuentes renovables, esta se encuentra poco diversificada. Las energías renovables no convencionales —como la solar fotovoltaica, la eólica, la biomasa y la geotermia— mantienen una participación marginal, a pesar de su amplio potencial técnico y geográfico, lo que evidencia una brecha persistente entre la disponibilidad de recursos y su aprovechamiento efectivo en la generación eléctrica.

En relación con el segundo objetivo específico, enfocado en evaluar los factores técnicos, económicos, políticos y ambientales que inciden en la expansión de las energías renovables, se concluye que las principales limitaciones de la transición energética ecuatoriana no responden a restricciones tecnológicas ni económicas. Por el contrario, los obstáculos más significativos se encuentran en el ámbito institucional y regulatorio, así como en la falta de planificación

estratégica de largo plazo y de continuidad en las políticas públicas, lo que ha ralentizado la incorporación sostenida de energías renovables no convencionales.

Asimismo, se concluye que la permanencia de la generación termoeléctrica como respaldo operativo refleja una transición energética incompleta. La dependencia de combustibles fósiles para garantizar la continuidad del suministro eléctrico contraviene los objetivos de descarbonización y mitigación del cambio climático, además de generar impactos económicos y ambientales asociados al uso prolongado de tecnologías térmicas de alto costo operativo y elevada huella de carbono.

En correspondencia con el tercer objetivo específico, orientado a proponer lineamientos estratégicos basados en evidencia científica, se concluye que la diversificación de la matriz eléctrica mediante energías renovables no convencionales constituye una estrategia clave para fortalecer la seguridad energética del país. La implementación progresiva de proyectos solares, eólicos, de biomasa y geotérmicos permitiría reducir la exposición a crisis derivadas de sequías prolongadas, disminuir la necesidad de importaciones energéticas y mejorar la resiliencia del sistema eléctrico nacional.

Finalmente, se concluye que la consolidación de una transición energética efectiva en el Ecuador requiere la adopción de políticas de Estado estables, coherentes y orientadas al largo plazo, que promuevan la inversión en energías renovables no convencionales, la modernización de la infraestructura eléctrica y el fortalecimiento institucional. La transición energética debe concebirse como un proceso integral que articule sostenibilidad ambiental, desarrollo económico y seguridad energética, permitiendo al país avanzar hacia un modelo de producción eléctrica más diversificado, limpio y sostenible.

Referencias Bibliográficas

- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2017). Global energy transformation: A roadmap to 2050. IRENA.
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2018). Renewable power generation costs in 2017. IRENA.
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2021). World energy transitions outlook: 1.5°C pathway. IRENA.
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2023). World energy transitions outlook 2023. IRENA.
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) & International Labour Organization (ILO). (2024). Renewable energy and jobs: Annual review 2024. IRENA–ILO.
- Arroyo, A., & Miguel, L. (2020). Gobernanza ambiental y transición energética en el Ecuador. *Revista de Ciencias Ambientales*, 14(2), 45–63.
- Babbie, E. (2021). *The practice of social research* (15th ed.). Cengage Learning.
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). (2021). Informe anual del sistema eléctrico ecuatoriano. CENACE.
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). (2022). Informe anual del sistema eléctrico ecuatoriano. CENACE.
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). (2023). Informe anual del sistema eléctrico ecuatoriano. CENACE.
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). (2024). Informe anual del sistema eléctrico ecuatoriano. CENACE.
- CELEC EP. (2024). Estudios de complementariedad hídrica–solar del sistema eléctrico nacional. Corporación Eléctrica del Ecuador.
-

- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). Sage.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design* (4th ed.). Sage.
- Daly, H. (1996). *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Beacon Press.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The Sage handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage.
- Fernández, D. (2023). Educación ambiental y sostenibilidad energética. *Revista Ciencia Latina*, 7(3), 1123–1138.
- Flick, U. (2015). *Introducing research methodology: A beginner's guide to doing a research project*. Sage.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (5th ed.). Sage.
- Gudynas, E. (2018). *Extractivismos: El concepto, sus expresiones y sus múltiples violencias*. CLAES.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Icaza, C. (2023). *Planificación energética de largo plazo y transición energética en el Ecuador* (Tesis de maestría). Universidad del Azuay.
- Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE). (2024). *Balance energético nacional 2023*. IIGE.
- Jacobson, M. Z., & Delucchi, M. A. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power. *Energy Policy*, 39(3), 1154–1169.
- Jara-Alvear, J., et al. (2023). Geothermal favorability mapping in Ecuador using GIS-based analysis. *Renewable Energy*, 201, 589–602.
-

- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2018). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage.
- Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2013). *Atlas eólico del Ecuador*. MEER.
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2018). *Plan maestro de electricidad 2018–2027*. MERNNR.
- Ministerio de Energía y Minas. (2024). *Plan maestro de electricidad 2023–2032*. MEM.
- Montalván-Zambrano, D., & Wences, I. (2023). Minerales críticos y transición energética en América Latina. *Revista Iberoamericana de Estudios Ambientales*, 9(1), 77–95.
- Redacción Plan V. (2023). *El proyecto solar El Aromo y los retos de la transición energética en Ecuador*. Plan V.
- Rivera Argoti, J., Revelo Pereira, J., & Cueva Sánchez, M. (2025). Transición energética y sostenibilidad del sistema eléctrico ecuatoriano. *Revista Energía y Sociedad*, 12(1), 33–52.
- Rockström, J., et al. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472–475.
- Sovacool, B. K., & Dworkin, M. H. (2015). *Global energy justice*. Cambridge University Press.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press.
- Montalván-Zambrano, D., & Wences, I. (2023). Transición energética y litio: nuevos “comunes” y otros extractivismos. *Oñati Socio-Legal Series*, 14, 416–446. <https://opo.iisj.net/index.php/osls/article/view/1765/2193>
- Niño, Y., Nieves, M., & Cortés, C. (2023). Desafíos de la transición energética sostenible: perspectivas para la investigación y la gestión. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 31, 137–158.
- Redacción Plan V. (2023, 7 de marzo). *La larga negociación del proyecto solar en El Aromo*. Plan V. <https://planv.com.ec/historias/la-larga-negociacion-del-proyecto-solar-el-aromo/>.
-