

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

**UN ACERCAMIENTO ANALÍTICO A LA SITUACIÓN ENERGÉTICA EN LOS  
SECTORES COMERCIALES Y SOCIALES DE LA REPÚBLICA DE ECUADOR: UN  
ABORDAJE SOCIOECONÓMICO DURANTE EL PERIODO 2018 – 2023.**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLERATO EN RELACIONES INTERNACIONALES.**

**Estudiante:**

**Denisse Lucía Delgado Solís**

**Tutor de la Investigación:**

**Licdo. Víctor Estrada Mena**

**Sede Aranjuez**

**San José, Marzo, 2025.**

## Tabla de Contenidos

<b>Capítulo I: Aspectos Introdutorios.....</b>	<b>10</b>
1.1 Planteamiento del Problema.....	11
1.2 Objetivos de la Investigación .....	14
1.2.1 Objetivo General.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos .....	14
1.3 Justificación.....	14
1.4 Antecedentes .....	16
1.5 Proyecciones.....	21
1.5.1 Alcances.....	21
1.5.2 Limitaciones .....	22
<b>Capítulo II: Marco Teórico.....</b>	<b>24</b>
2.1 Marco Histórico.....	24
2.2 Orígenes del Servicio Eléctrico en la República del Ecuador.....	25
2.2.1 Instituto Ecuatoriano de Electrificación .....	25
2.2.2 Ley de Régimen del Sector Eléctrico .....	26
2.2.3 Operador Nacional de Electricidad.....	27
2.3 Orígenes de Energía Renovable en la República del Ecuador .....	28
2.4 Generalidades del Ministerio de Energía y Minas .....	29
2.4.1 Corporación Eléctrica del Ecuador EP (CELEC EP) .....	31
2.4.2 Corporación Nacional de Electricidad EP (CNEL EP) .....	32
2.5 Generalidades del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.....	32
2.6 Sistema Nacional Interconectado .....	33
2.7 Generación de Energía Eléctrica .....	34
2.8 Centrales en Funcionamiento .....	35
2.8.1 Centrales Hidráulicas.....	35
2.8.2 Centrales Térmicas .....	36
2.8.3 Centrales Fotovoltaicas.....	37
2.8.4 Centrales Eólicas .....	38
2.8.5 Centrales Biomasa .....	38
2.9 Producción de Energía .....	38

2.10 Marco Conceptual .....	39
2.10.1 Suministro Eléctrico .....	39
2.10.2 Energía Fotovoltaica.....	40
2.10.3 Energía Térmica .....	40
2.10.4 Energía Geotérmica .....	41
2.10.5 Energía Hidráulica.....	42
2.10.6 Energía Eólica.....	43
2.11 Marco Referencial.....	44
2.11.1 Teoría del Marxismo .....	44
2.11.2 Teoría de los Derechos Humanos.....	45
2.11.3 Teoría de la Justicia Social .....	46
2.11.4 Teoría del Postcolonialismo .....	47
<b>Capítulo III: Marco Metodológico .....</b>	<b>49</b>
3.1 Enfoque de la Investigación .....	49
3.2 Diseño de la Investigación .....	50
3.3 Fuentes de Información.....	51
3.3.1 Fuentes Primarias .....	52
3.3.2 Fuentes Secundarias .....	52
3.4 Población y Muestra.....	53
3.5 Unidad de Análisis .....	54
3.6 Instrumentos .....	55
3.6.1 Revisión Bibliográfica.....	55
3.6.2 Entrevista .....	55
3.7 Recolección de Datos .....	56
<b>Capítulo IV: Análisis de Resultados.....</b>	<b>58</b>
4.1. Situación Energética del Ecuador .....	59
4.1.1 Consumo de Energía.....	60
4.1.2 Oferta de Electricidad.....	61
4.1.3 Demanda de Electricidad.....	61
4.1.4 Acceso a la Electricidad .....	63
4.2 Cortes Intermitentes de Electricidad .....	64
4.2.1 Causas de los Apagones .....	64

Deficiencias en la Infraestructura .....	65
Eventos Climáticos .....	65
Poca Inversión y Dificultades Financieras.....	66
Desajustes en la Planificación Energética.....	67
Politización de las Plantas Hidroeléctricas .....	67
4.2.2 Impacto Socioeconómico .....	68
4.2.3 Estrategias para Enfrentar los Apagones .....	70
4.3 El Papel de las Energías Renovables.....	72
4.3.1 Proyectos Hidroeléctricos.....	73
Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair.....	73
Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua.....	74
Proyecto Hidroeléctrico Sopladora .....	74
Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu.....	75
Proyecto Hidroeléctrico Minas San Francisco.....	76
Proyecto Hidroeléctrico Mazar-Dudas .....	77
4.3.2 Proyectos Fotovoltaicos.....	78
Proyecto Matala .....	78
Proyecto La Ceiba.....	79
4.3.3 Proyectos Eólicos .....	80
Parque Eólico Minas de Huascachaca .....	80
Parque Eólico Villonaco .....	80
Proyecto Eólico San Cristóbal .....	80
Parque Eólico Baltra .....	81
4.3.4 Proyectos Termoeléctricos .....	81
Termogás Machala I .....	81
Proyecto Jaramijó.....	82
Central Termoeléctrica Quevedo .....	82
Central Termoeléctrica Santa Rosa.....	83
Proyecto Trinitaria .....	83
Proyecto Esmeraldas I.....	83
<b>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>85</b>
5.1 Conclusiones .....	85

5.2 Recomendaciones.....	87
<b>Bibliografía .....</b>	<b>90</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>99</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Central Hidroeléctrica .....	43
<b>Figura 2:</b> Generación Eléctrica por Fuente 2022 (%).....	61
<b>Figura 3:</b> Demanda de Electricidad por Provincia 2021-2022 (GWh).....	62
<b>Figura 4:</b> Demanda de Energía Eléctrica de Ecuador Continental 2021 .....	63
<b>Figura 5:</b> Generación Anual de la Central Minas San Francisco .....	77

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Potencia Nominal y Efectiva por Tipo de Fuente al 2020.....	35
<b>Tabla 2:</b> Energía Producida entre 2018 y 2020.....	38
<b>Tabla 3:</b> Entrevistados .....	54

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo con todo mi cariño y gratitud a mi familia, por su amor incondicional, apoyo y constante motivación.

A mi madre, Melina Solís, por ser mi inspiración y mi soporte en cada momento. Gracias por enseñarme el valor de la perseverancia, la amabilidad y el amor. Eres una de mis mayores motivaciones en la vida, y tu gentileza, cariño, dedicación y fortaleza me han demostrado que no hay obstáculos imposibles de superar.

A mi padre, Juan Carlos Delgado, por inculcarme la disciplina, por brindarme palabras de aliento cada día y por ayudarme en la recopilación de información y el desarrollo de este trabajo. Gracias por enseñarme a ser resiliente, por inspirarme a luchar por mis sueños y por todos los sacrificios y esfuerzos que, junto a mi madre, han hecho para velar por mi bienestar y crecimiento personal.

A mis abuelos, Marco Solís y Yadira Vindas, quienes nunca han dudado de mi potencial y siempre me han brindado su amor y apoyo incondicional. También a mi tía, Paula Solís, por su ayuda y cariño en cada momento.

A Jeancarlo Salas, mi pareja y mi motor, quien me ha acompañado a lo largo de este proceso. Gracias por tus palabras de aliento, por confiar en mí y por demostrarme el verdadero significado del amor. Eres mi impulso para ser mejor persona cada día.

Finalmente, me dedico este logro a mí misma, por mantenerme firme ante las adversidades, por no renunciar a mis objetivos y por depositar todo mi esfuerzo y dedicación en esta investigación.

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de manera directa e indirecta, hicieron posible la realización de este trabajo.

En primer lugar, agradezco a mis padres por su invaluable apoyo a lo largo de mi carrera. Gracias por ayudarme a recopilar información, por buscar profesionales que contribuyeron al desarrollo de este documento y, sobre todo, por estar siempre presentes en cada etapa de mi formación.

Agradezco profundamente a mi tutor, el licenciado Víctor Estrada, por su guía, apoyo y paciencia durante todo este proceso. Su conocimiento, perspectiva crítica y dedicación fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

A mi pareja, quien me ha brindado su apoyo constante, amor incondicional, comprensión y aliento en cada paso de este camino. Sin su compañía y motivación, no habría sido posible alcanzar este logro.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a los profesionales que participaron en las entrevistas, cuyo apoyo académico y experiencia enriquecieron de manera significativa esta investigación.

A todos, muchas gracias por ser parte fundamental de este logro.

## **Capítulo I: Aspectos Introductorios**

En el ámbito de las relaciones internacionales, se pueden identificar diversas áreas de estudio de gran relevancia. Entre ellas, destacan los temas relacionados con los conflictos y desafíos en los sectores eléctricos de las comunidades. Esta investigación tiene como objetivo analizar la situación energética en los sectores comerciales y sociales del Ecuador durante el período 2018-2023. Se buscará comprender cómo estas dinámicas afectan a la población y cuáles son las implicaciones a nivel comercial.

La electricidad es una de las fuentes de energía más importantes a nivel mundial y es esencial en la vida cotidiana de las personas. Su capacidad para generar luz, calor y otros servicios la convierte en un recurso fundamental en diversas áreas. Es crucial para el funcionamiento de las sociedades modernas, ya que favorece a los hogares, industrias y servicios. En el ámbito industrial, es de suma importancia para la operación de maquinaria, lo que promueve la economía nacional y genera empleos. Además, es vital para la comunicación, permitiendo el uso de tecnologías como internet y telecomunicaciones.

En años recientes, la crisis eléctrica ha afectado gravemente al Ecuador, resultando en un déficit en la generación de energía. Esto ha llevado al país a depender de importaciones desde Perú y Colombia para satisfacer las necesidades de la población. Esta situación denota la fragilidad del sistema eléctrico ecuatoriano y la urgencia de buscar soluciones sostenibles a largo plazo.

El impacto de las sequías en el Ecuador desde finales de 2023 ha sido el principal factor detrás de la crisis eléctrica. La reducción en los caudales de los ríos ha disminuido la capacidad de producción de las centrales hidroeléctricas, lo que ha llevado a la necesidad de utilizar fuentes alternativas, como la energía térmica, que tiene un costo más elevado y es menos amigable con el medio ambiente.

Los frecuentes apagones han tenido un impacto significativo en la economía, provocando pérdidas millonarias en los sectores industriales y comerciales. También se ha observado una afectación en la población ecuatoriana, que ha enfrentado interrupciones en el suministro de agua potable y en las telecomunicaciones. Estas suspensiones han generado una gran preocupación en todo el país y han dado lugar a manifestaciones en contra del gobierno.

Actualmente, Ecuador dispone de centrales hidroeléctricas y termoeléctricas, además de cuatro represas que contribuyen a la generación de energía. Estas instalaciones son fundamentales

para abastecer las necesidades energéticas de un territorio que abarca 283,561 km<sup>2</sup>. No obstante, la diversificación en las fuentes de energía es crucial para garantizar estabilidad y constancia en el suministro.

Para llevar a cabo esta investigación de manera efectiva, es esencial examinar el fenómeno desde sus fundamentos, lo que permitirá entender mejor sus causas y los retos que enfrenta a nivel nacional. En este sentido, se explorará el contexto histórico de la situación eléctrica en Ecuador, analizando sus orígenes y el impacto que ha tenido en la población. Esta revisión histórica proporcionará una base para identificar los problemas actuales y sus posibles soluciones.

Por otra parte, es importante estudiar las políticas públicas en el sector eléctrico para comprender cómo estas determinan el acceso y la calidad del servicio energético. Estas políticas influyen en la sostenibilidad del sistema eléctrico y en la inversión en infraestructura, lo que impacta positivamente en el desarrollo social del país. Además, el análisis de estas políticas permite identificar posibles áreas de mejora y ajuste, promoviendo una mayor equidad en el acceso a la electricidad.

Asimismo, la investigación del impacto ambiental es esencial para abordar los desafíos del cambio climático. Comprender la relevancia de alternativas como la energía eólica, hidráulica, térmica y fotovoltaica es clave para asegurar un futuro energético sostenible. Además, el impulso de estas energías renovables puede atraer la atención de inversores extranjeros interesados en proyectos en el país. Esta transición hacia fuentes más limpias no solo contribuirá a la protección del medio ambiente, sino que también puede fortalecer la economía local.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

Plantear el problema de una investigación significa afinar, precisar y estructurar la idea de investigación, lo cual involucra mayor formalización y delimitación (Hernández, 2018). Esto implica definir y contextualizar el tema de investigación, buscando identificar y describir de manera clara y concisa el problema que se va a abordar.

El foco principal de este estudio es investigar la situación energética en Ecuador en el período 2018-2023. Durante estos años, se ha producido una gran oleada de problemáticas en la región suramericana con respecto al suministro eléctrico, lo cual ha afectado directamente a la población ecuatoriana e impactado fuertemente su vida cotidiana.

Además, el sector comercial ha sido víctima de esta situación, lo que ha influido en el desarrollo de las tareas de las empresas dedicadas a la comercialización y manufactura de productos. Estas interrupciones intermitentes del servicio eléctrico han generado vacíos en los días de producción, frenando las operaciones mercantiles y afectando la economía nacional.

Los reducidos caudales de los ríos y la creciente aridez de los suelos son factores preocupantes que agravan la sequía y revelan los efectos del cambio climático en el territorio ecuatoriano. Esta situación pone en evidencia la vulnerabilidad del entorno, pero también la falta de una planificación adecuada y de un enfoque estratégico para enfrentar los desafíos del calentamiento global.

El racionamiento de electricidad en Ecuador ha ido aumentando progresivamente, enfrentando serias limitaciones en el suministro. Esto ha dejado a la población con solo unas pocas horas de servicio eléctrico diario. La dependencia del país en represas y plantas hidroeléctricas ha complicado la situación, ya que muchas de estas instalaciones operan a una capacidad reducida o están detenidas temporalmente.

Estos factores han creado un escenario desfavorable para todos los sectores del país, generando descontento y protestas contra el gobierno, exigiendo soluciones efectivas para restablecer el servicio eléctrico y garantizar un suministro constante, asegurando el abastecimiento en las 24 provincias. La presión social remarca la urgencia de una respuesta gubernamental que aborde la crisis energética de manera integral.

El papel que desempeña el Ministerio de Energía y Minas es crucial como entidad reguladora en los sectores de energía eléctrica, hidrocarburos y minería. Su labor es fundamental para garantizar un servicio eléctrico confiable y accesible para la población, para contribuir al crecimiento económico y al bienestar social del país generando proyectos innovadores.

Otras entidades tanto públicas como privadas, que también tienen la responsabilidad de ofrecer el servicio eléctrico y asegurar su suministro, deben cumplir con altos estándares establecidos por las políticas públicas, garantizando la calidad y continuidad del servicio. La colaboración entre estas organizaciones es fundamental para optimizar el abastecimiento y mejorar el desarrollo del sector energético en el país.

Uno de los problemas más críticos que enfrenta el país es la creciente frecuencia de racionamientos, con apagones que pueden durar hasta 6 horas al día. Esta situación afecta

drásticamente a todos los sectores, desde la industria hasta el comercio, interrumpiendo la producción y los servicios. Las actividades cotidianas de las personas también se ven comprometidas, creando inconvenientes en la vida diaria. Además, quienes trabajan de manera remota enfrentan serias dificultades para cumplir con sus responsabilidades laborales.

La crisis energética repercute no solo en la economía, sino también en el bienestar de la población, generando un ambiente de incertidumbre y estrés. Los racionamientos prolongados han provocado un aumento en los niveles de ansiedad entre las personas, afectando su calidad de vida. Esta situación ha creado un ciclo de preocupación constante sobre el futuro del suministro eléctrico.

La falta de estabilidad energética es un desafío persistente que la República del Ecuador ha enfrentado por mucho tiempo atrás. A pesar de la gravedad de la situación, aún no se han presentado planes concretos para resolver este problema. La falta de medidas efectivas ha provocado un impacto negativo en la productividad y en el desarrollo socioeconómico de los ciudadanos.

El Objetivo 7 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), denominado “Energía Asequible y No Contaminante”, busca asegurar el acceso a energías limpias y asequibles, fundamentales para el desarrollo de sectores industriales, comerciales y públicos como la agricultura, las comunicaciones, la educación, la salud y el transporte. Dicho objetivo estipula la importancia del recurso eléctrico en la prevención de enfermedades y el combate de epidemias, incluyendo el abastecimiento de energía a las instalaciones de salud y la facilitación de las comunicaciones y servicios digitales.

Dentro del marco de esta investigación, se observa un incumplimiento del Objetivo 7, lo que resalta la necesidad urgente de abordar los efectos del cambio climático en Ecuador. Esta situación exige acciones concretas para detener los cortes de electricidad y garantizar una vida digna para todos los ciudadanos. La falta de cumplimiento de este objetivo no solo afecta la calidad de vida, sino que también pone en riesgo el desarrollo sostenible del país.

Por esa razón, es crucial considerar el papel de las entidades públicas en la respuesta a la crisis energética, ya que deben asegurar que las propuestas se alineen con el abastecimiento adecuado de los servicios. Al mismo tiempo, es fundamental que estas iniciativas promuevan el

uso de energías limpias, lo que no solo beneficiará al medio ambiente, sino que también contribuirá a la creación de empleos sostenibles.

Este enfoque puede impulsar el desarrollo social y económico del país, generando oportunidades para las comunidades. Además, una gestión pública efectiva en el sector energético puede fomentar la inversión en tecnologías renovables, potenciando el crecimiento a largo plazo. De esta forma, se logrará un equilibrio entre el bienestar social y la sostenibilidad ambiental.

Se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la situación energética en los sectores comerciales y sociales de la República de Ecuador durante el periodo 2018 – 2023?

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Analizar los impactos socioeconómicos de la crisis energética en la República del Ecuador durante el periodo 2018-2023 en diferentes sectores de la población, incluyendo aspectos como el acceso a la energía, costos de vida y desarrollo económico local.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- a. Identificar las funciones y estrategias implementadas por las entidades públicas en Ecuador para abordar la crisis energética entre 2018 - 2023.
- b. Investigar el impacto de las energías renovables y fuentes alternativas en la solución de la crisis energética en la República del Ecuador.
- c. Evaluar los principales desafíos y limitaciones que han afectado a las comunidades ecuatorianas en la estabilidad del suministro energético entre 2018 - 2023.

## **1.3 Justificación**

La presente investigación se centrará en el análisis de la situación energética en Ecuador durante el período 2018-2023. Este tema es de gran importancia, ya que el servicio eléctrico es un motor clave para el desarrollo del país. Facilita la operación de industrias, comercios y servicios, lo que a su vez impulsa la producción y el crecimiento económico. Además, el acceso a la electricidad mejora la calidad de vida de la población al permitir el uso de electrodomésticos, iluminación y calefacción en los hogares. Estos factores son cruciales para el bienestar y el desarrollo sostenible de la sociedad ecuatoriana.

En un mundo cada vez más globalizado y dinámico, es fundamental dar visibilidad a estos casos para desarrollar nuevas estrategias a nivel nacional. Además, es crucial sensibilizar sobre el valor del recurso energético y la importancia que tiene en la vida cotidiana, ya que constituye un elemento esencial para el bienestar humano en la actualidad.

Este documento actuará como una base para futuras investigaciones que analicen la crisis eléctrica en Ecuador. Además, servirá como referencia para explorar temas de energía sostenible de manera más profunda. Al utilizar ejemplos concretos de la situación, se buscará ofrecer un contexto claro y aplicable. De este modo, se contribuirá al entendimiento de los desafíos energéticos y se promoverán posibles soluciones. Esta herramienta será valiosa para académicos, investigadores y representantes gubernamentales.

El estudio de este tema puede aumentar la concienciación sobre los desafíos energéticos, educando a la población sobre la necesidad de un uso responsable y sostenible de la energía. También es posible explorar alternativas de energías renovables que sean más amigables con el medio ambiente, permitiendo no solo diversificar las fuentes de energía, sino también contribuir a mitigar el cambio climático.

De igual manera, al ofrecer datos y análisis fundamentados, se puede crear un espacio de apoyo que facilite la toma de decisiones en la formulación de políticas más efectivas para enfrentar la crisis energética. Esto involucra fomentar un diálogo constructivo sobre soluciones sostenibles que prioricen el uso de fuentes renovables. Al promover estas alternativas, se contribuirá a disminuir la dependencia de combustibles fósiles como el petróleo o el carbón, lo cual es crucial para una transición energética exitosa.

Las organizaciones no gubernamentales pueden desempeñar un papel crucial como formuladoras de proyectos y planes para la implementación de energías renovables. Asimismo, pueden llevar a cabo campañas de concienciación sobre el uso eficiente de los recursos eléctricos. Al consultar este documento, obtendrán una visión clara de la crítica situación que ha enfrentado Ecuador durante años. Esta información les permitirá desarrollar estrategias más efectivas y adaptadas a las necesidades locales.

La investigación ofrecerá un marco para entender el aspecto social de la crisis energética, permitiendo analizar las dificultades que han enfrentado las comunidades debido a la escasez de recursos eléctricos. Asimismo, se evaluará el impacto económico que esta situación ha tenido en

la vida cotidiana de los ecuatorianos, afectando directamente sus condiciones de vida. Al proporcionar una visión integral, se facilitará la identificación de necesidades y problemáticas específicas. Esto permitirá no solo entender las consecuencias, sino también abrir el camino hacia posibles soluciones.

#### **1.4 Antecedentes**

Al revisar analíticamente los antecedentes, se puede conocer cómo ha sido el abordaje de la investigación, tomando como referencia estudios previos, qué clase de muestras o casos se han llevado a cabo, cuáles han sido los instrumentos de recolección de datos, en qué lugares, tiempos o situaciones se han ejecutado y qué métodos han presentado, ya sean experimentos, encuestas, etc. (Hernández y Mendoza, 2018, p. 71).

Para asegurar la obtención de resultados satisfactorios en esta investigación, es fundamental realizar un análisis que permita entender el contexto histórico relacionado con este tema. Desde los orígenes de la crisis energética hasta la actualidad, esta información será crucial para establecer las bases y evaluar la viabilidad del estudio.

Históricamente, el suministro eléctrico ha transformado sociedades, comenzando con la Revolución Industrial, que dependió de la electricidad para impulsar maquinaria y mejorar la producción. A finales del siglo XIX, la electrificación de las ciudades mejoró la calidad de vida, permitiendo el acceso a luz y servicios básicos. En el siglo XX, la energía eléctrica se convirtió en un símbolo de modernización y desarrollo, facilitando avances en tecnología y comunicación.

Asimismo, a lo largo del tiempo, se han llevado a cabo diversos estudios previos sobre energía renovable que están directamente relacionados con el enfoque de esta investigación. Estos antecedentes contribuirán a enriquecer el conocimiento para el desarrollo del presente estudio.

En el ámbito internacional, los autores Alex Beshara Mora Farah, Anthony Israel Zavala Jiménez, Tatiana Ximena Sánchez Quezada y Virgilio Salcedo-Muñoz (2017) presentan un trabajo investigativo desde la Universidad Técnica de Machala, Ecuador, que lleva por título *Construcción hidroeléctrica “Minas San Francisco” en el sector Sarayunga – Ecuador: su impacto socio-económico*.

El objetivo general de la investigación es analizar los diversos impactos sociales y económicos que afectan el desarrollo de la comunidad, los cuales han surgido desde el inicio del

proyecto “Hidroeléctrica Minas San Francisco”. Se busca comprender cómo este proyecto ha influido en la dinámica comunitaria y en las condiciones de vida de los habitantes.

El trabajo incluye un análisis que identifica indicadores económicos clave, como la inflación, el desempleo y la pobreza. A través de gráficos, se facilita la visualización de los datos recopilados para el estudio, lo que permite una comprensión más clara de las tendencias. Un ejemplo de esto es el índice de pobreza en el período de 2010 a 2015. Estas representaciones gráficas ayudan a ilustrar la evolución de estos indicadores y su impacto en la comunidad.

Aunque el período mencionado no será objeto de estudio en esta investigación, es fundamental analizar el contexto de años anteriores. Esto permitirá una mejor comprensión de la situación actual y facilitará la contextualización de los cambios experimentados. Evaluar cómo han evolucionado las condiciones económicas y sociales ayudará a determinar si han mejorado o empeorado con el tiempo.

A través de encuestas aplicadas a 93 familias, se recopilaron datos sobre el limitado desarrollo turístico que se esperaba del proyecto “Minas San Francisco”. Sin embargo, la mayoría de los encuestados señalaron que, a pesar de esto, ha mejorado su calidad de vida y ha habido un aumento en las oportunidades de empleo. Como resultado, el estudio concluye que las familias han logrado movilizar su economía gracias a las nuevas fuentes de empleo generadas por la hidroeléctrica.

Por otra parte, la autora Miriam Eliana Rojas Idrovo (2020) elabora un trabajo final de graduación para optar por el grado de maestría en Relaciones Internacionales y Diplomacia en la Universidad de Posgrado del Estado en Ecuador, titulado *Desde la interconexión hacia la integración eléctrica regional en la Comunidad Andina de Naciones: Camino, recorrido y retos* (p. 0).

El estudio tiene como objeto analizar los factores por los cuales la Comunidad Andina de Naciones no ha logrado una auténtica integración eléctrica regional. En el primer capítulo, se presentan en profundidad los conceptos de interconexión eléctrica, integración regional y soberanía energética. Además, se presentan diversos análisis de autores sobre la cooperación internacional y su impacto en la integración eléctrica dentro de la región.

Asimismo, se hace un recuento histórico de eventos importantes, como la primera Cumbre de las Américas en 1994 para promover la creación del Área de Libre Comercio de las Américas

(ALCA) y la Integración Energética Hemisférica (IEH), así como la creación del Convenio de Lima en 1973 para promover la integración energética regional.

En el capítulo 2, se realiza un abordaje de los recursos naturales de la región, la infraestructura física y tecnológica para la interconexión, las redes de transmisión entre Ecuador-Colombia, Ecuador-Perú, Perú-Bolivia, Perú-Chile y Bolivia-Chile, así como las reglas regionales para los intercambios eléctricos. Asimismo, se contemplan los intercambios de electricidad en la región andina, la exportación e importación de electricidad de 2007 a 2017 y los precios para la importación y exportación de 2007 hasta 2019.

El tercer capítulo se centra en identificar y categorizar los diferentes avances, restricciones y obstáculos que han influido en que los países andinos puedan pasar de la interconexión hacia la integración eléctrica regional. Finalmente, el estudio concluye que la legislación de Bolivia y Ecuador ha favorecido casi en su totalidad la participación estatal en el sector eléctrico. No obstante, Chile, Colombia y Perú han implementado marcos legales que fomentan la participación del sector privado y la competencia libre en sus mercados eléctricos.

En cuanto a los autores Herminia Natali Barriga Chicaiza, Carlos Armando Ibarra Rea, Jhonatan Enrique Madrid Vásquez, Luis Eduardo Morales Arciniega y Stalin Josué Santamaría Cardona (2022), han presentado su trabajo final de graduación para optar por el grado de maestría en Energías Renovables en la Universidad Internacional del Ecuador, titulado *Estudio comparativo solar de una comunidad en Quito. Valoración de la aportación solar en el mix energético* (p. 1).

Este trabajo tiene como fin brindar un análisis técnico-económico de una planta solar fotovoltaica y un sistema solar térmico para abastecer el 20% del consumo energético y ofrecer el servicio de agua potable caliente a aproximadamente 100 hogares ubicados en Quito, específicamente en la urbanización “El Manantial”.

Dentro del marco regulatorio de la investigación, se aportan leyes relacionadas con la electricidad y la energía, como, por ejemplo, la Ley Orgánica de Eficiencia Energética y la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, en conjunto con políticas reguladoras de construcción e infraestructura. También se realiza un análisis energético general del territorio donde se desarrolla el proyecto, considerando la energía eléctrica en Ecuador desde hace algunos años.

El estudio incluye aspectos más detallados relacionados con la construcción, infraestructura, presupuesto, gastos e instalación de la planta solar. Aunque estos datos son valiosos, son de naturaleza técnica y no se alinean con los objetivos de esta investigación, por lo que no serán tomados en cuenta. Sin embargo, al explorar nuevas formas de generación de energía, se puede establecer un criterio sólido que ayude a identificar opciones viables para garantizar un suministro energético estable en Ecuador y ofrecer soluciones adecuadas para la situación en cuestión.

En el ámbito nacional, se puede contemplar el trabajo del autor David Chacón Huamán (2019), quien ejecutó como proyecto de graduación para aplicar a la licenciatura en Economía de la Universidad Nacional de Costa Rica el estudio titulado *Propuesta de un modelo para cuantificar el costo-beneficio monetario de los hogares costarricenses que decidan implementar la generación distribuida con tecnología fotovoltaica para autoconsumo en Costa Rica* (p. 1).

El análisis se enfoca en examinar elementos tecnológicos y normativos que permitan desarrollar un modelo para cuantificar el costo-beneficio monetario de los hogares costarricenses que decidan implementar la generación distribuida con energía fotovoltaica para autoconsumo.

Dentro del capítulo 1, se ofrece un contexto sobre la distribución y transmisión eléctrica en Costa Rica, así como una explicación del proceso de generación eléctrica y las empresas responsables de su distribución. Seguidamente, en el capítulo 2, se abordan las políticas regulatorias de los servicios públicos y se profundiza en la generación eléctrica fotovoltaica.

Se analizan los criterios financieros de los proyectos de inversión para orientar a los posibles inversionistas en la toma de decisiones informadas y eficientes. Este análisis busca proporcionar una comprensión clara de los aspectos económicos involucrados, facilitando la evaluación de la viabilidad de las inversiones.

En el capítulo 4, se identifican y describen las entidades públicas de Costa Rica responsables del adecuado funcionamiento de los servicios públicos y la energía. Se analiza su estructura y funciones, así como los planes y proyectos implementados en relación con la generación de electricidad. Este enfoque permite comprender cómo estas instituciones contribuyen a la sostenibilidad del sector energético.

Es importante destacar que el sector eléctrico de Costa Rica no será objeto de evaluación en esta investigación. Sin embargo, es relevante reconocer que existen factores comunes que pueden ser útiles para el desarrollo de este estudio. Estos elementos pueden proporcionar un marco de referencia que enriquecerá el análisis. Además, pueden servir como base para futuros proyectos y estudios que se deseen llevar a cabo en contextos similares.

Asimismo, el autor Marco Otoya Chavarría (2024) elabora un artículo para el periódico Campus de la Universidad Nacional de Costa Rica, titulado *Desafíos pendientes para una transición energética basada en energías renovables* (p. 1). El texto se fundamenta en el escenario eléctrico costarricense; no obstante, ofrece un amplio enfoque para comprender el impacto general del cambio climático en los recursos energéticos.

Además, presenta recomendaciones para llevar a cabo una transición energética sostenible, lo que proporciona una base sólida para proponer posibles soluciones al caso de Ecuador. Esto también permite realizar una comparación entre dos países con contextos legales y políticos bastante diferentes, pero que enfrentan desafíos similares en el ámbito eléctrico.

Finalmente, los autores Irene Castillo Rincón y Juan Ignacio Davidovich Molina (2016), para optar por la licenciatura en Derecho de la Universidad de Costa Rica, presentan un trabajo final de graduación titulado *Análisis legal de la generación distribuida de energía eléctrica en Costa Rica* (p. 1).

El estudio tiene como objetivo analizar la situación y la legislación actual en torno a la generación de energía eléctrica en Costa Rica. Se estructura en dos capítulos: el primero incluye definiciones conceptuales relacionadas con la generación de energía, así como un repaso histórico sobre la evolución del sector energético en el país y la historia del Instituto Costarricense de Electricidad, junto con normativas y funcionalidades de esta misma institución.

A lo largo del capítulo 1, se aborda el tema de los modelos de generación eléctrica, una información clave que servirá de base para la investigación en Ecuador. Comprender los diferentes tipos de generación de energía permitirá desarrollar propuestas más efectivas y sostenibles para el país suramericano, promoviendo así un avance en sus métodos energéticos y ofreciendo un servicio estable a sus ciudadanos.

El capítulo 2 se enfoca en el análisis legal de la generación distribuida en Costa Rica, destacando la colaboración entre instituciones públicas y autoridades para garantizar el suministro

eléctrico. También se presentan las leyes y normativas implementadas en el país centroamericano en favor de la electricidad y la energía, proporcionando un marco normativo esencial para entender el desarrollo del sector. Asimismo, se hace mención de un plan piloto organizado por el Instituto Costarricense de Electricidad para la generación distribuida para el autoconsumo.

Al examinar proyectos propuestos por diversas entidades de otros países, se facilita la identificación de opciones para mejorar el servicio energético en Ecuador. La información presentada en el capítulo 2 sobre los tipos de distribución proporciona un panorama amplio de modelos de generación, incluyendo centrales termoeléctricas, geotérmicas, hidroeléctricas, eólicas y fotovoltaicas, lo que enriquece las posibles estrategias de desarrollo energético para el país.

A través de estas investigaciones, tanto nacionales como internacionales, se logra una comprensión integral de los contextos energéticos, abarcando aspectos como la historia, la distribución, las empresas y las propuestas de generación. Esta base sólida se fundamenta en documentos legítimos y en el análisis de expertos, lo que permite enriquecer la investigación. Se considera que esta recopilación de datos facilitará un entendimiento más profundo y contribuirá al éxito en la elaboración de la investigación, ayudando a brindar criterios válidos para abordar la situación de Ecuador.

## **1.5 Proyecciones**

En el contexto de esta investigación, se consideran dos tipos de proyecciones: alcances y limitaciones. Los alcances se refieren a los aspectos que se abordarán durante el desarrollo del estudio, alineados con los objetivos establecidos para lograr resultados positivos. Estos alcances permiten definir de manera precisa los temas a investigar, que se representan en cuatro puntos clave, esenciales para el avance de la investigación.

### **1.5.1 Alcances**

- En primer lugar, esta investigación pretende proporcionar una herramienta para analizar la crisis energética en Ecuador durante el período 2018-2023. Se considerarán las políticas energéticas vigentes y su efectividad en la promoción de un uso sostenible y equitativo de la energía. Al evaluar estos aspectos, se buscará identificar oportunidades para mejorar el acceso y la estabilidad del suministro energético para toda la población.

- Seguidamente, se analizará el desempeño y la función de las entidades públicas responsables del suministro y la distribución de servicios energéticos. Esto incluirá una evaluación de su eficacia en la gestión de recursos, así como su capacidad para responder a las necesidades de los sectores comerciales y sociales. Se buscará identificar áreas de mejora y proponer recomendaciones para optimizar su labor.
- Como tercer punto, se buscará examinar las prácticas de sostenibilidad en el consumo de energía en los sectores analizados, centrándose en la implementación de energías renovables. Se evaluará cómo estas prácticas contribuyen a la disminución del cambio climático y a la promoción de un uso energético más responsable. El objetivo es identificar estrategias efectivas que fortalezcan la sostenibilidad energética en el país.
- Finalmente, se procura reconocer los principales desafíos y limitaciones que han enfrentado las comunidades y pueblos de Ecuador en relación con la estabilidad del suministro energético. Esta evaluación permitirá comprender cómo estos obstáculos han impactado en la calidad de vida y el desarrollo de las comunidades.

### **1.5.2 Limitaciones**

Dentro de las limitaciones de la investigación, se detallan las especificaciones que son esenciales para completar el desarrollo del estudio. Se definirán los límites en las áreas de investigación que se abordarán en el marco teórico, permitiendo una focalización adecuada de los temas. Estas limitaciones ayudan a delimitar de manera precisa los parámetros de la investigación, garantizando que se mantenga el enfoque y la coherencia en los análisis.

- La investigación se centrará exclusivamente en el análisis de la situación energética en Ecuador, abarcando los sectores comerciales, económicos y sociales. Este enfoque permitirá profundizar en los desafíos y oportunidades específicos que enfrentan estas áreas. Al delimitar el ámbito de estudio, se facilitará una comprensión más detallada de cómo la crisis energética afecta a cada sector.
- La primera complejidad se refiere al período de tiempo delimitado para la investigación, que abarca los años 2018 a 2023. No obstante, es fundamental analizar datos y eventos de años anteriores para construir un contexto histórico que permita identificar los orígenes de la crisis energética. Este análisis previo es esencial para entender los factores subyacentes que han contribuido a la situación actual. Al hacerlo,

se podrá ofrecer una visión más completa y fundamentada de los problemas energéticos que enfrenta el país. Además, este enfoque ayudará a establecer conexiones entre las políticas pasadas y sus repercusiones en el presente.

- La realización de entrevistas se llevará a cabo de manera estratégica, enfocándose en expertos que posean un conocimiento profundo del tema. Estas entrevistas buscarán obtener perspectivas valiosas y detalladas que enriquezcan la investigación. De este modo, se podrá obtener información que aporte claridad a los desafíos actuales.

## **Capítulo II: Marco Teórico**

Según Hernández y Mendoza (2018), el marco teórico desempeña varias funciones clave. Ayuda a definir con mayor precisión el planteamiento del problema y orienta sobre las metodologías más adecuadas para la investigación. Además, amplía el alcance del estudio y proporciona un contexto para interpretar los resultados. También sirve como guía para determinar qué aspectos son relevantes y cuáles no deben incluirse en la investigación (p. 71).

Asimismo, se puede decir que el marco teórico es un elemento esencial de toda investigación, ya que ofrece el contexto para entender y tratar un tema particular. Sin un marco teórico adecuado, resulta difícil explicar los hallazgos y dar sentido a la información recopilada, ya que funciona como un fundamento para la interpretación de los datos.

El marco teórico cumple la función de afirmar el estudio en base a teorías y antecedentes que han sido desarrollados en el área. Permite proporcionar un amplio panorama que contribuye al entendimiento del problema de investigación. Además, orienta la formulación de teorías y establece las bases para el diseño metodológico con el fin de analizar y discutir los resultados obtenidos.

### **2.1 Marco Histórico**

Esta sección es fundamental en cualquier investigación, ya que conocer el contexto histórico permite interpretar el futuro, entender las razones detrás de las decisiones tomadas y cómo estas inciden en el desarrollo de los acontecimientos. El marco histórico establece una base sólida para una investigación exhaustiva, que no solo aborda el problema desde una perspectiva actual, sino que también explora sus orígenes y causas, buscando siempre un análisis más profundo.

Carrasco (2009) señala que es una narración descriptiva de cómo surge, evoluciona y se agudiza el problema de investigación (p. 156). Por lo tanto, establecer este marco es clave para comprender el origen de ese objeto de estudio, su evolución y su influencia. Dicho marco implica ejecutar una búsqueda extensa de fuentes confiables con respecto al asunto a estudiar. Ese análisis debe incluir los hechos pasados relacionados con el tema que se tratará y que han determinado que haya llegado al punto en el que se encuentra en la época que es de interés para el investigador.

## **2.2 Orígenes del Servicio Eléctrico en la República del Ecuador**

La historia del servicio eléctrico en Ecuador se remonta a finales del siglo XIX, en un contexto donde los primeros movimientos para proveer electricidad en el país fueron impulsados por entidades privadas. En la ciudad de Loja, en 1897, se llevó a cabo la primera instalación de una central hidroeléctrica, marcando el comienzo del desarrollo eléctrico en el país. En este caso, la empresa “Luz y Fuerza” fue la encargada de la construcción, y para ello se utilizaron dos turbinas de 12 kilovatios cada una, que se instalaron sobre el río Malacatos.

Por otro lado, la ciudad de Quito experimentó el inicio de su electrificación en 1911, cuando se instaló el primer sistema de alumbrado público. Este evento marcó un hito en la historia del servicio eléctrico en la capital ecuatoriana, que hasta ese momento dependía de otras fuentes de energía más tradicionales. A partir de ahí, el servicio de electricidad comenzó a expandirse en ciudades como Cuenca, Guayaquil y Riobamba, lo que permitió una mejora en la calidad de vida de los habitantes y en el desarrollo de las ciudades.

A partir de 1940, la responsabilidad del servicio eléctrico en Ecuador fue trasladada principalmente a las municipalidades de las principales ciudades del país para permitir una mayor descentralización en la administración y expansión del servicio. Es importante mencionar que, hasta los años 50, el recurso eléctrico estaba en manos de diversas empresas privadas, muchas de las cuales operaban con infraestructuras limitadas y antiguas, que únicamente permitían abastecer a un pequeño porcentaje de la población debido a la falta de capacidad para cubrir la alta demanda de electricidad de manera eficiente. Esto resultó en un desabastecimiento, dejando aproximadamente al 85% de la población sin acceso a la electricidad y con una gran desventaja social y económica.

### **2.2.1 Instituto Ecuatoriano de Electrificación**

El 23 de mayo de 1961, se creó el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), el cual tuvo la responsabilidad de unificar el sistema eléctrico nacional y de elaborar un Plan Nacional de Electrificación que cubriera las necesidades de energía eléctrica, en relación con el Plan de Desarrollo Económico y Social del Ecuador.

El INECEL tuvo como objetivo principal desarrollar proyectos hidroeléctricos, con base en el potencial hidroenergético del país. Una de sus metas clave fue hacer realidad la integración eléctrica nacional, lo que se logró a través de la construcción del Sistema Eléctrico Nacional

Interconectado. Este proyecto permitió conectar diversas regiones del país, garantizando un suministro eléctrico más estable y eficiente.

Se estructuró, además, el primer Plan Maestro de Energía Eléctrica, cuyo objetivo principal fue integrar y ampliar la cobertura eléctrica en todo el territorio nacional, lo que permitió una mayor accesibilidad a la electricidad, beneficiando tanto a las áreas urbanas como rurales.

El sector eléctrico de Ecuador tuvo un marco legal formal con la Ley Básica de Electrificación (LBE), que fue promulgada el 10 de septiembre de 1973. Dicha ley permitió al Estado transferir el 47% de los ingresos que recibía el fisco por concepto de regalías derivadas de la explotación de recursos hidrocarbúricos y por los derechos de transporte a través de los oleoductos, al Fondo Nacional de Electrificación del INECEL.

Los recursos provenientes de este fondo fueron destinados a financiar los estudios y la construcción de proyectos clave para el desarrollo de la generación y transmisión de energía eléctrica del Sistema Nacional Interconectado (SNI), así como de los sistemas eléctricos regionales.

Durante los 38 años de operación institucional, el INECEL desempeñó un papel crucial en el desarrollo del sector eléctrico ecuatoriano, llevando a cabo la construcción de grandes centrales de generación, el Sistema Nacional de Transmisión y diversas obras de distribución eléctrica. De acuerdo con la Ley Básica de Electrificación, el INECEL tenía la responsabilidad de gestionar todas las actividades relacionadas con el sector eléctrico, incluyendo la planificación, regulación y aprobación de tarifas eléctricas. Además, dicha entidad era accionista mayoritario en casi todas las empresas encargadas de la distribución de electricidad en el país, lo que le proporcionaba un control significativo sobre el suministro y la expansión de la infraestructura a nivel nacional.

No obstante, el INECEL concluyó sus operaciones el 31 de marzo de 1999, y el Ministerio de Energía y Minas se encargó de llevar el proceso de cierre contable, presupuestario, financiero y técnico del INECEL.

### **2.2.2 Ley de Régimen del Sector Eléctrico**

Años antes de la salida del INECEL, se decretó la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (LRSE), que reemplazó a la Ley Básica de Electrificación. Esta nueva legislación, junto con sus reformas posteriores, estableció que el suministro de energía eléctrica es un servicio de utilidad pública de interés nacional, y que corresponde al Estado satisfacer las necesidades energéticas del

país mediante un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, de acuerdo con el Plan Nacional de Electrificación. Además, la ley otorgó la facultad al Estado para delegar al sector privado, a través del Consejo Nacional de Electricidad, las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, así como la importación y exportación de la misma.

La LRSE también adaptó la legislación a las disposiciones constitucionales y promovió la competencia, además de fomentar la inversión privada en el sector eléctrico, alineándose con las prácticas internacionales y la realidad económica del país. Durante el proceso de transición hacia mercados eléctricos más competitivos, la ley facultó al Estado para garantizar el pago a los generadores que suscribieron contratos con empresas distribuidoras en las que el Estado tuviera la mayoría de capital accionario con derecho a voto. Esto permitió una reestructuración del sector con la inclusión de la inversión privada y la creación de un mercado más competitivo.

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico creó el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), con el fin de que actuara como ente regulador y normativo, a través del cual el Estado podía delegar las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica a empresas concesionarias.

Todas estas instituciones y organismos reguladores han tenido que enfrentar diversos desafíos que han evidenciado las debilidades de los encargados del sector eléctrico. Muchos de estos retos están relacionados con la infraestructura, que en ciertas áreas del país presenta deficiencias, lo que impide un abastecimiento adecuado de electricidad, especialmente en zonas rurales o alejadas de los sectores urbanos. Por lo tanto, resalta la urgencia de mejorar la cobertura y calidad en esas regiones para obtener un servicio igualitario para toda la población.

### **2.2.3 Operador Nacional de Electricidad**

El Operador Nacional de Electricidad (CENACE) es el órgano a cargo de la gestión y operación del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SNI) del país. Su principal función es garantizar el suministro de energía eléctrica de manera eficiente, además de administrar técnica y económicamente la energía para ofrecer un servicio que brinde una adecuada experiencia a los usuarios.

Según lo que se indica en el Capítulo 5, Artículo 24 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, el CENACE tiene como cometido las siguientes disposiciones:

- a. Recabar de todos los actores del mercado eléctrico mayorista sus planes de producción y mantenimiento, así como sus pronósticos de la demanda de potencia y energía de corto plazo.
- b. Informar del funcionamiento del mercado eléctrico mayorista y suministrar todos los datos que le requieran o que sean necesarios al Consejo Nacional de Electricidad.
- c. Coordinar la operación en tiempo real del Sistema Nacional Interconectado en condiciones de operación normal y de contingencia, ateniéndose a los criterios y normas de seguridad y calidad que determine el Consejo Nacional de Electricidad.
- d. Ordenar el despacho de los equipos de generación para atender la demanda al mínimo costo marginal horario de corto plazo de todo el parque de generación.
- e. Controlar que la operación de las instalaciones de generación la efectúe cada titular de la explotación, sujetándose estrictamente a su programación.
- f. Aportar los datos que requiera el Director Ejecutivo del CONELEC para penalizar a los generadores, de conformidad con lo señalado en el reglamento respectivo, por el incumplimiento no justificado de las disposiciones de despacho impartidas.
- g. Asegurar la transparencia y equidad de las decisiones que adopte.
- h. Coordinar los mantenimientos de las instalaciones de generación y transmisión, así como las situaciones de racionamiento en el abastecimiento que se puedan producir.
- i. Preparar los programas de operación para los siguientes doce meses, con un detalle de la estrategia de operación de los embalses y la generación esperada mensualmente de cada central.

De acuerdo con los aspectos anteriores, se puede definir que el rol que cumple dicha institución es enriquecedor para el desarrollo de los proyectos que se lleven a cabo en conjunto con otros órganos y que, además, representa un regulador en la estabilidad y fiabilidad del suministro eléctrico en el país, contribuyendo a la seguridad energética, al crecimiento y expansión del sector eléctrico de Ecuador.

### **2.3 Orígenes de Energía Renovable en la República del Ecuador**

Las energías renovables son aquellas que provienen de fuentes naturales capaces de regenerarse de manera rápida y continua, como la energía solar, eólica, hidroeléctrica y

geotérmica. A diferencia de los combustibles fósiles, como el petróleo o el gas, los cuales son limitados e impactan negativamente en el medio ambiente, las energías renovables son sostenibles y tienen un bajo impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero.

En los últimos años, la generación de energías renovables ha experimentado un notable crecimiento a nivel mundial. En Ecuador, esta tendencia también ha sido evidente, con la implementación de diversas plantas de energía solar, eólica e hidráulica. Estas iniciativas han contribuido al aumento de la capacidad de generación de energía limpia en el país, favoreciendo la transición hacia un modelo energético más sostenible.

La primera central hidroeléctrica de Ecuador fue la planta hidroeléctrica de Loja, que inició sus operaciones el 1 de abril de 1899, marcando un evento histórico en el desarrollo energético del país y fomentando avances importantes en los ámbitos de la industria, la educación y la vida doméstica. Dicha planta impactó positivamente en la cotidianidad de los habitantes de Loja, permitiéndoles mayor igualdad de oportunidades y un desarrollo colectivo.

Más tarde, en 1977, se inauguró la central hidroeléctrica Pucará, ubicada en la ciudad de Píllaro. Esta central fue el primer gran proyecto del INECEL y desempeñó un papel clave en la expansión de la infraestructura eléctrica del país.

En Ecuador, la generación de electricidad ha estado liderada por fuentes térmicas. Por ejemplo, en 2005, el 43.1% de la electricidad provenía de fuentes térmicas, mientras que el 45.5% fue generada a partir de energía hidráulica. Sin embargo, en 2017, con la inauguración de la planta hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, la participación de la generación hidroeléctrica aumentó al 57.6%. Además, se observó un crecimiento en el uso de energías renovables no convencionales, como biomasa, biogás, eólica y solar, que representaron un 2.3% del total.

## **2.4 Generalidades del Ministerio de Energía y Minas**

El Ministerio de Energía y Minas, fundado el 1 de septiembre de 2018, es la entidad encargada de la formulación, ejecución y supervisión de las políticas y estrategias relacionadas con los sectores de energía y minería en el país. Su principal misión es garantizar el desarrollo sostenible de estos sectores, promoviendo la eficiencia, la sostenibilidad ambiental y el bienestar social.

Este órgano trabaja en la gestión de los recursos energéticos en diferentes formas, como la energía hidroeléctrica, térmica, solar y eólica, con el fin de asegurar el abastecimiento continuo y

sostenible de energía para la población y el desarrollo económico del país. Su enfoque incluye la optimización de los recursos disponibles y la promoción de nuevas alternativas energéticas que fomenten un modelo más eficiente y menos dependiente de fuentes tradicionales, las cuales son más propensas a generar mayores gastos y un mayor impacto ambiental negativo.

En el ámbito de la minería, la entidad se encarga de la regulación y supervisión de las actividades mineras en Ecuador, velando por que se lleven a cabo de manera responsable y sostenible. Esto implica la implementación de reglas que aseguren la preservación del ambiente y el respeto a los derechos de las comunidades afectadas por los proyectos mineros. Asimismo, la institución promueve activamente la inversión en el sector minero, buscando atraer tanto capital nacional como extranjero para el desarrollo de proyectos que puedan generar oportunidades de empleo y contribuir al crecimiento económico del país.

Otro de los aspectos clave de la gestión del Ministerio es la transparencia y regulación en los sectores de energía y minería. Se asegura de que todas las actividades se realicen de acuerdo con las leyes y normativas vigentes, fomentando una gestión pública responsable, eficiente y con rendición de cuentas. Además, impulsa la diversificación de la matriz energética del país, promoviendo el uso de fuentes renovables para reducir la dependencia de fuentes fósiles y avanzar hacia un modelo energético más sostenible y menos contaminante. Esto también contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, alineándose con las metas ambientales globales.

El Ministerio, a pesar de involucrarse en temas de recursos energéticos, cuenta con 18 entidades adscritas que desempeñan diferentes tareas y laboran en conjunto por el mismo propósito de suministrar y gestionar los recursos de una mejor manera en beneficio de los ciudadanos de Ecuador.

- Corporación Eléctrica del Ecuador EP (CELEC EP).
- Corporación Nacional de Electricidad EP (CNEL EP).
- CENACE.
- Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables.
- Instituto de Investigación Geológico y Energético.
- Empresa Eléctrica Ambato.
- Empresa Eléctrica Riobamba S.A.

- Empresa Eléctrica Provincial de Cotopaxi.
- Emelnorte.
- Empresa Eléctrica Quito.
- Empresa Electro Generadora del Austro.
- Centrosur.
- ELECGALAPAGOS.
- Empresa Eléctrica Azogues C.A.
- Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.
- Empresa Pública Petroecuador.
- Empresa Pública Flota Petrolera Ecuatoriana.
- Empresa Nacional Minera.

Los enunciados previos corresponden a las empresas e instituciones adscritas al Ministerio de Energía y Minas. Estas tienen la misión conjunta de contribuir al desarrollo del sector energético y minero en Ecuador, asegurando la gestión y manipulación adecuada de los recursos naturales y fomentando la inversión en proyectos que beneficien tanto a la economía del país como a la población.

#### **2.4.1 Corporación Eléctrica del Ecuador EP (CELEC EP)**

La Corporación Eléctrica del Ecuador EP es una empresa pública creada por el Decreto Ejecutivo No. 220 el 14 de enero de 2010. La entidad juega un papel fundamental en el ámbito energético del país, siendo definida como un servicio público estratégico debido a su importancia en la provisión de energía eléctrica. Su misión principal es asegurar que el suministro de electricidad cumpla con los principios fundamentales de responsabilidad, accesibilidad, regularidad y calidad. Estos principios aseguran que la energía eléctrica sea un servicio disponible para todos los ciudadanos, de manera eficiente y constante, contribuyendo al desarrollo y bienestar social.

CELEC EP gestiona una variedad de centrales eléctricas en todo el país, cada una de las cuales contribuye de manera significativa a la provisión de energía en Ecuador. Entre las instalaciones más destacadas se encuentra la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, que se ha consolidado como una de las más importantes bajo su dirección. Esta central juega un papel crucial

en la generación de electricidad, destacándose por su alta capacidad productiva en comparación con otras plantas hidroeléctricas en el país.

Por otra parte, este organismo gestiona importantes centrales térmicas, como Esmeralda y Machala, que sobresalen por su alto potencial efectivo. Estas plantas térmicas son clave en el sistema energético del país, ya que proporcionan energía confiable y continua, especialmente en situaciones donde la generación hidroeléctrica puede verse afectada por variaciones climáticas. La eficiencia de estas centrales permite asegurar un suministro eléctrico estable y contribuir al equilibrio de la red nacional.

#### **2.4.2 Corporación Nacional de Electricidad EP (CNEL EP)**

La Corporación Nacional de Electricidad tiene como objetivo principal ofrecer el servicio público de distribución y comercialización de energía eléctrica, bajo un régimen exclusivo regulado por el Estado. Su propósito es satisfacer la demanda de electricidad de los consumidores, cumpliendo con la normativa vigente en el sector eléctrico. A lo largo de los últimos años, la empresa ha invertido fuertemente en el desarrollo de proyectos que han mejorado su infraestructura, tecnología y el sistema de subtransmisión, distribución y alumbrado público, alcanzando un notable avance en las 10 provincias que cubre.

Gracias a sus políticas de operación, mantenimiento y comercialización, así como a la incorporación de técnicos capacitados, CNEL EP ha logrado optimizar los indicadores de calidad del servicio y reducir las pérdidas de energía. Es la cuarta mayor empresa del país por ingresos, cubriendo el 44% del territorio nacional y proporcionando energía eléctrica al 50% de la población ecuatoriana. Estos logros reflejan el esfuerzo de la institución para mejorar su capacidad de servicio y su compromiso con la sostenibilidad del sistema eléctrico nacional.

#### **2.5 Generalidades del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica**

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica fue creado el 4 de octubre de 1996. Es el organismo encargado de liderar la política ambiental del país, y su misión es asegurar la conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales, promoviendo el bienestar social y ambiental. Actúa como autoridad en la gestión ambiental, trabajando para garantizar un entorno saludable, equilibrado y libre de contaminación.

Además, impulsa el desarrollo sostenible y la equidad social, reconociendo al agua, suelo y aire como recursos fundamentales para la vida y el progreso de la nación. Este Ministerio gestiona su acción en base a varias leyes, como:

- Constitución Política de la República del Estado.
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
- Ley de Gestión Ambiental.
- Codificación de la Ley de Servicio Civil y Carrera Administrativa y de Unificación y Homologación de las Remuneraciones del Sector Público.
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado.

Según el artículo 15 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (2004), este órgano tiene diversas responsabilidades en la gestión de los recursos naturales, incluyendo la delimitación y administración de áreas forestales, naturales y de vida silvestre del Estado, así como velar por su conservación y aprovechamiento racional.

Además, promueve la investigación científica y ejecuta políticas de protección y manejo de los recursos naturales. También es responsable de elaborar proyectos para salvaguardar los bosques y la fauna que habita en ellos. Asimismo, tiene como deber fomentar la coordinación para el manejo de cuencas hidrográficas y promover la creación de empresas relacionadas con la forestación y el desarrollo sostenible de los recursos naturales.

## **2.6 Sistema Nacional Interconectado**

El Sistema Nacional Interconectado (SNI) es una infraestructura eléctrica que conecta las plantas generadoras de energía con las redes de transmisión. Facilita la distribución eficiente y segura de electricidad en todo el país. Su propósito es garantizar un suministro continuo y estable de energía a todos los sectores. Además, optimiza el uso de diversas fuentes de generación.

En Ecuador, es el sistema integrado por los elementos del sistema eléctrico, enlazados entre sí, que permite la producción y transferencia de energía eléctrica entre centros de generación y consumo (Haro, 2020, p. 16).

Ofrece una variedad de beneficios, como la optimización del uso de distintas fuentes de energía, lo que permite una asignación más eficiente y económica de electricidad. También garantiza un abastecimiento óptimo, reduciendo el riesgo de cortes de energía y mejorando la estabilidad del sistema. Facilita la integración de energías renovables, como la hidroeléctrica, y

contribuye a un desarrollo energético más sostenible, impulsando el acceso equitativo a la electricidad en todo el país.

## **2.7 Generación de Energía Eléctrica**

La generación de energía eléctrica se puede clasificar en dos grandes grupos: fuentes renovables y no renovables. En el caso de las fuentes renovables, se incluyen las centrales hidroeléctricas, fotovoltaicas, eólicas y termoeléctricas que aprovechan biomasa y biogás como recursos energéticos. Estas fuentes son sostenibles y se caracterizan por su capacidad de renovarse de manera natural a corto plazo.

Por otro lado, las fuentes no renovables se basan en el uso de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural, cuya disponibilidad es limitada y su uso genera impactos negativos en el medio ambiente.

De acuerdo con lo planteado en el *Plan Estratégico Institucional del Ministerio de Energía y Recursos Naturales y No Renovables*, una de las principales prioridades es aprovechar el potencial de las fuentes renovables de energía, con un enfoque en la energía hidroeléctrica, y promover la sustitución de plantas térmicas ineficientes por tecnologías más sostenibles.

El plan estratégico establece:

El parque generador de energía en el país ha sido progresivamente fortalecido, aumentando su potencia efectiva de 4.795,69 megavatios (MW) en 2011 a 8.095,25 MW en 2020. Las centrales hidroeléctricas continúan siendo la fuente principal, representando el 62,56% de la potencia total. Para diversificar la matriz energética de Ecuador, se ha venido incorporando gradualmente fuentes de energía no convencionales, aquellas que se pueden renovar indefinidamente. Estas incluyen la energía solar (fotovoltaica), eólica (viento), geotérmica (interior de la tierra), biogás (degradación de residuos) y otras fuentes como las mareas y las olas. (p. 83)

La capacidad instalada de generación eléctrica en el país se distribuye entre fuentes renovables y no renovables. Como se mencionó anteriormente, la energía hidráulica representa la mayor parte, con 5.064,16 MW, lo que equivale al 62,56% de la potencia total. Seguidamente, la eólica aporta 21,15 MW (0,26%), mientras que la energía térmica de biomasa contribuye con 136,4 MW (1,68%). Finalmente, las dos fuentes que representan un menor porcentaje corresponden a la fotovoltaica, con 26,74 MW, y la térmica de biogás, con 6,5 MW.

Por el contrario, como fuente no renovable, las centrales térmicas cuentan con una potencia efectiva de 2.840,30 MW, lo que corresponde al 35,09% del total.

**Tabla 1: Potencia Nominal y Efectiva por Tipo de Fuente al 2020**

Tipo de Energía	Tipo Central	Potencia Nominal Megavatios	Potencia Efectiva	
			Megavatios	Porcentaje
Renovable	Hidráulica	5.098,75	5.064,16	62,56
	Eólica	21,15	21,15	0,26
	Térmica Biomasa	144,3	136,4	1,68
	Fotovoltaica	27,63	26,74	0,33
	Térmica Biogás	7,26	6,5	0,08
<b>Renovable</b>		<b>5.299,09</b>	<b>5.254,95</b>	<b>64,91</b>
No Renovable	Térmica	3.413,21	2.840,30	35,09
<b>Total General</b>		<b>8.712,29</b>	<b>8.095,25</b>	<b>100,00</b>

Fuente: ARCERNNR - Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2020  
Elaboración Propia

## 2.8 Centrales en Funcionamiento

Ecuador dio un paso importante en la diversificación de su matriz energética al incorporar varias centrales de generación de electricidad que utilizan fuentes de energía renovable. Este esfuerzo se enmarca dentro de la estrategia del país para reducir su dependencia de fuentes no renovables y aprovechar el potencial de recursos naturales como el agua, el viento y el sol.

### 2.8.1 Centrales Hidráulicas

Ecuador cuenta con un total de 71 centrales hidráulicas, lo que permite un amplio abastecimiento para la generación de energía. Estas centrales se dividen en dos tipos: de pasada y de embalse.

Las centrales hidroeléctricas con embalse que cuentan con una potencia efectiva mayor a los 40 megavatios son:

- Paute – Molino cuenta con una potencia efectiva de 1.100 MW.
- Marcel Laniado de Wind cuenta con una potencia efectiva de 213 MW.

- Mazar cuenta con una potencia efectiva de 170 MW.
- Agoyán cuenta con una potencia efectiva de 156 MW.
- Pucará cuenta con una potencia efectiva de 70 MW.
- Baba cuenta con una potencia efectiva de 42 MW.

Por otra parte, las centrales hidroeléctricas de pasada con una potencia efectiva mayor a los 40 megavatios que se encuentran en territorio ecuatoriano son:

- Coca Codo Sinclair cuenta con una productividad efectiva de 1.476 MW.
- Sopladora cuenta con una productividad efectiva de 486,90 MW.
- Minas San Francisco cuenta con una productividad efectiva de 274,50 MW.
- San Francisco cuenta con una productividad efectiva de 212 MW.
- Delsitanisagua cuenta con una productividad efectiva de 180 MW.
- Manduriacu cuenta con una productividad efectiva de 65 MW.
- Hidrosanbartolo cuenta con una productividad efectiva de 49,95 MW.
- Due cuenta con una productividad efectiva de 49,71 MW.
- Normandía cuenta con una productividad efectiva de 49,58 MW.
- Cumbayá cuenta con una productividad efectiva de 40 MW.

Cada una de estas centrales juega un papel crucial en el abastecimiento energético de los 283,561 km<sup>2</sup> de territorio ecuatoriano. Además de generar electricidad de manera sostenible, estas instalaciones fomentan la creación de empleo y ofrecen una oportunidad para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, proporcionando acceso a una energía confiable que contribuye al bienestar diario de la población.

### **2.8.2 Centrales Térmicas**

Por otro lado, Ecuador cuenta con 204 centrales térmicas, de las cuales 186 funcionan a través de motores de combustión interna (MCI), 11 de turbogás y 7 de turbovapor.

Las principales centrales en operación con MCI son:

- Jaramijó con potencia efectiva de 128,88 MW.
- Termoguayas con potencia efectiva de 120 MW.
- EPF-Edén Yuturi con potencia efectiva de 85,51 MW.
- Esmeraldas con potencia efectiva de II 84 MW.
- Quevedo con potencia efectiva de II 81 MW.

- TPP Andes Petro con potencia efectiva de 65,4 MW.
- Santa Elena con potencia efectiva de II 65,03 MW.
- Guangopolo con potencia efectiva de II 48 MW.

Asimismo, las centrales termoeléctricas más distinguidas con turbinas a gas son:

- Termogás Machala I con productividad efectiva de 130,6 MW.
- Termogás Machala II con productividad efectiva de 119 MW.
- Victoria II con productividad efectiva de 102 MW.
- Aníbal Santos con una productividad efectiva de 97 MW.
- Enrique García con una productividad efectiva de 96 MW.
- Álvaro Tinajero con productividad efectiva de 64 MW.
- Santa Rosa con productividad efectiva de 51 MW.

Adicionalmente, las centrales termoeléctricas a turbovapor son:

- Gonzalo Zevallos con capacidad efectiva de 140 MW.
- Trinitaria con capacidad efectiva de 133 MW.
- Esmeraldas I con capacidad efectiva de 130 MW.
- Palo Azul PGE con capacidad efectiva de 33,18 MW.
- Aníbal Santos con capacidad efectiva de 20 MW.
- Planta Guapán con capacidad efectiva de 2,50 MW.
- Taisha con capacidad efectiva de 0,24 MW.

### **2.8.3 Centrales Fotovoltaicas**

Adicionalmente, se cuenta con 34 centrales fotovoltaicas con 26,74 MW de potencia efectiva, entre sus principales se encuentran:

- Salinas con una potencia efectiva de 2,00 MW.
- Santa Cruz Solar Puerto Ayora con una potencia efectiva de 1,52 MW.
- Tren Salinas con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Brineforcor con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Sanersol con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Saracaysol con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Solsantros con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Gonzanergy con una potencia efectiva de 1,00 MW.

- San Pedro con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Surenergy con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Solchacras con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Solhuaqui con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Solsantonio con una potencia efectiva de 1,00 MW.
- Electrisol con una potencia efectiva de 1,00 MW.

#### 2.8.4 Centrales Eólicas

Las centrales y parques eólicos que emplean el viento para la generación de energía son:

- Minas de Huascachaca cuenta 50 MW de potencia efectiva.
- Villonaco que tiene 16,50 MW de potencia efectiva.
- San Cristóbal con potencia de 2,40 MW.
- Baltra que cuenta con 2,25 MW de potencia.

#### 2.8.5 Centrales Biomasa

Son 3 las centrales de biomasa que utilizan bagazo de caña de azúcar para generar energía a través de su quema, las cuales corresponden a:

- San Carlos que cuenta con 73,60 MW de potencia efectiva.
- Ecoelectric con una generación de 35,20 MW.
- Ecados A-G que tiene una capacidad de 27,60 MW.

#### 2.9 Producción de Energía

Entre 2018 y 2020, la energía bruta generada en Ecuador mostró cambios significativos, alcanzando 29,243.59 gigavatios por hora (GWh) en 2018, 32,283.96 GWh en 2019 y 31,248.00 GWh en 2020. De esta energía, una parte se destinó a consumos auxiliares, con valores de 414.48 GWh en 2018, 380.22 GWh en 2019 y 316.74 GWh en 2020. La energía disponible para su distribución se mantuvo alta, superando los 28,829 GWh en 2018, los 31,903 GWh en 2019 y los 30,931 GWh en 2020. Sin embargo, no toda la energía generada fue entregada al servicio público: en 2018, 4,906.68 GWh no fueron entregados, mientras que en 2019 y 2020 las cifras fueron de 5,335.86 GWh y 5,326.97 GWh, respectivamente.

**Tabla 2: Energía Producida entre 2018 y 2020**

Año	Energía bruta (GWh)	Energía consumos auxiliares	Energía disponible (GWh)	Energía entregada para servicio	Energía no entregada para servicio
-----	---------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------------------------	------------------------------------

		generación (GWh)		público (GWh)	público (GWh)
<b>2018</b>	29.243,59	414,48	28.829,10	23.922,42	4.906,68
<b>2019</b>	32.283,96	380,22	31.903,74	26.567,87	5.335,86
<b>2020</b>	31.248,00	316,74	30.931,27	25.604,29	5.326,97

Fuente: ARCERNR - Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2020  
Elaboración Propia

## 2.10 Marco Conceptual

El marco conceptual tiene una función esencial en cualquier investigación, ya que proporciona una estructura clara y un enfoque que facilita la comprensión de los fundamentos conceptuales del área de estudio. Su propósito es identificar y definir los conceptos clave que se utilizarán para analizar y reflexionar sobre el tema de investigación.

Además, el respaldo teórico refuerza la credibilidad del estudio, demostrando que se basa en un conocimiento sólido, bien fundamentado y respaldado por la ciencia. Esto genera mayor confianza en los resultados y conclusiones que se obtendrán, asegurando que el proceso investigativo esté sustentado en principios profesionales y auténticos.

En resumen, la función principal del marco conceptual es representar las relaciones entre las variables y conceptos que se van a investigar, ya sea de forma visual o escrita. Este marco actúa como una guía que organiza, estructura y orienta el análisis de los datos, asegurando un enfoque claro y coherente en todo el desarrollo del estudio.

### 2.10.1 Suministro Eléctrico

El suministro eléctrico es un conjunto de componentes interconectados que trabajan juntos en una región específica para proporcionar energía eléctrica a los usuarios, asegurando el abastecimiento continuo y eficiente de electricidad según la demanda.

Según la Red Eléctrica de España (2009), los sistemas eléctricos están conformados principalmente por los siguientes componentes:

- Las plantas de generación de energía, donde se produce la electricidad, como centrales hidroeléctricas, nucleares, de ciclo combinado, parques eólicos, entre otras.
- Las líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión (AT), que transportan la electricidad a largas distancias.

- Las estaciones transformadoras o subestaciones, encargadas de reducir el voltaje de la energía, pasando de alta a media tensión, y de media a baja tensión.
- Las líneas de distribución de media y baja tensión, que llevan la electricidad desde las subestaciones hasta los lugares de consumo.
- Un centro de control eléctrico, que supervisa y gestiona todo el sistema de generación y distribución de energía.

### **2.10.2 Energía Fotovoltaica**

Como lo indica Perpiñán (2013), un sistema fotovoltaico es el conjunto de equipos eléctricos y electrónicos que producen energía eléctrica a partir de la radiación solar. El principal componente de este sistema es el módulo fotovoltaico, a su vez compuesto por células capaces de transformar la energía luminosa incidente en energía eléctrica de corriente continua.

En términos simples, este tipo de energía limpia y renovable es generada a partir de paneles solares. Esta fuente destaca por su bajo costo de mantenimiento. Además, su instalación es altamente flexible, ya que puede realizarse en diversos lugares, tanto urbanos como rurales. Una de las principales ventajas es que no produce emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ni otros gases contaminantes, lo que contribuye a la protección del medio ambiente y la salud de la población.

Por otra parte, al ser energía proveniente del sol, se convierte en una fuente inagotable. Es una opción sumamente eficiente, no consume combustible ni necesita de otros recursos como el agua o el viento para funcionar. De acuerdo con lo anterior, promueve la reducción de la dependencia energética con otros países.

### **2.10.3 Energía Térmica**

De acuerdo con Ramírez y Vega (2014), la energía térmica es la energía asociada al movimiento de los átomos y moléculas. Se puede evaluar mediante la medición de la temperatura. Cuanto más intenso es el movimiento de átomos o moléculas, más caliente estará la materia y mayor será su energía térmica. Sin embargo, es preciso distinguir correctamente la diferencia entre energía térmica y temperatura (p. 5).

En relación con lo anterior, se puede deducir que este tipo de energía se centra en el aprovechamiento del calor para generar electricidad. Aunque se asocia mayoritariamente con fuentes no renovables, como combustibles y gases, también puede considerarse una fuente renovable en algunos contextos, especialmente cuando se utiliza a partir de recursos naturales

renovables, como el calor proveniente del interior de la Tierra o la radiación del sol, que, a través de ciertos componentes y procesos industriales, puede generar energía limpia y renovable.

La energía térmica también es utilizada comúnmente en procesos industriales, como la metalurgia o la química, ya que es esencial para realizar tareas como la fundición de metales y el secado de productos. Asimismo, mediante la generación de electricidad, permite llevar a cabo actividades del día a día, como cocinar, calentar el agua y mantener la calefacción de los hogares.

#### **2.10.4 Energía Geotérmica**

La energía geotérmica es el calor contenido en los materiales que componen el núcleo y el manto de la Tierra, el cual se transmite paulatinamente a la corteza, generando un flujo ascendente de calor (Ramírez y Vega, 2014, párr. 7). Es decir, la energía geotérmica es una fuente de energía renovable que proviene del calor almacenado bajo la superficie de la Tierra. Este calor es generado por procesos naturales.

De acuerdo con el Banco Mundial (2017):

Esta energía tiene la ventaja de ser una de las pocas capaces de generar electricidad de forma continua, las 24 horas del día, sin depender de las condiciones climáticas. Además, en zonas geotérmicamente activas, su costo puede ser competitivo frente a fuentes tradicionales como el carbón o el gas natural. Esto permite a los países diversificar su matriz energética, reducir su dependencia de los combustibles fósiles importados y fortalecer su independencia energética, mientras contribuyen a la reducción de las emisiones de gases contaminantes. (párr. 1)

Como se mencionó previamente, a diferencia de otras fuentes de energía renovables, la energía geotérmica puede generar electricidad de manera constante durante todo el año, y esta característica la convierte en una fuente confiable y predecible. Por otra parte, esta generación de energía produce muy pocas emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los combustibles fósiles, lo que la hace destacar en temas medioambientales y contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Es importante reconocer que la dependencia hacia otros elementos para generar energía es una realidad que muchos países enfrentan. Al aprovechar los recursos geotérmicos locales, las naciones pueden obtener una autonomía con respecto a los combustibles importados, permitiendo un aumento en la seguridad y la estabilidad del suministro.

Otra de sus ventajas corresponde al gran ahorro económico. A pesar de la inversión inicial que se debe realizar para la construcción de las instalaciones, esta fuente brinda una extensa durabilidad y sus mantenimientos no implican mucho esfuerzo ni consumo, lo que significa un mayor aprovechamiento del servicio ante un menor costo operativo.

Este tipo de energía puede ser utilizada en procesos industriales y agrícolas, en sistemas de calefacción y refrigeración urbanos, y para generar agua caliente sanitaria, tanto en ámbitos industriales y servicios como de forma minoritaria para uso de la sociedad.

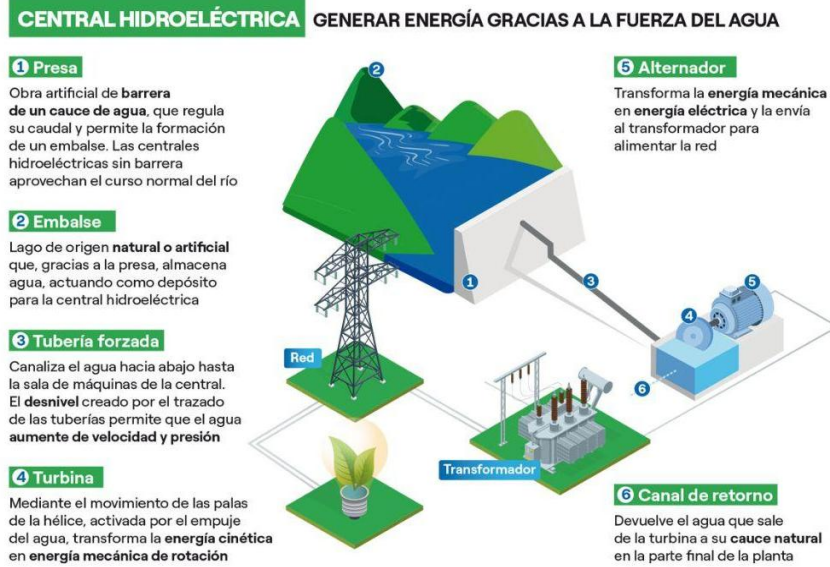
### **2.10.5 Energía Hidráulica**

El agua ha sido utilizada desde tiempos antiguos como fuente de energía, siendo esencial no solo para la vida humana, sino también para el desarrollo de la agricultura, la industria y el bienestar en general. Además de su importancia, el agua ha sido aprovechada a través de la energía hidroeléctrica, una de las formas de energía renovable más utilizadas en el mundo.

Mediante la construcción de represas y centrales hidroeléctricas, el movimiento del agua se convierte en electricidad, proporcionando una fuente de energía limpia y renovable que ha sido clave para el progreso, desarrollo y sostenibilidad de actividades comerciales y sociales de muchos países.

Enel Green Power, empresa que cuenta con plantas de energía renovable localizadas en varios puntos del mundo, indica que, para generar electricidad a partir del agua, se debe llevar a cabo la construcción de un embalse mediante una presa que almacene el agua con fuerza potencial. A través de grandes tuberías, el agua fluye hacia abajo, aprovechando el desnivel para aumentar su energía. Al llegar a la central hidroeléctrica, el flujo de agua activa turbinas conectadas a un alternador, lo que convierte la energía mecánica en energía eléctrica (Enel Green Power, s.f., párr. 7-8).

**Figura 1: Central Hidroeléctrica**



Fuente: Enel Green Power

Existen dos tipos de centrales hidroeléctricas: las de embalse y las de pasada. Las centrales con embalse almacenan grandes cantidades de agua en un embalse, lo que permite controlar el flujo de agua y generar electricidad de manera más estable y flexible. Por otro lado, las centrales de pasada aprovechan el flujo natural de los ríos sin necesidad de almacenar agua, por lo que tienen una construcción más sencilla y menos costosa.

### 2.10.6 Energía Eólica

La energía eólica es una fuente de energía renovable que se beneficia de la fuerza del viento para generar electricidad. Es empleada por medio de aerogeneradores o turbinas eólicas, que convierten la energía cinética del viento en energía mecánica y luego en electricidad. Esta fuente de energía es limpia, ya que no produce emisiones de gases contaminantes.

La energía eólica es la energía del viento que se debe al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre (Ramírez y Vega, 2014, párr. 6). La energía eólica es una de las más utilizadas en todo el mundo por sus beneficios y sostenibilidad, ya que contribuye a la reducción del uso de elementos como gases o petróleo para generar energía.

Existen dos tipos de energía eólica: la energía eólica terrestre, que es la más conocida y se genera a partir del viento capturado por aerogeneradores ubicados en parques eólicos en tierra, y la energía eólica marina, que se obtiene mediante turbinas instaladas en el mar, donde el viento es

más constante y fuerte, lo que permite una mayor eficiencia en la generación de electricidad. Ambas formas de energía eólica son limpias, renovables y contribuyen significativamente a la diversificación de las fuentes energéticas sostenibles.

Como menciona Villarrubia (2012), es una fuente limpia que no emite gases contaminantes ni residuos sólidos, y no utiliza agua. No requiere minería ni extracción de recursos y no presenta grandes riesgos ambientales. Además, contribuye al ahorro de combustibles, diversificando el suministro energético y reduciendo la dependencia de fuentes externas (p. 13).

Por tanto, la energía eólica se considera una de las fuentes más buscadas y preferidas a lo largo de la historia. Desde la creación del molino de viento, se comenzaron a generar distintas actividades en beneficio de las personas que no contaban con recursos tecnológicos ni, mucho menos, con un suministro eléctrico. Es en situaciones de necesidad que el ser humano comprende la importancia de buscar soluciones que, décadas después, se convertirán en grandes proyectos innovadores a nivel mundial.

La Revolución Industrial permitió avances significativos en la mejora de los dispositivos para la generación de energía eólica, impulsando un mayor entendimiento sobre cómo aprovechar la fuerza del viento. Este conocimiento fue clave para desarrollar artefactos más eficientes, lo que a su vez contribuyó a mejorar la calidad de vida y facilitar diversas actividades cotidianas.

## **2.11 Marco Referencial**

La importancia del marco referencial radica en su capacidad para conectar de manera coherente las teorías y conceptos relevantes con los temas de estudio. Al integrar estas teorías en el documento de investigación, se proporciona un sustento sólido que guía el análisis de la situación energética en Ecuador, la eficiencia de las instituciones públicas, la equidad en el acceso a oportunidades, entre otros aspectos abordados en el marco de la investigación.

### **2.11.1 Teoría del Marxismo**

El marxismo, creado por Karl Marx, defiende la transformación de la sociedad a través de la abolición del capitalismo y la creación de una sociedad sin clases, en la que los medios de producción sean de propiedad colectiva. Dicha teoría se basa en el análisis de la sociedad capitalista, enfocándose en las relaciones de clase y la explotación económica.

Esta ideología sostiene que el capitalismo explota a los trabajadores, quienes producen el valor pero no se benefician justamente de él. El marxismo propone un cambio en el sistema económico y social, reemplazando la propiedad privada de los medios de producción y el mercado libre con un sistema en el que los recursos y los bienes sean de propiedad colectiva, buscando una distribución más justa.

Por lo tanto, a partir de lo anterior, se podría decir que el marxismo defiende la siguiente serie de principios:

- **Igualdad social:** A través de la eliminación de las clases sociales, se busca obtener una sociedad sin desigualdades, donde todos los individuos tengan las mismas condiciones de vida.
- **Eliminación de la propiedad privada:** Se propone que los medios de producción sean de propiedad colectiva, eliminando la propiedad privada, de manera que los recursos sean compartidos por todos.
- **Autosuficiencia:** Al promover que la sociedad sea autosuficiente al producir internamente lo necesario, se logra disminuir la dependencia de intercambios internacionales.
- **Medios de producción bajo control estatal:** Se apoya a que el Estado, como representante del pueblo, tenga el control absoluto de los medios de producción, asegurando que la riqueza sea gestionada colectivamente.

A partir de la información proporcionada, se puede concluir que la propuesta de Marx al desarrollar su teoría busca erradicar las desigualdades sociales y promover una distribución equitativa de los recursos y oportunidades. Su misión es garantizar el bienestar colectivo y fomentar el crecimiento económico, pero siempre dentro de un marco que priorice la equidad, la justicia social y el respeto por los derechos humanos.

### **2.11.2 Teoría de los Derechos Humanos**

La Teoría de los Derechos Humanos es un pensamiento filosófico y político que aborda la existencia, naturaleza, fundamento y aplicación de los derechos inviolables de todas las personas, por el simple hecho de ser humanos. Esta teoría busca justificar la idea de que todos los seres humanos, sin importar su raza, género, cultura o nacionalidad, poseen derechos fundamentales que deben ser respetados y protegidos por los estados y las sociedades.

Dicha teoría cuenta con una serie de fundamentos que Rabossi (1990) describe a continuación:

Los derechos humanos necesitan fundamentación o justificación moral; la fundamentación moral de los derechos humanos supone una contribución filosófica decisiva para una teoría de los derechos humanos; los derechos humanos son un tipo de derechos morales; los derechos humanos se deducen (tienen que deducirse) de un principio moral o de un conjunto de principios morales. (p.160)

Dentro de esta ideología se ramifica la Teoría Kantiana, desarrollada por Immanuel Kant, la cual afirma que los derechos humanos se fundamentan en la razón y la autonomía de los individuos. Su foco central es el respeto por la dignidad humana y la libertad individual. De la misma forma, se destaca la Teoría Positivista. Guamán et al. (2020) mencionan a Pérez (2015) y su obra *El Positivismo y la Investigación Científica*, donde se hace mención de que el positivismo fusiona el racionalismo, el empirismo y los métodos lógicos inductivos y deductivos, siendo también conocido como enfoque hipotético-deductivo, cuantitativo, empírico-analítico y racionalista, con una visión naturalista (p. 266).

Por lo tanto, se puede inferir que el positivismo indica que los fenómenos pueden ser medidos y que el conocimiento científico puede llegar a ser la única fuente confiable de información ante las distintas circunstancias o casos que sean presentados.

### **2.11.3 Teoría de la Justicia Social**

Esta teoría se enfoca en la búsqueda de una sociedad más equitativa, en la que se distribuyan de manera justa los recursos y oportunidades, y se reconozcan los derechos y la dignidad de todas las personas. En 1971, John Rawls publicó su obra *Teoría de la justicia*, en la cual basa su análisis en dos principios fundamentales que una sociedad justa debe cumplir: el principio de la igualdad de derechos y libertades y el principio de la diferencia.

El principio de la igualdad de derechos enfatiza que cada individuo debe contar con un conjunto de derechos y libertades que no pueden ser violados, y estos deben ser iguales para todos, sin discriminación. Por otra parte, el principio de la diferencia menciona que las desigualdades sociales y económicas son justas solo si benefician a los más desfavorecidos de la sociedad.

Caballero (2006) señala que el principio de utilidad termina por identificar las nociones de lo bueno y de lo justo, al considerar como justa la distribución de beneficios que maximice el bien, el cual el utilitarismo clásico asocia con la satisfacción del deseo (p. 3).

El utilitarismo es un movimiento ético que sostiene que la acción moralmente correcta es aquella que produce la mayor cantidad de felicidad o bienestar para el mayor número de personas. La teoría de Rawls argumenta que los principios de justicia deben ser acordados por individuos racionales, libres e iguales, en una posición de imparcialidad, lo que garantiza que estos principios sean justos y universales.

De acuerdo con el autor de la teoría, la sociedad es una asociación autosuficiente de personas que, en sus actividades, reconocen reglas de conducta obligatorias y que, en la mayor parte del tiempo, actúan de acuerdo con estas normas. Estas disposiciones definen un sistema de cooperación diseñado para promover el bien y la colectividad de quienes la conforman.

Según Rawls, el objetivo principal de la justicia es la organización fundamental de la sociedad, que incluye la manera en que las instituciones distribuyen los derechos y responsabilidades esenciales, así como la forma en que se dividen los beneficios generados por la cooperación social.

Osorio (2010) menciona que la teoría de la justicia como equidad, propuesta por Rawls, ofrece una base sólida para el concepto de dignidad humana al reconocer a cada individuo como libre e igual. Este concepto de justicia combina dos tradiciones políticas fundamentales de la modernidad: la noción de igualdad de John Locke, que destaca la importancia de los derechos individuales, y la visión de Rousseau sobre la soberanía popular y la libertad en la participación social.

#### **2.11.4 Teoría del Postcolonialismo**

Es un enfoque académico que examina los efectos del colonialismo y el imperialismo en las culturas y sociedades de los pueblos colonizados. Este enfoque se centra en cómo las estructuras de poder y representación impuestas durante la colonización continúan impactando las dinámicas sociales, políticas y culturales en el presente, incluso después de la independencia de los países que alguna vez fueron colonias.

El postcolonialismo analiza cómo las experiencias coloniales han estructurado las identidades, las relaciones de poder y las dinámicas sociales, culturales y políticas, destacando la

opresión, la explotación y la resistencia de los pueblos colonizados. Además, se ocupa de las formas en que las culturas coloniales impusieron sus valores, lenguas, religiones y tradiciones, y cómo estas siguen siendo utilizadas como herramientas de dominación en el contexto global actual.

Pensadores como Edward Said, autor de la obra *Orientalismo*, publicada en 1978, sostienen que el orientalismo es una forma de pensamiento que presenta al Oriente como algo exótico, irracional, primitivo y atrasado, en contraste con la racionalidad, el progreso y la superioridad que se atribuyen a Occidente. Esta perspectiva contribuye a reforzar la idea de que el Oriente es un territorio que debe ser controlado y civilizado.

### **Capítulo III: Marco Metodológico**

Según Arias (2012), “la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el ‘cómo’ se realizará el estudio para responder al problema planteado” (p. 110). Dicho lo anterior, el marco metodológico es una parte clave en los proyectos de investigación, ya que describe las técnicas utilizadas para investigar el objeto de estudio. En esta sección, se explican los procedimientos de investigación elegidos y se justifica la selección de estos métodos.

La metodología es crucial en el estudio, ya que la forma en que se abordan las preguntas del proyecto influye directamente en los resultados obtenidos. Por ello, junto con el marco teórico y el marco conceptual, el marco metodológico es fundamental en cualquier proyecto de investigación.

El marco metodológico es un conjunto de principios y herramientas que guían y estructuran el proceso de investigación. Ofrece una organización clara para abordar el problema de investigación, garantizando la validez y transparencia de los resultados. Por lo tanto, este marco es esencial para la realización de investigaciones de calidad en cualquier disciplina.

#### **3.1 Enfoque de la Investigación**

El enfoque de una investigación se define como la perspectiva general que se elige para examinar el problema de estudio. Esta perspectiva determina cómo se analizarán e interpretarán los datos a lo largo del proceso investigativo. Habitualmente, existen tres enfoques de investigación: el cualitativo, el cuantitativo y el mixto. Cada uno se basa en sus propios lineamientos en relación con la finalidad del estudio.

La presente investigación cuenta con un enfoque mixto, ya que presenta características tanto cualitativas como cuantitativas. Al combinar ambos enfoques, se facilita la recopilación de datos y se enriquecen los hallazgos.

Conforme a Hernández y Mendoza (2018):

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (párr. 5)

Las ventajas del enfoque mixto incluyen la generación de datos más diversos a través de múltiples observaciones, una comprensión más amplia y completa de los fenómenos analizados, la posibilidad de definir el planteamiento del problema de manera más clara y establecer la mejor forma de abordarlo.

Asimismo, los resultados de la investigación se pueden describir de manera más efectiva con un enfoque mixto, ya que se enriquece el contenido y se facilita la interpretación del documento. Esto genera una experiencia más positiva para el lector. Al combinar diferentes perspectivas, se ofrece una visión más completa y accesible de los hallazgos.

En términos de D'Olivares y Casteblanco (2015), “la investigación mixta se apropia de las fortalezas de los métodos cualitativo y cuantitativo para indagar las diferentes aristas surgidas, de repente, en algún estadio del proceso investigativo”. Dicha fusión permite ofrecer aportes sólidos y relevantes para la contextualización de los fenómenos que se están analizando.

Al ser una investigación con enfoque mixto, se permitirá observar el desarrollo natural del fenómeno mientras se fundamentan los aportes con mayor cohesión. Esto enriquecerá el análisis y facilitará una exploración más profunda de los datos recopilados. Además, la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos proporcionará una visión más completa del fenómeno estudiado.

### **3.2 Diseño de la Investigación**

Como indica Hernández y Mendoza (2018) “el diseño de investigación representa el punto donde se conectan las fases conceptuales del proceso con la recolección y el análisis de los datos” (p. 148). Es decir, el diseño se entiende como el conjunto de métodos seleccionados para organizar de manera coherente la investigación y abordar el problema de forma eficiente. Existen diversos tipos de diseño de investigación, como el descriptivo, correlacional, explicativo y experimental, entre otros.

En este caso, se opta por un diseño descriptivo, cuya función principal es mostrar, describir y analizar la manifestación de un fenómeno y sus elementos. Se trata de un diseño fundamentado en la teoría y desarrollado a través de la recopilación, análisis y presentación de datos. Al emplear un enfoque como este, el investigador puede ofrecer una comprensión profunda del objeto de estudio.

Según Tinto (2013):

La investigación descriptiva permite realizar una revisión crítica y analizar en profundidad la corriente de investigación con el objeto de reseñar las condiciones que originaron su aparición, así como los resultados más relevantes alcanzados por los diversos estudios realizados sobre el tema, así como también señalar los problemas conceptuales y las limitaciones metodológicas existentes. (párr. 3)

El diseño de investigación descriptiva ofrece varias ventajas, entre las que se destacan su capacidad para proporcionar una visión detallada de una situación específica. Permite reunir datos de forma estructurada, lo que facilita la identificación de tendencias. Además, este diseño es útil para establecer una base de conocimiento que puede servir de referencia para futuras investigaciones.

De esta manera, este tipo de diseño permitirá presentar la información tal como se manifiesta. Con un enfoque no experimental, el estudio detallará los fenómenos y contextos específicos, brindando a los consultantes una visión más amplia y clara de los temas abordados.

### **3.3 Fuentes de Información**

Existe una gran diversidad de fuentes que pueden generar ideas de investigación entre las cuales podemos mencionar: las necesidades y experiencias individuales, tanto propias como de otras personas, materiales escritos (libros, artículos de revistas científicas o de divulgación popular, periódicos y tesis), elementos audiovisuales y programas de radio o televisión, información disponible en internet como páginas web, foros de discusión, redes sociales, teorías expresadas en distintos medios, descubrimientos o desarrollos. (Hernández y Mendoza, 2018, p. 26)

Una fuente se define como un recurso que permite acceder a información relevante. Su propósito fundamental es facilitar la búsqueda y recopilación de datos o elementos esenciales para el desarrollo de una investigación. Las fuentes constituyen cualquier medio que brinde datos necesarios para reconstruir hechos y fundamentar el conocimiento. Además, son herramientas clave para el aprendizaje, la exploración y el acceso a la información.

La revisión puede iniciarse directamente con el acopio de las referencias o fuentes primarias, situación que ocurre cuando el investigador conoce su localización, se encuentra muy familiarizado con el campo de estudio y tiene acceso a ellas (puede utilizar material

de bibliotecas, filmotecas, hemerotecas y bancos de información). (Hernández y Mendoza, 2018, p. 72)

En el presente estudio se utilizarán fuentes primarias y secundarias para proporcionar una visión integral del análisis. Asimismo, se considerarán los criterios de los profesionales entrevistados como fuentes de información, lo que permitirá establecer bases informativas que contribuyan al desarrollo exitoso de la investigación.

### **3.3.1 Fuentes Primarias**

Hernández y Mendoza (2018) establecen que “las fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes” (p. 72).

Por lo tanto, las fuentes primarias proporcionan información directa, que incluye libros, artículos, tesis, material audiovisual, foros y documentos oficiales de organismos gubernamentales, así como informes de instituciones públicas y privadas. Estas fuentes son esenciales para obtener datos verídicos y confiables en el desarrollo de cualquier investigación y ofrecer a los lectores o consultantes referencias que sustenten futuros trabajos académicos.

Como se mencionó previamente, durante la investigación se recopilarán datos a través de entrevistas en las que los profesionales aportarán perspectivas y criterios basados en su experiencia y conocimiento sobre los temas tratados. Esto permitirá establecer una base sólida para la ejecución del estudio. La contribución de estos expertos enriquecerá el análisis y proporcionará un contexto más profundo a los hallazgos.

### **3.3.2 Fuentes Secundarias**

Las fuentes secundarias se derivan de una fuente primaria, ya que contienen información que ha sido analizada o interpretada a partir de datos originales. Estas pueden incluir comentarios, reseñas o estudios que reflexionan sobre la información de la fuente primaria. En este sentido, ambas fuentes se complementan y enriquecen la investigación.

Las fuentes secundarias ofrecen datos de segunda mano y análisis de otros investigadores. Ejemplos de estas son libros académicos, artículos o informes que interpretan o resumen los datos de las fuentes primarias.

De acuerdo con Méndez (2010), las fuentes secundarias “son el resultado de las operaciones que componen el análisis documental (descripción bibliográfica, catalogación,

indización, y a veces, resumen). Es decir, alguien ha trabajado sobre el contenido de las mismas” (p. 4).

En el presente estudio, se consultarán libros, tesis, artículos académicos e informes como fuentes secundarias relacionadas con la situación energética de la República del Ecuador. Se abordarán aspectos como sus funcionalidades, tipos y formas de distribución, así como planes o proyectos alternativos para la obtención de recursos. Esta información será fundamental para enriquecer y guiar el desarrollo de la investigación.

### **3.4 Población y Muestra**

Según Arias et al., “la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra” (p.201). Por lo tanto, se puede inferir que la población está compuesta por elementos o individuos con características específicas sobre los cuales se desea realizar un estudio.

Contar con una población definida permite obtener un marco referencial para el documento, ayudando a delimitar el alcance y los objetivos de la investigación. Además, la selección estratégica de la población facilita que los resultados sean más confiables y favorece la comprensión de los datos expuestos.

En esta investigación, la población de interés corresponde a una zona de la República del Ecuador, específicamente los sectores que han experimentado un impacto negativo debido al racionamiento eléctrico en el país. Estos sectores serán el foco de la investigación, y se buscará obtener información de primera mano que amplíe el conocimiento sobre los elementos implicados en esta situación energética.

Por otro lado, la muestra se define como un subgrupo de la población o universo de interés, sobre el cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población (Hernández y Mendoza, 2018, p. 196). La muestra se utiliza para representar a la población en su totalidad, permitiendo realizar análisis sin necesidad de estudiar cada uno de sus elementos.

Para el presente estudio, la muestra incluirá a la comunidad de personas afectadas por la inestabilidad del suministro eléctrico en la República del Ecuador. También se considerarán los criterios de instituciones públicas y privadas en relación con las regulaciones y costos de la energía. Además, se buscará explorar el papel de las energías renovables como una solución para mitigar esta problemática y contribuir a la lucha contra el cambio climático.

**Tabla 3: Entrevistados**

Entrevistado	Puesto	Razón
<b>No. 1</b>	Ingeniero Eléctrico	Su experiencia y participación desde hace 26 años en la agencia de regulación y control eléctrico de Ecuador.
<b>No.2</b>	Internacionalista	Su experiencia en cumbres internacionales, como la Cumbre ASPA, la Cumbre de los Pueblos en Bolivia (2016), la EXPO Milán en Italia (2015). Además de la colaboración en municipios de Ecuador en planes de desarrollo y fortalecimiento institucional.
<b>No. 3</b>	Especialista en Regulación Técnica del Sector Eléctrico	Su experiencia de 9 años como docente en ingeniería eléctrica y amplio conocimiento en gestión empresarial y energía renovable.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5 Unidad de Análisis**

La unidad de análisis, según Hernández y Mendoza (2018), corresponde a:

Aquí el interés se centra en “qué” o “quiénes” serán los sujetos de recolección de datos (personas, otros seres vivos, objetos, sucesos o colectividades de estudio), lo cual depende del planteamiento del problema, los alcances de la investigación, las hipótesis formuladas y el diseño de investigación (p. 197).

En la presente investigación, la unidad de análisis será la siguiente:

La situación energética en los sectores comerciales y sociales de la República del Ecuador, con un abordaje socioeconómico.

Conforme a esto, se busca responder a la pregunta de investigación, ya que esta representa el centro del estudio. La comprensión de la unidad de análisis es crucial para facilitar un enfoque claro, lo que resulta en una investigación exitosa.

### **3.6 Instrumentos**

De acuerdo con Artigas et al. (2019):

La recolección de datos consiste en recoger y organizar datos relacionados sobre variables, hechos, contextos, categorías y comunidades involucrados en la investigación, y estos son obtenidos a través de la aplicación de instrumentos que deben ser correctos, precisos, así como probados. (p. 29)

Los instrumentos aseguran que los datos recolectados sean precisos, incrementando la validez y confiabilidad de los resultados. Al proporcionar datos estructurados, se facilita su interpretación. Además, instrumentos como las entrevistas permiten una interacción más personal con los participantes, lo que puede enriquecer los hallazgos de la investigación.

Según Narváez (2024), “la elección de las técnicas de recolección de datos más adecuadas es crucial para preservar la integridad de la investigación, independientemente del tema de estudio o del método de investigación preferido para definir los datos (cuantitativo, cualitativo)”.

Estas herramientas pueden abarcar diversas técnicas, como la revisión de documentos, encuestas, entrevistas, grupos de discusión, foros, cuestionarios y pruebas, entre otros. Cada una de ellas ofrece un enfoque único para la recolección de datos, permitiendo al investigador acceder a la información necesaria desde múltiples fuentes.

#### **3.6.1 Revisión Bibliográfica**

Esta técnica implica revisar y analizar datos de documentos ya existentes, como bases de datos, artículos, libros, revistas e informes. La clave para este método radica en la capacidad de localizar, seleccionar y evaluar la información disponible. Es fundamental tener en cuenta que la información recopilada puede ser inexacta o incompleta. Por ello, es esencial contrastarla con otras fuentes para garantizar su utilidad en la investigación.

Este método se utiliza para examinar las transformaciones en las posturas oficiales, institucionales u organizativas respecto a un tema específico. Su objetivo es documentar el contexto de determinadas prácticas o explorar las experiencias y puntos de vista de un grupo de individuos que, por ejemplo, han participado en un ejercicio de reflexión escrita.

#### **3.6.2 Entrevista**

La entrevista es una conversación fluida en la que el investigador formula una serie de preguntas a una o varias personas con el objetivo de obtener información específica. Esta

interacción puede llevarse a cabo de manera presencial o virtual. Sin embargo, en ciertos casos, el contacto personal con el entrevistado resulta crucial, ya que permite captar aspectos importantes que complementan las respuestas ofrecidas.

Como afirma Díaz (2013):

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. (p. 163)

La entrevista ofrece un acceso directo a las experiencias de los individuos, siendo considerada una técnica integral. A medida que el investigador formula preguntas y recopila respuestas objetivas, también puede captar las opiniones, emociones y estados de ánimo de los participantes. Esto enriquece la información obtenida y facilita el logro de los objetivos establecidos.

Durante el proceso, se crea un espacio de intercambio de información, donde se unen diversas perspectivas que permiten explorar diferentes reflexiones con respecto a un tema. Este tipo de interacción favorece la comprensión de las posturas de los entrevistados respecto a diferentes áreas. Así, se generan oportunidades para un diálogo claro y significativo, que servirá como material de apoyo para la continuidad y los aportes de la investigación .

### **3.7 Recolección de Datos**

Los métodos de recolección de datos son estrategias empleadas para obtener información relevante que permita realizar análisis, investigaciones o estudios en diferentes áreas. Estos métodos pueden variar dependiendo del tipo de datos requeridos o del propósito de la investigación.

Según Parra (s.f):

La recopilación de datos permite a un individuo o empresa responder a preguntas relevantes, evaluar los resultados y anticipar mejor las probabilidades y tendencias futuras. La exactitud en la reunión de datos es esencial para garantizar la integridad de un estudio, las decisiones comerciales acertadas y la garantía de calidad. (párr. 4-5)

Una planificación adecuada y un diseño efectivo de los instrumentos, junto con su correcta implementación en la muestra, son fundamentales para obtener datos válidos y confiables. Esto

asegura la calidad y la rigurosidad de la investigación, permitiendo alcanzar resultados precisos y relevantes.

Dicho lo anterior, las fases de esta investigación son las siguientes:

- Selección del tema de investigación.
- Ejecución del tema de investigación.
- Recolección de datos bibliográficos.
- Entrevistas.
- Desarrollo de la información.
- Conclusiones y recomendaciones.

Con base en lo anterior, se puede llevar a cabo un estudio sólido que integre conocimientos teóricos y prácticos. Esto se logrará a través del análisis de materiales bibliográficos, como libros, tesis, informes y artículos, junto con la ejecución de entrevistas a expertos. Al fusionar ambos métodos, se permite abordar los objetivos investigativos establecidos previamente y se genera una respuesta a la interrogante central formulada.

## Capítulo IV: Análisis de Resultados

El análisis de resultados es una de las etapas clave en toda investigación académica, especialmente en trabajos como tesis o tesinas. Esta sección permite al investigador presentar los datos obtenidos durante el estudio, sometiéndolos a un proceso de análisis y evaluación. Es crucial que estos datos sean tratados con detalle para asegurar que las conclusiones que se extraigan sean válidas y estén bien fundamentadas.

Es importante considerar las distintas perspectivas y opiniones de autores especializados sobre qué implica un adecuado análisis de resultados. Este enfoque ofrece una visión más completa y ayuda a evitar interpretaciones erróneas, permitiendo que los lectores comprendan mejor los alcances de la investigación. El análisis de resultados no solo sirve para interpretar los datos, sino también para establecer conclusiones claras y ofrecer recomendaciones basadas en los hallazgos.

De acuerdo con Zamora (2021):

Para analizar los datos, en los métodos mixtos el investigador confía en los procedimientos estandarizados y cuantitativos (estadística descriptiva e inferencial), así como los cualitativos (codificación y evaluación temática), además de análisis combinados. La selección de técnicas y modelos de análisis también se relaciona con el planteamiento del problema, el tipo de diseño y estrategias elegidas para los procedimientos. (p. 6)

Este proceso es esencial para aportar valor a la investigación, ya que proporciona la base sobre la cual se elaboran las conclusiones y propuestas que pueden influir en el campo de estudio. La rigurosidad y precisión con que se realice el análisis son fundamentales para asegurar la validez y fiabilidad de los resultados.

Al integrar distintas perspectivas sobre el análisis de resultados, se enriquece la comprensión del estudio y se asegura que los resultados sean interpretados de manera adecuada, facilitando la toma de decisiones fundamentadas y contribuyendo al desarrollo del conocimiento en la disciplina.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018):

El investigador es quien, mediante diversos métodos o técnicas, recoge los datos (él es quien observa, entrevista, revisa documentos, conduce sesiones grupales, etc.). No solo analiza, sino que es el medio de obtención de la información. (p. 443)

Este capítulo permite realizar una discusión crítica sobre los resultados, identificando posibles limitaciones en la metodología o posibles errores, y sugiriendo mejoras para investigaciones futuras. Por medio del análisis de los resultados, se puede justificar la elección de la metodología empleada, demostrando que las herramientas utilizadas fueron apropiadas para obtener respuestas válidas.

Un análisis sólido y bien ejecutado de los resultados es esencial en cualquier investigación académica, ya que establece la credibilidad de los hallazgos. A través de este análisis, el investigador puede demostrar que los datos recopilados son confiables y relevantes para la pregunta de investigación. Sin un análisis riguroso, los resultados podrían carecer de sustancia, lo que pondría en duda la calidad de la investigación .

#### **4.1. Situación Energética del Ecuador**

En los últimos años, Ecuador ha atravesado una crisis energética, marcada por apagones y una creciente falta de estabilidad en el sector eléctrico. La principal razón de esta situación radica en la fuerte dependencia del país de la energía hidroeléctrica, que representa alrededor del 72% de la generación eléctrica nacional, según un informe del Ministerio de Energía y Minas.

La sequía severa que afecta a la región ha reducido significativamente los niveles de agua en los embalses de las principales plantas hidroeléctricas, como Paute, Sopladora y Mazar, las cuales abastecen el 38% de la demanda del país (Orozco, 2024). Como resultado, el gobierno ha tenido que aplicar medidas de racionamiento energético, con cortes de entre 10 y 14 horas diarias en varias provincias.

El Gobierno de Daniel Noboa se enfrenta a una grave crisis energética, generando descontento en la ciudadanía y recibiendo críticas por parte de los sectores comerciales. La escasez de electricidad ha obligado a modificar horarios de trabajo y clases, además de causar pérdidas económicas importantes. Esta situación ha afectado especialmente a los grupos vulnerables, quienes enfrentan mayores dificultades.

Los apagones comenzaron con ocho horas diarias, pero rápidamente aumentaron a 12 horas, dependiendo de la provincia y el barrio. Ante esta situación, el Gobierno optó por estandarizar los cortes a 10 horas diarias, aunque aún no se ha establecido una fecha de finalización. Esta incertidumbre agrava los efectos en la economía, el desarrollo social y la calidad

de vida de los ciudadanos. La falta de un plan concreto para resolver la crisis energética genera un clima de preocupación y malestar entre la población.

#### **4.1.1 Consumo de Energía**

El *Balance Energético Nacional* de 2022 establece que, en ese año, la demanda energética creció un 5,7% respecto a 2021, impulsada principalmente por el sector transporte, que corresponde al 5,4%, y el sector industrial, con un 3,2%. Asimismo, en 2022, el sector transporte representó el 49,1% de la demanda energética, seguido por el sector industrial, con un 17,9%, y el sector residencial, con un 13,1% (pp. 28-29).

Es importante mencionar la demanda de combustibles fósiles en Ecuador. Para 2022, el 78% del diésel y el 95,6% de la gasolina consumidos en el país fueron destinados al sector transporte. Los sectores industrial y residencial fueron los principales consumidores de electricidad, representando el 70,7% del total consumido. Además, el sector residencial fue el mayor demandante de gas licuado de petróleo (GLP), con un 68,5% del total consumido en el país (*Balance Energético Nacional*, 2022, p. 30).

González (2024) menciona:

En 2023, el consumo promedio mensual de los consumidores residenciales a escala nacional fue de 143,36 kilovatios hora, de acuerdo con las estadísticas de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. Eso quiere decir que el promedio nacional estaría por debajo del consumo que el Gobierno promete subsidiar, en medio de una crisis energética. (párr. 2-3)

El texto anterior refleja la vulnerabilidad de los hogares más humildes, que son los más afectados por los racionamientos, ya que su consumo no es elevado, pero aun así dependen de un suministro continuo para su bienestar. El desafío radica en lograr una transición energética sostenible que permita cubrir las necesidades de todos los sectores sin sobrecargar las fuentes de energía disponibles y, al mismo tiempo, garantizar que los más vulnerables no sufran las consecuencias de cortes y aumentos de tarifas.

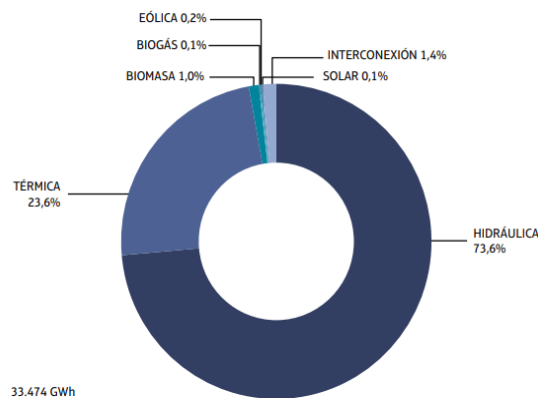
Aunque el consumo se mantiene por debajo de los niveles de subsidio por parte del Gobierno, esto no significa que la crisis no impacte a las personas. Los apagones, aunque no están completamente vinculados al consumo individual, alteran la calidad de vida de los ciudadanos, afectando sus actividades cotidianas. Además, a medida que los costos de la energía siguen

aumentando, los hogares podrían verse más limitados en su capacidad de acceder a servicios básicos.

#### 4.1.2 Oferta de Electricidad

De acuerdo con el Balance Energético Nacional (2022), entre 2018 y 2022, la oferta de energía eléctrica en Ecuador aumentó significativamente, pasando de 29.349,7 GWh a 33.474 GWh. Sin embargo, entre 2021 y 2022, la generación hidroeléctrica disminuyó un 3,7% debido a la sequía que afectó al país a finales de 2022. Por otro lado, la termoelectricidad creció un 28,7%, mientras que la energía de otras fuentes renovables redujo su aporte en un 4,9%. En 2022, la distribución de la oferta energética fue 73,6% hidroeléctrica, 23,6% térmica y 1,4% de otras fuentes (p. 43).

**Figura 2: Generación Eléctrica por Fuente 2022 (%)**

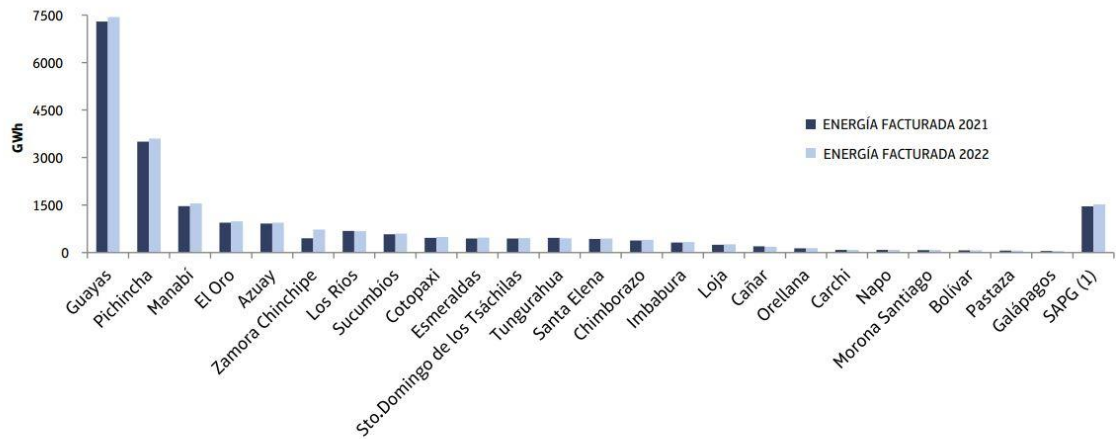


Fuente: Balance Energético Nacional 2022

#### 4.1.3 Demanda de Electricidad

Para 2022, la demanda de electricidad en Ecuador alcanzó los 22.132 GWh, lo que representa un aumento del 4,2% respecto al año anterior. Las provincias con mayor demanda fueron Guayas y Pichincha, con un total conjunto de 11.037 GWh, es decir, casi el 50% de la demanda nacional. Desde 2021, se ha incluido la desagregación del Servicio de Alumbrado Público General (SAPG), que cubre la iluminación de vías públicas para el tránsito, excluyendo la iluminación de áreas comunes de propiedades horizontales y la iluminación ornamental pública (Balance Energético Nacional, 2022, p. 45).

**Figura 3: Demanda de Electricidad por Provincia 2021-2022 (GWh)**



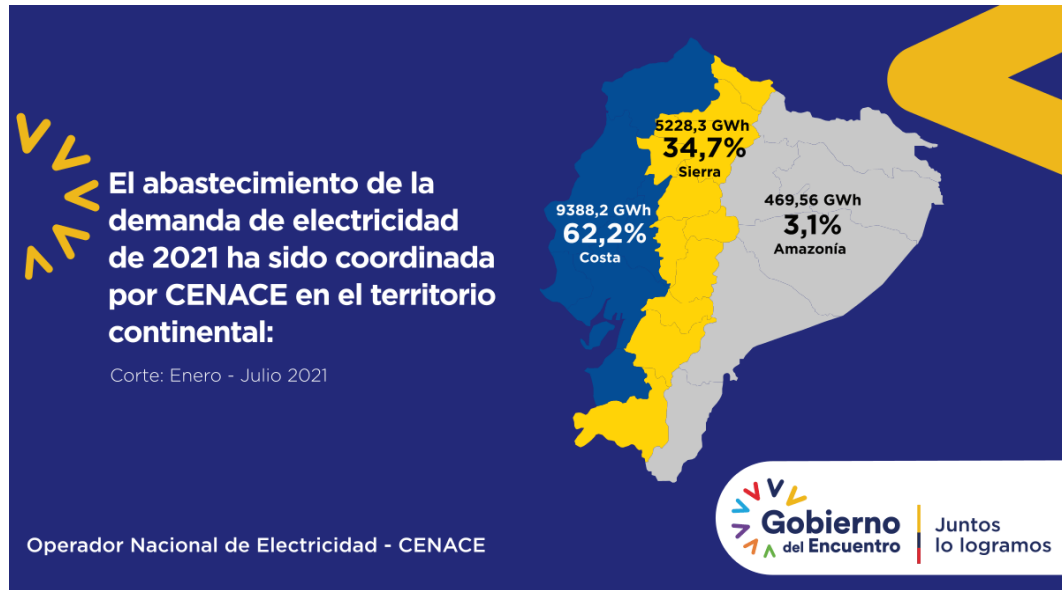
(1) Servicio de Alumbrado Público General.

Fuente: Balance Energético Nacional 2022

De acuerdo al Operador Nacional de Electricidad (2021):

De enero a julio de 2021, la demanda de electricidad en Ecuador experimentó un incremento del 8,13% en comparación con el mismo período del año anterior, impulsado por la reactivación gradual de las actividades comerciales e industriales en el país. En cuanto a la distribución geográfica de la demanda de energía eléctrica, la región Costa lideró el consumo, con un 62,2%, seguida por la Sierra con un 34,7% y la Amazonía con un 3,1%. (párr.1-3)

**Figura 4: Demanda de Energía Eléctrica de Ecuador Continental 2021**



Fuente: Operador Nacional de Electricidad

Desde 2020, la tarifa de electricidad se ha mantenido en \$9,2 por kWh, según lo establecido por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. Esta decisión se ha mantenido constante a pesar de los cambios en la demanda y la oferta de energía. La medida busca estabilizar los costos para los usuarios, promoviendo un acceso más predecible a la electricidad. Además, refleja un esfuerzo por parte del gobierno para gestionar el precio de la energía en el contexto económico actual.

#### **4.1.4 Acceso a la Electricidad**

Entre 2018 y 2023, Ecuador obtuvo avances significativos en el acceso a la electricidad, alcanzando una cobertura casi universal. En 2018, alrededor del 98,7% de la población ecuatoriana tenía acceso a electricidad. Para 2019, el acceso aumentó a un 99,1%, lo que indica una mejora en la cobertura y una reducción de la brecha de acceso, especialmente en zonas rurales y remotas.

Durante 2020, la cobertura disminuyó ligeramente al 98,9% debido a los desafíos sociales y económicos causados por la pandemia de COVID-19. No obstante, la diferencia fue mínima, lo que refleja una tendencia general hacia una mayor cobertura.

En 2021 y 2022, Ecuador alcanzó un hito importante al lograr una cobertura del 100% de acceso a electricidad, lo que significa que todas las personas del país tenían acceso a este servicio esencial. Este logro podría ser el resultado de iniciativas gubernamentales para extender la red eléctrica y mejorar la infraestructura en las áreas más remotas.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2023), el suministro de energía eléctrica ha experimentado un avance notable. Sin embargo, en las provincias más pobladas de Ecuador, como Guayas, Pichincha y Manabí, los resultados mostraron variaciones significativas. Pichincha lidera con la mayor cobertura de electricidad, alcanzando un 99,6%, seguida de Guayas con un 98%. Manabí, aunque ha mejorado, tiene la cifra más baja de las tres provincias, con un 96,2% de acceso a electricidad. Esto refleja las diferencias en la infraestructura y el desarrollo de servicios básicos en las regiones más pobladas del país.

## **4.2 Cortes Intermitentes de Electricidad**

Entre 2018 y 2023, Ecuador enfrentó cortes intermitentes de electricidad debido a varios factores que comprometieron su sistema energético, como la dependencia de fuentes hidroeléctricas y una grave sequía que redujo la capacidad de generación. Asimismo, el aumento de la demanda y la falta de proyectos de infraestructura empeoraron la situación. Estos apagones afectaron tanto a la población como a la economía, especialmente a los sectores productivos.

Los apagones en Ecuador han llegado a extenderse hasta 10 horas, lo que ha interrumpido significativamente las actividades diarias. Esta falta de electricidad ha dificultado tanto tareas domésticas como laborales, afectando la productividad de las empresas y la comodidad de los hogares. La imposibilidad de realizar trabajos importantes ha causado frustración y estrés entre los ciudadanos. Además, los sectores industriales y comerciales han sufrido pérdidas económicas debido a estos cortes prolongados.

El período de mayor afectación ocurre entre septiembre y diciembre, es decir, los meses previos al inicio del invierno, cuando se intensifica el verano y se agudiza la escasez de agua, lo que afecta la producción eléctrica del país.

El entrevistado #2 menciona que estos cortes de energía afectaron de manera generalizada a todas las regiones continentales de Ecuador (Costa, Sierra y Amazonía), aunque las Islas Galápagos no experimentaron estos problemas debido a que cuentan con un Sistema Nacional Interconectado (SNI) independiente al de Ecuador.

### **4.2.1 Causas de los Apagones**

Como se mencionó anteriormente, la falta de mantenimiento adecuado en la infraestructura, la dependencia excesiva de las plantas hidroeléctricas, los factores climáticos y otros elementos han afectado gravemente la estabilidad del sistema eléctrico. Esto, al ser un

servicio esencial para la cotidianidad, ha comprometido el suministro, afectando no solo a los hogares, sino también a los sectores productivos que dependen de un suministro constante de energía.

A continuación, se presentan diferentes elementos identificados durante la investigación que podrían haber generado los cortes de electricidad:

### **Deficiencias en la Infraestructura**

La infraestructura eléctrica es indispensable, ya que juega un papel decisivo en la mejora del suministro energético, permitiendo garantizar la eficiencia en la generación, transmisión y distribución de la electricidad en todo el Ecuador. Una infraestructura moderna y bien mantenida asegura que la energía llegue de manera estable y confiable a todos los usuarios, minimizando los cortes y las pérdidas técnicas.

No obstante, las edificaciones e instalaciones eléctricas en Ecuador han quedado obsoletas con el paso de los años y, en ocasiones, no han recibido el mantenimiento necesario. Esta situación ha provocado dificultades en la transmisión y distribución de electricidad, lo que ha incrementado la probabilidad de apagones e interrupciones en el servicio.

Orozco (2024) menciona que, entre 2020 y 2023, Ecuador enfrentó una crisis energética debido a la falta de inversión en nuevas plantas de generación, agravada por la crisis fiscal y el programa de ajuste del gobierno. Se planificaba, dentro del Plan Maestro de Electricidad, la operación de 10 centrales. Sin embargo, solo dos de estos proyectos entraron en funcionamiento en 2023.

La falta de mantenimiento preventivo, tanto en las plantas hidroeléctricas como en las centrales térmicas, ha afectado su funcionamiento óptimo y fluido. Muchas de las plantas presentan fallas técnicas recurrentes debido al desgaste de sus equipos, que llevan años en operación. Lamentablemente, esto ha reducido su capacidad para generar la cantidad de energía necesaria, especialmente en momentos de alta demanda.

### **Eventos Climáticos**

Las fuentes de energía solar y eólica en Ecuador muestran un comportamiento relativamente estable durante todo el año, debido a su ubicación geográfica favorable. Sin embargo, el principal desafío del país radica en las hidroeléctricas, que sufren considerablemente durante la temporada de estiaje.

Las sequías prolongadas reducen el caudal de los ríos, afectando directamente la generación de electricidad. Este hecho ha sido especialmente grave en los últimos años debido a la variabilidad climática provocada por el cambio climático. De igual modo, las sequías impactan los embalses que almacenan agua para las plantas hidroeléctricas, lo que obliga a reducir la producción de electricidad. Cuando los niveles de agua son bajos, se implementan racionamientos para evitar una crisis energética mayor o la destrucción de la infraestructura.

Además de las sequías, Ecuador ha enfrentado eventos climáticos extremos que han intensificado la crisis energética. Las fuertes lluvias han provocado daños importantes en las líneas de transmisión y en las subestaciones eléctricas, lo que ha interrumpido el suministro de energía en varias regiones. Estos eventos son cada vez más frecuentes y ponen en riesgo la estabilidad del sistema eléctrico del país.

Las inundaciones también han afectado seriamente la infraestructura, destruyendo equipos esenciales y dificultando las labores de reparación. En ciertas zonas del país, los desbordamientos de ríos han destruido redes eléctricas, dejando a miles de hogares sin electricidad por períodos prolongados.

Estos eventos naturales no solo impactan la generación de electricidad, sino que también afectan su distribución en todo el país. Las líneas de transmisión, que son cruciales para llevar la electricidad desde las plantas generadoras hasta las ciudades, a menudo se ven dañadas por estos fenómenos, lo que agrava aún más la falta de suministro eléctrico y aumenta la vulnerabilidad del sistema ante eventos climáticos impredecibles.

### **Poca Inversión y Dificultades Financieras**

Entre 2018 y 2023, la crisis económica que enfrentó el país tuvo un impacto negativo en el sector eléctrico. La escasez de recursos financieros limitó la capacidad del gobierno para realizar las inversiones necesarias en infraestructura energética. A pesar de la creciente demanda de electricidad, el país no pudo destinar el presupuesto suficiente para el desarrollo de nuevas plantas generadoras o para su mantenimiento.

La situación política del país, el riesgo de falta de pago, la inestabilidad en las autoridades del sector eléctrico, entre otros factores, han frenado el desarrollo de nuevos proyectos de generación. La falta de inversión en proyectos nuevos y en la expansión de la red de distribución contribuyó al desajuste entre la oferta y la demanda de energía. Esto resultó en una incapacidad

para cubrir las necesidades del país, agravando el déficit energético. La expansión de la infraestructura eléctrica, que era vital para enfrentar el aumento del consumo, quedó estancada por la falta de fondos y de un plan estratégico de largo plazo.

Esta insuficiencia de inversión en el sistema eléctrico no solo afectó la capacidad de generación, sino también la estabilidad del servicio. La falta de actualización en las redes de distribución y la implementación pausada de nuevas tecnologías dejaron al país vulnerable a los cortes de electricidad.

### **Desajustes en la Planificación Energética**

La planificación energética en Ecuador entre 2018 y 2023 estuvo caracterizada por errores en la estimación de la demanda de electricidad, lo que resultó en una falta de capacidad para satisfacer las necesidades crecientes del país. Los planes no anticiparon de manera adecuada el aumento del consumo energético, lo que generó un desajuste entre la oferta y la demanda.

La excesiva dependencia de la energía hidroeléctrica, sin una diversificación hacia otras fuentes de energía renovable como la solar, la eólica o la térmica, hizo que el sistema fuera vulnerable a eventos climáticos, como se explicó anteriormente. La variabilidad en las precipitaciones, especialmente durante períodos de sequía, redujo la capacidad de generación hidroeléctrica, afectando directamente el suministro de energía.

Por otra parte, la falta de inversión para la expansión de infraestructura y la modernización de plantas o centrales de generación incrementó los problemas, ya que, sin una diversificación suficiente de las fuentes de energía y sin una actualización del sistema eléctrico, el país se volvió más susceptible a los cambios climáticos y, por ende, a los cortes de energía.

### **Politización de las Plantas Hidroeléctricas**

A lo largo de las administraciones, la construcción y operación de plantas hidroeléctricas han sido utilizadas como una herramienta política para ganar apoyo, especialmente en contextos de campañas electorales. La edificación de proyectos hidroeléctricos, como Coca Codo Sinclair o Manduriacu, ha estado marcada por decisiones tomadas bajo presión política, lo que ha generado cuestionamientos sobre su viabilidad económica, ambiental y social.

La gestión de las plantas hidroeléctricas ha variado según el partido gobernante, lo que ha generado incertidumbre en las políticas energéticas. Esta inestabilidad ha afectado la continuidad

y viabilidad de los proyectos. Los cambios de enfoque político han complicado la planificación a largo plazo y la sostenibilidad de las plantas.

#### **4.2.2 Impacto Socioeconómico**

Durante el período 2018-2023, los apagones tuvieron un impacto significativo tanto en la sociedad como en la economía del país. Esta situación afectó en gran medida las actividades cotidianas de los ciudadanos, como las tareas domésticas esenciales, cocinar, estudiar y realizar actividades laborales desde casa. Muchos hogares en áreas rurales se vieron afectados principalmente por el acceso al agua potable y a servicios básicos, lo que generó una disminución en la calidad de vida y un aumento de la desigualdad entre los habitantes.

De acuerdo con la información proporcionada por el entrevistado #2, los apagones tuvieron un impacto significativo debido a la dependencia del país de la energía hidroeléctrica. Ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca, debido a su actividad industrial, se vieron obligadas a recurrir a generadores para minimizar las pérdidas causadas por la falta de electricidad.

En el ámbito económico, las empresas se vieron obligadas a interrumpir su producción, lo que ocasionó grandes pérdidas económicas. Las pequeñas y medianas empresas enfrentaron dificultades para sostener sus operaciones, mientras que las grandes industrias también experimentaron una caída en su productividad debido a la inestabilidad en el suministro.

Según un informe de la firma Russell Bedford (2024), se calcula que el sector industrial de Ecuador sufrió pérdidas de alrededor de \$4.000 millones, mientras que el sector comercial vio una reducción de \$3.500 millones como resultado de los cortes de energía. Estos apagones han afectado gravemente las operaciones de las empresas, provocando una caída en la productividad y en los ingresos.

El impacto de los apagones en Ecuador va más allá de las pérdidas económicas y fue un factor que contribuyó a un aumento en el desempleo. Debido a la interrupción constante de los servicios eléctricos, muchas empresas se han visto obligadas a reducir su personal, lo que ha profundizado la crisis laboral en el país.

Por otra parte, el sector del entretenimiento y la hotelería también han sufrido repercusiones debido a los apagones. La industria de eventos ha incurrido en la cancelación o retraso de actividades programadas, afectando tanto a organizadores como al público. Además, el turismo,

incluyendo la hotelería y hospedajes que no pertenecen a cadenas de hoteles de lujo, no cuenta con generadores, lo que complica sus labores y perjudica la imagen de los alojamientos.

González (2023) menciona que, para los pequeños hoteles u hostales, el problema es aún más complejo, ya que, al no contar con generadores, podrían presentar problemas con la refrigeración de los alimentos e incluso con la inocuidad alimentaria.

Adicionalmente, los costos adicionales para los hoteles, como la inversión en generadores de respaldo, incrementan los gastos operativos, afectando su rentabilidad. La inestabilidad eléctrica también ha repercutido en las actividades organizadas dentro de los establecimientos, reduciendo las oportunidades de ingresos en un sector clave del turismo.

De igual manera, el sector agrícola, uno de los pilares de la economía ecuatoriana, también se vio afectado debido a la crisis energética. Los cortes de luz interrumpieron el funcionamiento de los sistemas de riego, las fábricas de procesamiento de alimentos y la refrigeración de productos agrícolas. Esto no solo afectó a los productores, sino que también incrementó el precio de los productos en el mercado, afectando el poder adquisitivo de los consumidores.

La falta de energía ha impedido el funcionamiento de los sistemas de riego, cruciales para la agricultura en regiones de clima seco. Esto no solo ha generado pérdidas económicas para los productores, sino que también ha afectado la cadena de suministro, debilitando la competitividad del sector agrícola en el mercado interno y externo.

A nivel social, los apagones han afectado profundamente la vida cotidiana de la población. Como se ha mencionado anteriormente, la electricidad es fundamental para las tareas diarias, desde actividades domésticas hasta el estudio. Las familias han sufrido las consecuencias de estos cortes en sus hogares, dificultando las tareas más simples y haciendo que la rutina diaria sea aún más complicada. En cuanto a los estudiantes, sin importar su nivel educativo (desde preescolar hasta universidades), todos se han visto perjudicados, ya que muchos dependen de la electricidad para realizar sus estudios y cumplir con sus responsabilidades académicas.

Desde el año 2020, muchas instituciones educativas en Ecuador adoptaron la modalidad virtual como respuesta a la pandemia de COVID-19, permitiendo que los estudiantes continuaran con sus estudios a distancia. Sin embargo, con el tiempo, esta opción se ha convertido en un desafío debido a los constantes cortes de electricidad, los cuales afectan negativamente a los estudiantes que dependen de la energía para acceder a clases en línea y realizar tareas. La falta de un suministro

eléctrico constante ha obstaculizado el aprendizaje y generado una brecha aún mayor para aquellos que ya enfrentan dificultades para acceder a una educación de calidad.

Durante el período 2018-2023, diversas áreas productivas, comerciales y sociales han experimentado impactos significativos debido a los apagones, enfrentando momentos de alta incertidumbre. Las pequeñas empresas, que ya operan con márgenes ajustados y un flujo de dinero limitado, se han visto especialmente afectadas. Para muchas de ellas, que luchan a diario para mantenerse a flote, la interrupción del suministro eléctrico ha incrementado enormemente las dificultades.

La población en general está viviendo una creciente frustración y decepción ante la situación, ya que los constantes apagones siguen afectando gravemente el día a día. Esta problemática ha tenido un impacto directo en los bolsillos de las personas, ya que los costos adicionales derivados de la inestabilidad eléctrica se suman a las dificultades económicas ya existentes.

Identificar las causas y los sectores afectados es clave para que tanto las instituciones públicas como privadas puedan desarrollar planes de acción sostenibles y eficaces, con el fin de mitigar los impactos negativos y trabajar hacia soluciones a largo plazo que estabilicen el suministro eléctrico y reduzcan las consecuencias para la población y la economía en general.

#### **4.2.3 Estrategias para Enfrentar los Apagones**

Ante la recurrencia de apagones en Ecuador entre 2018 y 2023, las instituciones públicas implementaron una serie de iniciativas para mitigar los efectos de los cortes de electricidad y optimizar el suministro energético. Estas medidas tienen como objetivo reducir la frecuencia y duración de los apagones, y garantizar que el servicio eléctrico sea más confiable para los ciudadanos.

En primer lugar, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables de Ecuador aprobó la actualización de la expansión de generación del Plan Maestro de Electricidad hasta el 2031. Este ajuste tiene como objetivo atraer inversión privada por un valor aproximado de \$2.200 millones, enfocada en proyectos de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), como fotovoltaicos, eólicos, geotérmicos y de biomasa, buscando diversificar la matriz energética del país y fomentar el uso de fuentes limpias y sostenibles de energía (CELEC EP, 2021).

La Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) implementó un conjunto de regulaciones que abordan diversos aspectos relacionados con la electricidad, tales como el consumo, la distribución, el abastecimiento y el suministro de energía eléctrica, con el objetivo de garantizar la eficiencia y la seguridad en el sector. Las más destacadas corresponden a los siguientes enunciados:

- **ARCERNNR-008/23:** Regula la habilitación, instalación, conexión, operación y mantenimiento de los Sistemas de Generación Distribuida para Autoabastecimiento (SGDA) destinados a los consumidores regulados. Además, se establecen las pautas para la medición de la energía eléctrica y el proceso de facturación correspondiente a los consumidores que cuenten con estos sistemas de generación. Estas normativas buscan optimizar el uso de energía renovable y asegurar un manejo adecuado de la energía generada de forma independiente.
- **ARCERNNR- 006/23:** Consiste en definir el procedimiento de calificación para la integración de sistemas de generación distribuida, así como las normativas técnicas y comerciales necesarias. Estas regulaciones están orientadas a permitir la conexión de sistemas de generación basados en fuentes de energía renovable no convencional, destinados al autoabastecimiento de consumidores no regulados. El objetivo es facilitar su incorporación a la red eléctrica de la distribuidora, promoviendo la sostenibilidad y la eficiencia energética en el sector.
- **ARCONEL 001/2020 (Codificada):** Establece los lineamientos técnicos, comerciales y operativos entre la distribuidora y el consumidor, así como entre la distribuidora, el transmisor y el consumidor, cuando sea pertinente. Estas disposiciones buscan asegurar la correcta prestación del servicio público de energía eléctrica, garantizando que todos los actores involucrados cumplan con sus responsabilidades y brinden un servicio eficiente y seguro. Además, se regula el manejo de la energía, la facturación y las condiciones de operación del sistema eléctrico.

Por otra parte, con la participación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de la cooperación técnica de Apoyo a la Elaboración del Plan Nacional de Eficiencia Energética del Ecuador, y el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, se creó el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035 (PLANEE).

Su objetivo principal es fomentar el uso responsable y eficiente de los recursos energéticos a través de la implementación de programas y proyectos enfocados en la eficiencia energética en los sectores de oferta y demanda de energía. La meta es disminuir la dependencia de la importación de productos derivados del petróleo, apoyar la lucha contra el cambio climático y promover una cultura de eficiencia energética, sustentada por un marco legal e institucional robusto (PLANEE, p. 18).

El Plan contempla una serie de proyectos dirigidos a distintos sectores de la sociedad, abarcando ejes clave como el jurídico, institucional y de acceso a la información, así como los ejes residencial, comercial, público, industrial, de transporte y consumo propio del sector energético. La mayoría de estos proyectos tienen como objetivo promover la eficiencia energética en el país, identificar los principales usos finales de la energía, mejorar la infraestructura y operación del sector, y optimizar la oferta de derivados de alta calidad.

Estas medidas son parte de los esfuerzos del gobierno para asegurar un suministro eléctrico constante y minimizar los impactos de los apagones en el territorio nacional. Se busca fortalecer el sistema energético mediante la inversión, el impulso de energías renovables y la mejora en la gestión del consumo. De esta forma, se contribuye a una mayor resiliencia y sostenibilidad en el sector eléctrico.

Es esencial implementar medidas que fortalezcan la infraestructura energética, promuevan la diversificación de fuentes de energía y optimicen el consumo para garantizar un abastecimiento fijo y seguro para todos los sectores de la sociedad.

#### **4.3 El Papel de las Energías Renovables**

El impacto positivo de las energías renovables en Ecuador ha sido significativo en varios aspectos, tanto a nivel económico, social como ambiental. El país es rico en recursos naturales y ha incorporado fuentes renovables de energía, como la hidroeléctrica, eólica y solar, con el objetivo de diversificar su matriz energética, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y promover la sostenibilidad.

Entre 2021 y 2022, la generación hidroeléctrica en Ecuador disminuyó un 3,7% debido a la sequía de finales de 2022. En contraste, la termoelectricidad aumentó un 28,7%, mientras que la energía de otras fuentes renovables redujo su aporte en un 4,9%. En 2022, la oferta de energía

eléctrica se distribuyó en un 73,6% de hidroelectricidad, 23,6% de fuentes térmicas y 1,4% de otras fuentes (*Balance Energético Nacional*, 2022, p. 43).

#### **4.3.1 Proyectos Hidroeléctricos**

La energía hidroeléctrica es una de las principales fuentes de electricidad en muchas zonas del país, ya que puede generar grandes cantidades de energía de manera continua y confiable. Asimismo, fomenta el desarrollo económico, crea empleos y contribuye a la industrialización, especialmente en áreas rurales.

Ecuador tiene una gran cantidad de recursos hidroeléctricos debido a su geografía montañosa, con muchas cuencas fluviales que hacen posible la generación de energía a través de represas. El gobierno ecuatoriano ha invertido fuertemente en proyectos hidroeléctricos con el objetivo de aumentar la producción de energía limpia y reducir la dependencia de fuentes no renovables.

Ecuador ha experimentado un notable incremento en su capacidad de generación hidroeléctrica en los últimos años, triplicando su producción de energía en este período. Este crecimiento se ha logrado mediante la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas, como la Central Coca Codo Sinclair, que es la más grande del país. Sin embargo, la dependencia de la energía hidroeléctrica ha expuesto al país a desafíos relacionados con el cambio climático, como sequías prolongadas que afectan la capacidad de generación de las plantas.

A continuación, se detallan algunos de los proyectos hidroeléctricos más importantes en Ecuador:

##### **Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair**

La Central Coca Codo Sinclair, con una capacidad de 1.500 MW, es la obra más grande y simbólica del gobierno ecuatoriano. Este proyecto, que generó más de 6.000 empleos directos, tuvo una inversión de cerca de \$2.000 millones, con financiamiento mayoritario de China, y aporta un 35% de la energía que mueve al país (Sinohydro).

Su ubicación se encuentra en la cuenca del río Coca, en las provincias de Napo y Sucumbíos, y su construcción fue realizada por la Corporación Eléctrica del Ecuador. Uno de los principales beneficios de este proyecto es la reducción de aproximadamente 3,45 millones de toneladas de dióxido de carbono al año, lo que contribuye en gran medida a la lucha contra el cambio climático (Rojas et al., p. 2).

Además de generar energía limpia, contribuye al reemplazo de combustibles fósiles en varios sectores clave. Su energía se puede utilizar para uso doméstico, como la preparación de alimentos, calentar agua y transporte, actividades que en otros años dependían de combustibles derivados del petróleo.

Su inauguración permitió a Ecuador alcanzar una libertad energética, eliminando la necesidad de importar electricidad y reduciendo el gasto en combustibles fósiles para las centrales térmicas, que ahora solo se usan en emergencias. Coca Codo Sinclair es un proyecto ambientalmente responsable, ya que utiliza agua como fuente de energía y gran parte de sus infraestructuras son subterráneas, minimizando el impacto ambiental.

### **Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua**

Este proyecto es también una de las centrales más importantes para el país. Ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, cuenta con 180 MW de potencia y ha logrado generar un total de 4.276,34 GWh, consolidándose como una de las centrales más eficientes del país. Su alto rendimiento se refleja en sus excepcionales indicadores técnicos de desempeño, lo que demuestra su capacidad para operar de manera óptima y contribuir significativamente a la matriz energética de Ecuador.

La Corporación Eléctrica del Ecuador (2023) indica:

La Central utiliza al río Zamora como fuente de energía primaria, manteniendo su operación incluso durante períodos donde el caudal de las aguas son bajas. A pesar de la disminución del agua debido a la falta de lluvias, la central ha seguido disponible para generar energía. (párr. 3)

Como la mayoría de las plantas hidroeléctricas en el país, Delsitanisagua utiliza el agua como recurso renovable para la producción de energía, lo que hace que su impacto en términos de emisiones de gases de efecto invernadero sea muy bajo. Asimismo, ha contribuido significativamente a la generación de empleo y al impulso del desarrollo económico en las zonas cercanas, mejorando las condiciones de vida.

### **Proyecto Hidroeléctrico Sopladora**

La Central Sopladora, con una capacidad de 487 MW, es la tercera planta más grande del Complejo Hidroeléctrico del Río Paute en Ecuador. Se encuentra entre las provincias de Azuay y Morona Santiago, en los cantones de Sevilla de Oro y Santiago de Méndez. La inversión total de

esta central hidroeléctrica es de aproximadamente \$755 millones, según informes del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.

Conforme al Ministerio de Energía y Minas, estas instalaciones han implementado programas de desarrollo integral y sostenible, beneficiando a más de 15.000 habitantes. Entre los proyectos destacados se encuentran iniciativas en conservación ambiental, adaptación al cambio climático, mejora de infraestructura educativa y vial, así como mejoras en centros de salud, sistemas de agua potable y saneamiento, y fortalecimiento agropecuario y capacitación turística. Estas obras fueron ejecutadas por la CELEC EP, Unidad de Negocio HIDROPAUTE (párr. 5).

El Proyecto Hidroeléctrico Sopladora no solo ha impactado positivamente en la generación de energía, sino que también ha propiciado importantes beneficios tanto ambientales como económicos. Entre ellos se encuentran la reducción de las emisiones de carbono y la sustitución de la generación de energía térmica, lo que ha resultado en un ahorro considerable en los costos operativos de producción de electricidad.

### **Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu**

Sus instalaciones cuentan con una capacidad de 65 MW y se encuentran en las provincias de Pichincha e Imbabura, específicamente en los cantones de Quito y Cotacachi. Esta planta aprovecha las aguas del río Guayllabamba para la generación de energía hidroeléctrica. Su inversión fue de \$227 millones (El Comercio, 2015).

De acuerdo con el CELEC EP (2015):

El Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu generará una energía media anual de 367 GWh, lo que contribuirá significativamente al Sistema Nacional Interconectado de Ecuador. Su operación no solo reemplazará la generación térmica basada en combustibles fósiles, sino que también permitirá una reducción de aproximadamente 180.000 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> al año. Esta planta beneficiará a unas 250.000 familias ecuatorianas, proporcionando una fuente de energía limpia y sostenible, promoviendo la seguridad energética y reduciendo el impacto ambiental en el país. (párr. 5)

La operación de Manduriacu ha permitido reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en gran medida al sustituir la generación de energía por medio de combustibles fósiles. Esto ha resultado en un ahorro significativo en costos de generación y ha fortalecido la independencia energética del país. Además, la central beneficia a alrededor de 250.000 familias ecuatorianas, proporcionando energía

limpia y renovable. También ha impulsado el desarrollo social y económico en los cantones de Quito y Cotacachi, mediante planes de gestión social y ambiental que han beneficiado a su población.

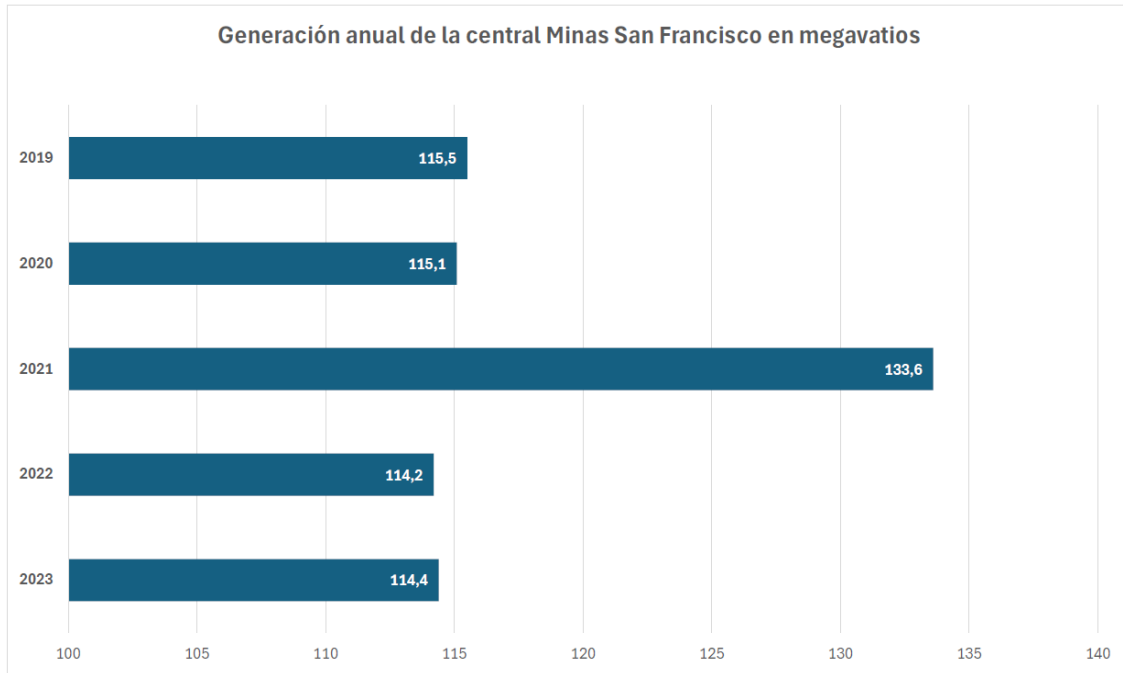
### **Proyecto Hidroeléctrico Minas San Francisco**

El proyecto se encuentra ubicado en las provincias de Azuay y El Oro, en los cantones de Pucará, Zaruma y Pasaje. Tuvo una inversión de \$556 millones y una proyección de generar 1.300 GWh de energía anual, lo que contribuiría a la reducción de 655.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, equivalente a las emisiones de 345.000 vehículos livianos. La central beneficia a aproximadamente 106.955 habitantes de las zonas cercanas y a más de 15 millones de ecuatorianos al mejorar la cobertura eléctrica en el país (Rojas et al., p. 3).

La Central Minas San Francisco refleja la responsabilidad con el desarrollo sostenible y la generación de energía sustentable. Al hacer uso eficiente de los recursos hídricos, se colabora activamente en la reducción de gases contaminantes y se promueve el uso responsable de los recursos naturales.

Desde su inauguración en 2019, el proyecto ha operado a menos del 50% de su capacidad instalada de 270 MW. Si trabajara a su capacidad máxima, podría ayudar a mitigar el déficit eléctrico de Ecuador, que ha provocado los apagones de electricidad. Como se aprecia en el gráfico 1, en 2021 se obtuvo una generación de 133,6 megavatios, la cual ha sido la mayor producción durante los últimos años.

**Figura 5: Generación Anual de la Central Minas San Francisco**



Fuente: Primicias  
Elaboración Propia

Entre los beneficios más destacados de este proyecto se encuentra la mejora de la cobertura eléctrica, beneficiando directamente a los habitantes de Azuay y El Oro, y de manera indirecta a millones de ecuatorianos. Su operación también contribuye a la estabilidad del Sistema Nacional Interconectado, ofreciendo una fuente confiable de energía. Además, la central ha impulsado el desarrollo socioeconómico en las zonas cercanas, creando empleos y apoyando proyectos comunitarios que fomentan el bienestar de la población local.

### **Proyecto Hidroeléctrico Mazar-Dudas**

La central Mazar tiene una capacidad de 170 MW y se encuentra localizada entre las provincias de Azuay y Cañar. Este proyecto utiliza las aguas de los ríos Pindilig y Mazar y se conforma por tres centrales para la producción de energía:

- Central Dudas: Hace uso de las aguas del río Pindilig en la ciudad de San Pedro de Pindilig. Cuenta con una potencia de 7,40 MW.
- Central Alazán: Con una capacidad de 6,23 MW, aprovecha los caudales del río Mazar y de la quebrada Sipanche, lo que le permite generar energía de manera eficiente y sostenible.

- Central San Antonio: Emplea la corriente de agua del río Mazar para la generación de energía, con una potencia de 7,19 MW (Rojas et al., p. 4).

Conforme al CELEC EP (2021), una de las principales características de la central es su amplio embalse, que facilita un mejor control del caudal del río Paute. Esto aumenta la capacidad de energía firme en las plantas ubicadas aguas abajo, como Molino y Sopladora. Además, el embalse actúa como un sistema de retención de sedimentos, asegurando una operación continua y eficiente de la infraestructura hidroeléctrica (párr. 4).

De igual forma, al igual que los proyectos anteriores, la central Mazar ha tenido un impacto positivo en la economía local al generar aproximadamente 1.150 empleos directos y 323 empleos indirectos durante su construcción y operación (CELEC EP, 2024, párr. 1).

En términos ambientales, el proyecto también ha contribuido a reducir las emisiones de dióxido de carbono, lo que contribuye a la sostenibilidad energética del país. Además, se ha mejorado visiblemente la estabilidad y confiabilidad del suministro eléctrico en la zona debido a esta instalación hidráulica.

#### **4.3.2 Proyectos Fotovoltaicos**

Los proyectos solares son fundamentales por varias razones, especialmente en el contexto de Ecuador y otros países que buscan diversificar y hacer más sostenible su matriz energética. Al aprovechar el sol como recurso, se contribuye a la disminución de la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que combate el cambio climático.

La provincia de Loja en Ecuador ha sido identificada como la zona con el mayor potencial solar del país. Esta característica la convierte en una de las áreas más prometedoras para el desarrollo de proyectos de energía fotovoltaica, impulsando la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles en el país (CELEC, 2025, párr. 8).

En el siguiente apartado se presentan tres proyectos solares que suministran energía en Ecuador:

##### **Proyecto Matala**

El proyecto está ubicado en la parroquia Nambacola, en el sector de Matala. Las instalaciones tienen una capacidad de 100 MW, lo que lo convierte en uno de los parques solares más grandes del país. Su implementación contribuye significativamente a la generación de energía limpia y es clave para el impulso de las energías renovables en la región.

La Corporación Eléctrica del Ecuador (2025) menciona:

El gerente de CELEC EP GENSUR, Germán Casillas, indicó los múltiples beneficios que el proyecto Matala ofrece para Ecuador. No solo genera energía limpia y promueve la innovación y el uso de tecnología avanzada, sino que también impulsa el desarrollo económico. En las zonas de influencia, favorecen actividades agrícolas, ganaderas y artesanales, al proporcionar energía estable y accesible. Además, potencia el sector turístico y contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes locales, al generar empleos y mejorar las infraestructuras. (párr. 3)

La construcción y operación del parque solar generaron empleos locales, impulsando sectores como la construcción, el mantenimiento y la operación de instalaciones energéticas. Asimismo, el acceso a energía renovable mejoró la calidad de vida de los habitantes de las zonas aledañas, al permitir el acceso a servicios básicos y fomentar el desarrollo de actividades económicas como la agricultura, la ganadería y el turismo.

### **Proyecto La Ceiba**

Las instalaciones de este proyecto están ubicadas en el cantón Zapotillo, en la provincia de Loja. Con una capacidad de 200 MW, este parque solar colabora con la generación de energía limpia. Su tamaño permite una cobertura amplia, beneficiando a diversas comunidades con un suministro eléctrico más sostenible. Además, juega un papel clave en la reducción de emisiones y el impulso a la energía renovable en Ecuador.

De acuerdo con el viceministro de Electricidad y Energía Renovable, Fabián Calero (2025), esta planta contribuye activamente a la diversificación de la matriz energética de Ecuador, como parte de un plan estratégico hacia un futuro más sostenible y renovable. Esta iniciativa no solo promueve la energía limpia, sino que también tiene un impacto positivo en las comunidades locales, al generar empleo y mejorar la calidad de vida (párr. 3).

La Ceiba representa un avance esencial para la diversificación de la matriz energética en el país. Al aprovechar energías renovables, se reduce la dependencia de fuentes tradicionales de energía. Asimismo, este parque solar mejora la seguridad energética del país, garantizando un suministro más estable y sostenible.

### **4.3.3 Proyectos Eólicos**

Ecuador ha comenzado a impulsar el desarrollo de proyectos eólicos como una estrategia para diversificar su matriz energética y fortalecer su compromiso con las energías renovables. Tradicionalmente, el país ha dependido de la energía hidroeléctrica, pero el aprovechamiento del potencial eólico se ha vuelto una prioridad debido a la variabilidad de los recursos hídricos y la creciente necesidad de fuentes de energía más sostenibles y menos dependientes de factores climáticos. Los proyectos eólicos contribuyen no solo a la estabilidad energética, sino también a la reducción de emisiones y al desarrollo regional.

Entre los principales proyectos se indican los siguientes:

#### **Parque Eólico Minas de Huascachaca**

Ubicado en la parroquia San Sebastián de Yuluc, cantón Saraguro, provincia de Loja, este proyecto cuenta con una inversión de aproximadamente \$90 millones. Está conformado por 14 aerogeneradores y tiene una potencia total de 50 MW, que suministra anualmente energía limpia a 90.000 hogares ecuatorianos. Se conecta al Sistema Nacional Interconectado a través de la línea Cuenca-Loja (Ministerio de Energía y Minas, 2023).

#### **Parque Eólico Villonaco**

La Central Eólica Villonaco, con una capacidad de 16,50 MW, está situada en la provincia de Loja y es la primera de su tipo en Ecuador continental. Esta central beneficia a más de 200.000 personas mediante la implementación de proyectos que incluyen la mejora de la infraestructura y el equipamiento de centros educativos, suministro eléctrico para las parroquias de Sucre y San Sebastián, rehabilitación de vías y capacitación en control fitosanitario de cultivos, jardinería y mantenimiento de áreas verdes.

Este proyecto contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, ayudando a combatir el cambio climático. Además, la energía eólica que produce ofrece una alternativa confiable y económica a las fuentes de energía tradicionales, como los combustibles fósiles.

#### **Proyecto Eólico San Cristóbal**

El Parque Eólico San Cristóbal está ubicado en el Cerro El Tropezón, en la parte alta de la isla San Cristóbal. Consta de tres aerogeneradores que suman una potencia instalada total de 2,4 MW. Este proyecto, con una inversión superior a los \$10 millones, marcó un hito en Ecuador al

ser el primero en utilizar la energía eólica como fuente para la generación de electricidad, estableciendo un precedente importante a nivel nacional en el uso de recursos renovables.

Este parque eólico recalca el compromiso de Ecuador hacia la adopción de energías renovables. No solo promueve la transición a fuentes limpias de energía, sino que también refuerza la sostenibilidad energética del país. Además, al generar electricidad a partir del viento, contribuye notablemente a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono y apoya proactivamente los esfuerzos por mitigar el cambio climático.

### **Parque Eólico Baltra**

El Parque Eólico Baltra está ubicado en la isla Baltra, en el archipiélago de Galápagos, Ecuador. Este proyecto forma parte de la estrategia para promover el uso de energías renovables en las islas, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Consta de varios aerogeneradores que generan electricidad utilizando la energía del viento, contribuyendo a la sostenibilidad energética de la región. Además, preserva el entorno natural de las islas, alineándose con los esfuerzos para conservar el ecosistema único de Galápagos y reducir las emisiones de carbono.

#### **4.3.4 Proyectos Termoeléctricos**

En Ecuador, los proyectos termoeléctricos han sido clave para asegurar la estabilidad y el crecimiento del suministro eléctrico en el país, especialmente durante períodos de sequías que afectan a las plantas hidroeléctricas. Algunos de los principales proyectos termoeléctricos en el país se detallan a continuación:

##### **Termogás Machala I**

La Central Machala I se encuentra ubicada en la provincia de El Oro y es la planta termoeléctrica más grande del país, con una capacidad instalada de 210 megavatios. Este proyecto utiliza gas natural proveniente del Campo Gasífero Amistad, ubicado frente a la costa pacífica de Ecuador, para la generación de energía.

A pesar de los esfuerzos por aumentar su capacidad, la central ha enfrentado desafíos operativos, incluyendo la falta de mantenimiento y un suministro insuficiente de gas, lo que ha afectado su rendimiento y disponibilidad para el Sistema Nacional Interconectado. La central ha estado funcionando a una fracción muy baja de su capacidad total, produciendo solo aproximadamente 100 MW, lo que representa alrededor del 25% de su capacidad máxima (Quiroz, 2024).

Además del gran beneficio de la producción de energía para abastecer al país, el CELEC EP destaca el papel clave del proyecto en la creación de empleo en la región. Para 2022, se contabilizaban aproximadamente 76 trabajadores, habitantes de zonas aledañas como Bajo Alto, Tendales, Barbones, El Guabo, Pasaje y Machala, quienes desempeñan roles técnicos y administrativos.

Dicho lo anterior, se permite visualizar el gran impacto que estas instalaciones han tenido en el país. Si bien la central podría operar a mucha más potencia, debido a la escasez de gas natural, se ha visto limitada en su productividad, afectando principalmente a los ciudadanos que dependen de Machala I para llevar a cabo sus funciones, ya sean domésticas, personales o laborales.

### **Proyecto Jaramijó**

Es la planta termoeléctrica más grande de la provincia de Manabí y una de las de mayor capacidad en Ecuador. Está ubicada en una extensa área de 135.614,27 m<sup>2</sup>, en la comuna de Pozo de la Sabana, en el cantón Jaramijó. Su construcción requirió una inversión de aproximadamente \$147 millones y ha sido un proyecto clave para fortalecer la infraestructura energética del país.

La central opera bajo estrictos estándares ambientales y se encuentra en constante mejora para asegurar la eficiencia operativa. Es un proyecto clave durante períodos de sequía, ya que proporciona estabilidad al sistema eléctrico en momentos de mayor demanda. Asimismo, contribuye activamente a la activación de la economía mediante la creación de empleos en diferentes áreas.

### **Central Termoeléctrica Quevedo**

Se localiza en el cantón Quevedo, en la provincia de Los Ríos, y posee una gran capacidad de generación de energía, aproximadamente 102 MW, suficiente para alimentar a 50 poblaciones pequeñas o 4 ciudades de mediana población (CELEC EP).

La Central Termoeléctrica Quevedo opera principalmente con gas natural, lo que le permite generar electricidad de manera eficiente y sostenible. Esta fuente de energía es crítica en situaciones en las que las plantas hidroeléctricas no pueden operar a su capacidad máxima debido a la falta de agua, asegurando así la estabilidad del suministro eléctrico en el país.

Además de su función energética, la planta tiene un impacto positivo en la economía local al generar empleos directos en su operación y mantenimiento. También contribuye a la creación de empleos indirectos en sectores relacionados, como la cadena de suministro de gas, transporte y

otros servicios, beneficiando a las comunidades cercanas y apoyando el desarrollo económico de la región.

### **Central Termoeléctrica Santa Rosa**

La Central Termoeléctrica Santa Rosa se encuentra ubicada en la ciudad de Quito, capital de Ecuador. Esta planta es parte integral de la infraestructura energética del país, tiene una capacidad de 51 MW y fue diseñada para apoyar la estabilidad y eficiencia del Sistema Nacional Interconectado (SNI). A través de su capacidad para generar energía reactiva, contribuye a mantener el equilibrio y la calidad de la electricidad que llega a los hogares y empresas de las regiones interconectadas.

Según el CELEC EP, una de las principales funciones de esta central es la producción de energía reactiva, un componente esencial para el correcto funcionamiento del sistema eléctrico. La energía reactiva es necesaria para mantener el voltaje en las líneas de transmisión y garantizar que los equipos eléctricos puedan operar de manera estable y eficiente.

La central utiliza diésel como combustible para su operación. Aunque Ecuador ha hecho importantes esfuerzos por diversificar su matriz energética hacia fuentes más sostenibles, las plantas termoeléctricas como la de Santa Rosa siguen siendo esenciales para garantizar la estabilidad del suministro eléctrico, especialmente en momentos de alta demanda.

### **Proyecto Trinitaria**

Este proyecto de tipo térmico a vapor se encuentra en la ciudad de Guayaquil. Con una potencia de 133 MW, ofrece un abastecimiento de energía y funciona como respaldo ante situaciones extremas en las que las centrales hidráulicas, por razones climatológicas, no pueden cubrir la demanda.

Dicha instalación fue financiada por una empresa de España. Asimismo, la construcción y operación de la central impulsó el desarrollo de infraestructura en la región, abarcando mejoras en el transporte y servicios relacionados, que benefician a las comunidades cercanas y facilitan el acceso a recursos para otras actividades económicas.

### **Proyecto Esmeraldas I**

La planta se encuentra en el cantón Esmeraldas, cerca del puerto que lleva el mismo nombre, lo que facilita el acceso a recursos energéticos y a la infraestructura de transporte. Posee

una capacidad de 130 MW, de acuerdo con la Corporación Eléctrica del Ecuador. Esta central utiliza *fuel oil* como principal fuente de energía para generar electricidad.

En general, el *fuel oil* es un combustible fósil utilizado en plantas termoeléctricas, especialmente en situaciones en las que se necesita una generación activa durante períodos de alta demanda. Utiliza una tecnología de ciclo abierto, lo que permite generar electricidad de manera eficiente, aunque las plantas con ciclo combinado, como algunas otras en el país, tienen mayor eficiencia en el uso del combustible.

Al emplear este tipo de componentes, la central se convierte en una fuente eficiente de energía que apoya la generación hidroeléctrica. Su operación garantiza la estabilidad del suministro eléctrico, asegurando que el sistema energético del país funcione sin interrupciones. Además, contribuye al desarrollo económico local, al generar empleos directos en la planta y fuera de ella.

Todos los proyectos energéticos en Ecuador, ya sean eólicos, hidráulicos, térmicos o solares, son fundamentales para impulsar la generación de energía en el país. Sin embargo, la mayoría de estos proyectos dependen del clima, lo que implica que enfrentan diversos desafíos. Para garantizar su sostenibilidad y eficiencia, es necesario implementar un plan estratégico que aborde estos retos y promueva la preservación de las centrales energéticas, asegurando un suministro estable y continuo.

## **Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones**

En esta etapa final, se presentan las conclusiones alcanzadas tras analizar los datos recolectados durante la investigación. A partir de estos resultados, se formulan recomendaciones que buscan aportar soluciones o mejorar aspectos relacionados con el tema de estudio. Las conclusiones sintetizan los hallazgos más relevantes, mientras que las sugerencias surgen como propuestas derivadas de la interpretación de dichos resultados. Este análisis final permite ofrecer una visión clara y fundamentada del proceso investigativo. Con ello, se cierra el ciclo de la investigación, proporcionando información clave para futuros estudios.

### **5.1 Conclusiones**

Al finalizar este trabajo, es posible identificar la relevancia de la energía en los sectores sociales e industriales. Un suministro eléctrico estable es esencial para el funcionamiento adecuado de las actividades diarias y el desarrollo económico. La falta de energía puede generar grandes dificultades tanto a nivel individual como colectivo. Asimismo, es clave entender el impacto que una infraestructura energética confiable tiene en el bienestar general de la sociedad.

Entre 2018 y 2023, la República del Ecuador ha enfrentado grandes desafíos para garantizar una red eléctrica estable y confiable para la población. Esto se debe principalmente a las deficiencias en la infraestructura y a la alta dependencia de la energía hidroeléctrica. Estos factores han generado dificultades y han afectado a diversos sectores.

Por ello, es fundamental reconocer la necesidad de impulsar prácticas responsables y estratégicas que permitan diversificar las fuentes de energía y fomentar su uso sostenible. Además, es decisivo desarrollar planes de acción efectivos para llevar a cabo los mantenimientos necesarios en las centrales y plantas eléctricas. La diversificación energética contribuiría a reducir la dependencia de fuentes únicas y mejorar la estabilidad del suministro.

A pesar de los avances significativos a nivel nacional para garantizar el acceso a la electricidad en Ecuador, aún persisten desafíos en su cobertura, especialmente en comunidades rurales. Existen grupos de la población que continúan enfrentando dificultades para acceder a este servicio esencial. Por lo tanto, es crucial asegurar una red de distribución eficiente y equitativa, que llegue a todas las zonas del país. Velar por la expansión y mejora de esta infraestructura es clave para garantizar que las personas en situación de vulnerabilidad también puedan beneficiarse de este recurso.

Es fundamental que las entidades públicas, incluyendo el gobierno de Ecuador y los ministerios pertinentes, asuman un compromiso firme para desarrollar nuevos proyectos, legislaciones o políticas que garanticen una regulación adecuada de las centrales eléctricas e implementen soluciones que permitan reducir la duración de los cortes de electricidad, mejorando la eficiencia y fiabilidad del servicio.

Para lograrlo, es necesario revisar los planes y leyes existentes con el fin de actualizarlos y diseñar estrategias más efectivas que generen un impacto positivo en el sector energético. Estas reformas deben garantizar la viabilidad del servicio a largo plazo, reduciendo la vulnerabilidad ante factores externos, como las condiciones climáticas.

La creación de políticas más adaptadas a las necesidades actuales permitirá asegurar un suministro eléctrico constante. También se debe promover la innovación tecnológica para fortalecer la infraestructura energética. Este enfoque contribuirá a reducir las interrupciones en el servicio y asegurar su estabilidad a largo plazo.

El Plan Maestro de Electricidad ha sido una herramienta referente en el ámbito energético, ya que ha proporcionado una visión de las iniciativas que el Gobierno Nacional ha llevado a cabo para mejorar el sector eléctrico del Ecuador. Este plan abarca una serie de acciones orientadas a fortalecer la infraestructura y garantizar la sostenibilidad del suministro energético.

Por medio de estos documentos, se han logrado identificar áreas clave para la mejora y se han implementado soluciones a diversos problemas y desafíos persistentes. Asimismo, la Ley de Régimen del Sector Eléctrico ha servido como un marco regulatorio esencial, orientando al país frente a múltiples retos en el ámbito energético. Su enfoque ha facilitado la toma de decisiones y el establecimiento de normas claras para el desarrollo del sector.

Las instituciones públicas, como el CENACE y el CELEC EP, juegan un papel crucial en la mejora del suministro en el país. Estas entidades tienen la responsabilidad de gestionar y supervisar las políticas para garantizar la eficiencia del sistema eléctrico nacional. A través de sus planes de acción, pueden optimizar la infraestructura y asegurar que la electricidad llegue de manera confiable a toda la población. Con la implementación de estos planes, pueden contribuir de manera significativa a mitigar los efectos de la crisis energética que enfrenta el país. Su labor es fundamental para fortalecer la resiliencia del sistema frente a posibles desafíos futuros.

## 5.2 Recomendaciones

A lo largo de esta investigación, se han identificado diversas áreas de mejora en el suministro eléctrico de Ecuador, abarcando aspectos clave como la diversificación de fuentes de energía, la ampliación de la cobertura y acceso a la electricidad, el fortalecimiento de la regulación y gobernanza del sector eléctrico, y el fortalecimiento de la infraestructura eléctrica. Por lo tanto, a continuación se presentan una serie de recomendaciones para mejorar y optimizar estos sectores.

### **Diversificación de Fuentes de Energía**

- Implementar políticas más agresivas para el desarrollo de energías renovables no convencionales, como la solar, eólica y geotérmica. Esto incluye la inversión en tecnologías de energía solar fotovoltaica en zonas con alta radiación solar y la instalación de parques eólicos en regiones con vientos constantes, como la costa. Además, aprovechar el potencial geotérmico en áreas como la Sierra podría diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de la hidroeléctrica.
- Se recomienda que el gobierno ofrezca incentivos fiscales y subsidios a empresas privadas y cooperativas que deseen invertir en proyectos de energías renovables. Estos estímulos podrían incluir exoneraciones de impuestos, financiamiento a bajo costo y facilidades en los permisos de construcción. Al crear un ambiente favorable para las inversiones en energías limpias, Ecuador podrá acelerar la transición hacia una matriz energética más diversificada y sostenible.
- Promover proyectos híbridos que combinen fuentes de energía renovables con la infraestructura existente. Por ejemplo, la integración de sistemas fotovoltaicos con plantas hidroeléctricas podría optimizar la generación de energía durante las horas de mayor radiación solar y reducir el uso de los embalses, lo que sería beneficioso en tiempos de sequía.
- Invertir en investigación y capacitación para garantizar una transición exitosa hacia la diversificación energética. El gobierno y las instituciones académicas deben fomentar programas de investigación para desarrollar tecnologías adaptadas a las características geográficas y climáticas de Ecuador.

## **Ampliación de la Cobertura y Acceso a la Electricidad**

- Se recomienda extender la infraestructura eléctrica en las áreas rurales y más remotas de Ecuador. Esto podría lograrse mediante la construcción de nuevas redes de distribución eléctrica y la instalación de sistemas de energía renovable descentralizada, como paneles solares o micro hidroeléctricas, en comunidades que aún no tienen acceso confiable a la electricidad.
- Promulgar proyectos de energía renovable fuera de la red, como sistemas fotovoltaicos, generadores eólicos y pequeños sistemas hidroeléctricos.
- Invertir en la modernización y mantenimiento de la red eléctrica existente para evitar interrupciones del servicio, incluyendo la renovación de infraestructuras obsoletas, la automatización de las redes para mejorar la gestión y respuesta a fallos, y la implementación de tecnologías de medición inteligente.
- Se sugiere promover campañas de educación y concienciación sobre el uso responsable y eficiente de la energía. En muchas comunidades, el desconocimiento sobre cómo optimizar el consumo energético puede generar altos costos y desperdicio de recursos. El gobierno y las organizaciones locales deben desarrollar programas educativos en comunidades vulnerables para enseñar sobre eficiencia energética, el uso adecuado de electrodomésticos y la adopción de tecnologías de bajo consumo.

## **Consolidación de la Regulación y Gobernanza del Sector Eléctrico**

- Se recomienda revisar y actualizar constantemente el Plan Maestro de Electricidad del país para adaptarlo a las nuevas realidades del sector, reformando leyes y regulaciones obsoletas, incorporando nuevas tecnologías y tendencias, como la digitalización de las redes, la eficiencia energética y la integración de energías renovables.
- Mejorar la capacidad de supervisión en cuanto a la calidad del servicio, los precios de la electricidad, las tarifas y el cumplimiento de las normativas de seguridad.
- Crear espacios de diálogo entre el gobierno, las empresas del sector energético y las comunidades, para que los ciudadanos tengan voz en las políticas y proyectos que impactan directamente su acceso a la electricidad y su costo.
- Promover programas de formación y capacitación en colaboración con universidades, institutos técnicos y organismos internacionales, enfocados en temas actuales y futuros del

sector, como las energías renovables, la eficiencia energética, la digitalización de las redes eléctricas y la transición energética.

### **Fortalecimiento de la Infraestructura Eléctrica**

- Invertir en la modernización de las redes eléctricas para hacerlas más eficientes y resistentes a fallos. Esto implica la actualización de los sistemas de transmisión y distribución, con la incorporación de tecnologías como redes inteligentes que permitan una gestión más eficiente de la energía.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo continuo que minimice las interrupciones del servicio y prolongue la vida útil de las infraestructuras existentes, mejorando la calidad del servicio eléctrico para todos los usuarios.
- Se recomienda invertir en la incorporación de tecnologías avanzadas que optimicen la eficiencia energética de las infraestructuras eléctricas. Esto incluye el uso de equipos de medición inteligente, sistemas de control automatizados y tecnologías de gestión de la demanda, que permiten reducir las pérdidas de energía y mejorar la distribución en tiempo real.
- Implementar sistemas de energía de respaldo, como generadores autónomos en áreas rurales, y el diseño de infraestructuras eléctricas más resilientes, las cuales ayudarán a reducir el impacto de los eventos climáticos en el suministro eléctrico.

Estas recomendaciones buscan impulsar el desarrollo de Ecuador, garantizando un servicio eléctrico estable y un suministro constante para los sectores sociales, comerciales e industriales. El objetivo es asegurar que todos los ámbitos de la sociedad cuenten con acceso confiable a la electricidad. Dichas sugerencias están dirigidas a las autoridades competentes y a la ciudadanía, con el propósito de fomentar un cambio duradero tanto en las políticas como en la percepción de la importancia de la energía y su diversificación en el país.

## Bibliografía

- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2023). *Regulaciones 2023*. <https://controlelectrico.gob.ec/regulaciones-2023/#>
- Arencibia, G. (2016). La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 17. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63647456002.pdf>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Editorial Episteme, C.A. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Arias, J., Villasís, M. y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Artigas, W, Useche, M, Perozo, E y Queipo, B. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Editorial Gente Nueva. <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/server/api/core/bitstreams/58ae17e3-11a9-4f4a-be08-ec7839528f01/content>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Ecuador*. <https://www.undp.org/es/ecuador/publicaciones/plan-nacional-de-energia-renovable-y-eficiencia-energetica-del-ecuador-mee>
- Banco Mundial. (2017). *Energía geotérmica*. <https://www.bancomundial.org/es/results/2017/12/01/geothermal>
- Barriga, H., Ibarra, C., Madrid, J., Morales, L. y Santamaría, S. (2022). *Estudio comparativo solar de una comunidad en Quito. Valoración de la aportación solar en el mix energético* (Tesis de maestría). Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5390aQ>
- Becerra, S., Burbano, N. y Pasquel, E. (2015). *Introducción a la hidrogeología del Ecuador*. [https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/HIDROGEOLOGIA\\_2%20EDICION\\_2014.pdf](https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/HIDROGEOLOGIA_2%20EDICION_2014.pdf)

- Beshara, A., Zavala, A., Salcedo, V. y Sánchez, T. (2017). *Construcción hidroeléctrica “Minas San Francisco” en el sector Sarayunga – Ecuador: su impacto socio-económico*. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3524>
- Caballero, J. (2006). *La teoría de la justicia de John Rawls*. *Ibero Forum*. [https://ibero.mx/iberoforum/2/pdf/francisco\\_caballero.pdf](https://ibero.mx/iberoforum/2/pdf/francisco_caballero.pdf)
- Cañizares, A. (2024). Gobierno de Ecuador incrementa de 8 a 14 horas diarias los cortes de energía y se agrava la crisis. *CNN*. <https://cnnespanol.cnn.com/2024/10/25/ecuador-aumento-cortes-de-energia-crisis-orix/>
- Carrasco, S. (2009). *Metodología de la investigación científica*. Editorial San Marcos. <https://es.scribd.com/document/575484795/CARRASCO-DIAZ-S-Metodologia-de-La-Investigacion-Cientifica-OCR-Por-Ganz1912>
- Castebianco C. y D'Olivares, N. (2015). Un acercamiento a los enfoques de investigación y tradiciones investigativas en educación. *Revista Humanismo y Sociedad*, 3(1-2), 24-34. <https://doi.org/10.22209/rhs.v3n1.2a04>
- Castillo, I. y Davidovich, J. (2016). *Análisis legal de la generación distribuida de energía eléctrica en Costa Rica* (Tesis de licenciatura en Derecho). Universidad de Costa Rica. <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/handle/123456789/8579>
- Chacón, D. (2019). *Propuesta de un modelo para cuantificar el costo-beneficio monetario de los hogares costarricenses que decidan implementar la generación distribuida con tecnología fotovoltaica para autoconsumo en Costa Rica* (Tesis de licenciatura en Economía). Universidad Nacional. <http://hdl.handle.net/11056/17763>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (s.f.). *Central Termoeléctrica Esmeraldas I*. Recuperado de <https://www.celec.gob.ec/termoesmeraldas/informacion-tecnica/central-termica-esmeraldas-i/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (s.f.). *Central Termoeléctrica Quevedo*. <https://www.celec.gob.ec/termopichincha/informacion-tecnica/central-termoelectrica-quevedo/>

- Corporación Eléctrica del Ecuador. (s.f.). *Central Termoeléctrica Santa Rosa*. <https://www.celec.gob.ec/termopichincha/informacion-tecnica/central-termoelectrica-santa-rosa/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (s.f.). *Central Termoeléctrica Trinitaria*. <https://www.celec.gob.ec/electroguayas/informacion-tecnica/resena-historica-de-la-central-trinitaria/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2014). *Proyecto Hidroeléctrico Mazar-Dudas provee de empleo directo a 1150 personas*. <https://www.celec.gob.ec/hidroazogues/noticias/proyecto-hidroelectrico-mazar-dudas-provee-de-empleo-directo-a-1150-personas/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2015). *Avanza llenado del embalse del proyecto hidroeléctrico Manduriacu*. <https://www.celec.gob.ec/quienes-somos/avanza-llenado-del-embalse-del-proyecto-hidroelectrico-manduriacu/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2021). *Ecuador actualiza su Plan Maestro de Electricidad para impulsar inversiones en Energías Renovables No Convencionales por cerca de USD 2.200 Millones*. <https://www.celec.gob.ec/gensur/noticias/ecuador-actualiza-su-plan-maestro-de-electricidad-para-impulsar-inversiones-en-energias-renovables-no-convencionales-por-cerca-de-usd-2-200-millones/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2021). *La Central Hidroeléctrica Mazar cumple 10 años de operación, en beneficio de los ecuatorianos*. <https://www.celec.gob.ec/gensur/noticias/la-central-hidroelectrica-mazar-cumple-10-anos-de-operacion-en-beneficio-de-los-ecuatorianos/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2023). *La Central Hidroeléctrica Delsitanisagua, 5 años generando desarrollo desde el sur oriente del país*. <https://www.celec.gob.ec/gensur/noticias/la-central-hidroelectrica-delsitanisagua-5-anos-generando-desarrollo-desde-el-sur-oriente-del-pais/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2024). *La central térmica Jaramijó en su aniversario cumple 12 al servicio de Manabí y el país*. <https://www.celec.gob.ec/termomanabi/uncategorized/la-central-termica-jaramijo-en-su-aniversario-cumple-12-al-servicio-del-manabi-y-del-pais/>

- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2025). *CELEC EP socializó el proyecto fotovoltaico Matala, de 100 MW*. <https://www.celec.gob.ec/uncategorized/celec-ep-socializo-el-proyecto-fotovoltaico-matala-de-100-mw/>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2025). *Gobierno Nacional apunta al aprovechamiento de las energías renovables con nuevo proyecto fotovoltaico en La Ceiba, Loja*. <https://www.celec.gob.ec/uncategorized/gobierno-nacional-apunta-al-aprovechamiento-de-las-energias-renovables-con-nuevo-proyecto-fotovoltaico-en-la-ceiba-loja/>
- Díaz, L. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000300009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009)
- Ecuavisa. (2024). *La crisis eléctrica en Ecuador, explicada en cinco datos clave*. <https://www.ecuavisa.com/la-noticia-a-fondo/crisis-energetica-ecuador-claves-EX7990666>
- Elecgapagos S.A. (s.f.). *Parque Eólico San Cristóbal cumple 15 años en operación*. <https://www.elecgapagos.com.ec/2022/09/27/parque-eolico-san-cristobal-cumple-15-anos-en-operacion/>
- El Comercio. (2015). *Enlace Ciudadano 416, desde Riobamba*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/enlace-ciudano-416-riobamba-sabatina.html>
- Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (s.f.). *Las tarifas de energía eléctrica no se incrementarán en el 2022*. <https://www.eerssa.gob.ec/las-tarifas-de-energia-electrica-no-se-incrementaran-en-el-2022/>
- Galceran, M. (1997). *La invención del marxismo*. Editorial IEPALA. [https://www.google.co.cr/books/edition/La\\_invenci%C3%B3n\\_del\\_marxismo/rA1aRcWuEBAC?hl=es&gbpv=0](https://www.google.co.cr/books/edition/La_invenci%C3%B3n_del_marxismo/rA1aRcWuEBAC?hl=es&gbpv=0)
- González, K. (2017). *Automatización de un módulo fotovoltaico rotatorio de un eje con disponibilidad de datos de manera remota*. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10381>
- González, M y Maranto, M. (2015). *Fuentes de Información*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>

- González, P. (2023). *El sector productivo prevé pérdidas millonarias por los cortes de luz*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/luz-rationamiento-apagones-comercios-turismo/>
- González, P. (2024). *¿Cuál es el promedio nacional de consumo eléctrico en los hogares ecuatorianos?* <https://www.primicias.ec/economia/consumo-electricidad-hogares-ecuador-planillas-luz-78366/>
- Grupo Banco Mundial. (2023). *Acceso a la electricidad (% de la población) - Ecuador*. [https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS?end=2022&locations=EC&name\\_desc=false&start=1995&view=chart](https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS?end=2022&locations=EC&name_desc=false&start=1995&view=chart)
- Guamán, K., Hernández, E. y Lloay, S. (2020). *El positivismo y el positivismo jurídico*. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 265-269. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n4/2218-3620-rus-12-04-265.pdf>
- Guastay, W. (2020). *El uso de la energía hidráulica para la generación de energía eléctrica como estrategia para el desarrollo industrial en el Ecuador* (Tesis de maestría en Ecoeficiencia Industrial con mención en Eficiencia Energética). Universidad Internacional SEK. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4066/1/Washington%20Eduardo%20Guastay%20Cajo.pdf>
- Haro, L. (2020). *Factor de emisión de CO2 del Sistema Nacional Interconectado de Ecuador*. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/11/emision\\_de\\_co2\\_del\\_sistema\\_nacional\\_interconectado\\_de\\_ecuador\\_informe\\_2020.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/11/emision_de_co2_del_sistema_nacional_interconectado_de_ecuador_informe_2020.pdf)
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. [https://campusvirtual.icap.ac.cr/pluginfile.php/236322/mod\\_resource/content/1/Metodologi%CC%81a%20de%20la%20Investigacio%CC%81n.pdf](https://campusvirtual.icap.ac.cr/pluginfile.php/236322/mod_resource/content/1/Metodologi%CC%81a%20de%20la%20Investigacio%CC%81n.pdf)
- Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE). (2022). *Balance Energético Nacional*. Ministerio de Energía y Minas. [https://www.celec.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/Balance-Energetico-Nacional-BEN-2022\\_.pdf](https://www.celec.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/Balance-Energetico-Nacional-BEN-2022_.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *A escala nacional el acceso a servicios básicos en el Ecuador revela un progreso gradual*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/a-escala-nacional-el-acceso-a-servicios-basicos-en-el-ecuador-revela-un-progreso-gradual/>

- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. (2004). *Registro Oficial No. 418*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-Forestal-y-de-Conservacion-de-Areas-Naturales-y-Vida-Silvestre.pdf>
- Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. (2015). *Registro Oficial No. 418*. Operador Nacional de Electricidad. [https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners\\_home/ley/Ley\\_de\\_regimen\\_del\\_sector\\_electrico.pdf](https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/ley/Ley_de_regimen_del_sector_electrico.pdf)
- Madrigal, N. (2016). *Potencial de reducción de emisiones de GEI del Centro de Generación ArCoSa (complejo de generación hidroeléctrico) mediante la implementación de tecnologías limpias* (Tesis de licenciatura en Gestión Ambiental). Universidad Nacional. <http://hdl.handle.net/11056/13661>
- Méndez, M. (2010). *Introducción a las fuentes de información*. <http://hdl.handle.net/10251/7580>
- Ministerio de Energía y Minas. (s.f.). *Central Eólica "Villonaco"*. <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/central-eolica-villonaco/>
- Ministerio de Energía y Minas. (s.f.). *Central Hidroeléctrica "Sopladora"*. <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/central-hidroelectrica-sopladora/>
- Ministerio de Energía y Minas. (2022). *En 2021 el sector eléctrico dinamizó la economía nacional con un 93.2 % de generación renovable y la exportación de más de 500 GWh*. <https://www.rekursosyenergia.gob.ec/en-2021-el-sector-electrico-dinamizo-la-economia-nacional-con-un-93-2-de-generacion-renovable-y-la-exportacion-de-mas-de-500-gwh/>
- Muñoz, J., Rojas, M. y Barreto, C. (2018). Incentivo a la generación distribuida en el Ecuador. *Ingenius*, 19(1), 7-13. <https://www.redalyc.org/journal/5055/505554803006/505554803006.pdf>
- Naciones Unidas. (s.f.). *¿Qué son las energías renovables?* <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>
- Naranjo, S. (2024). *Una perspectiva del desarrollo hidroeléctrico en Ecuador: pasado, presente y futuro*. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 39(1), 63-77. <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/5553>

- Narváez, M. (2024). *Técnicas de recolección de datos: qué son y cuáles existen*. <https://www.questionpro.com/blog/es/tecnicas-de-recoleccion-de-datos/>
- Pérez, J. (2015). *El positivismo y la investigación científica*. *Revista Empresarial*, 9(3), 29-33. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6419741.pdf>
- Operador Nacional de Electricidad. (2021). *La demanda eléctrica del Ecuador aumentó en un 8,13%*. <https://www.cenace.gob.ec/la-demanda-electrica-del-ecuador-aumento-en-un-813/>
- Organización de los Estados Americanos. (1994). *Primera Cumbre de las Américas*. [https://summit-americas.org/i\\_summit/i\\_summit\\_dec\\_sp.pdf](https://summit-americas.org/i_summit/i_summit_dec_sp.pdf)
- Organización Latinoamericana de Energía. (1973). *Convenio de Lima*. <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0058.pdf>
- Orozco, M. (2024). *Estas son seis claves que explican los apagones que vive Ecuador*. <https://www.primicias.ec/economia/claves-crisis-electrica-apagones-ecuador-79384/>
- Orozco, M. (2024). *¿Qué ha llevado a Ecuador a vivir una larga crisis eléctrica?* <https://www.primicias.ec/economia/estiaje-crisis-electrica-ecuador-cortes-luz-76614/>
- Osorio, S. (2010). *John Rawls: una teoría de justicia social*. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-30632010000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-30632010000100008)
- Otoya, M. (2024). *Desafíos pendientes para una transición energética basada en energías renovables*. <https://repositorio.una.ac.cr/items/7e4f0de1-591b-4753-87a4-b23f58cd698f>
- Parra, A. (s.f.). *¿Qué es la recolección de datos y cómo realizarla?* <https://www.questionpro.com/blog/es/recoleccion-de-datos-para-investigacion/>
- Perpiñán, O. (2013). *Energía solar fotovoltaica*. Creative Commons Ebook. [https://www.researchgate.net/profile/Oscar-Perpinan-Lamigueiro/publication/249012821\\_Energia\\_Solar\\_Fotovoltaica/links/02e7e51e80783f1d9f00000/Energia-Solar-Fotovoltaica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Oscar-Perpinan-Lamigueiro/publication/249012821_Energia_Solar_Fotovoltaica/links/02e7e51e80783f1d9f00000/Energia-Solar-Fotovoltaica.pdf)
- Quiroz, G. (2024). *¿Qué irregularidades se encontraron en Termogas Machala? El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/que-irregularidades-se-encontraron-en-termogas-machala.html>

- Rabossi, E. (1990). *La teoría de los derechos humanos naturalizada*. *Revista del Centro de Estudios Constitucionales*, 159-175. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1049162.pdf>
- Ramírez, S. y Vega, J. (2014). *Fuentes de energía: renovables y no renovables aplicaciones*. Alfaomega Grupo Editor. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PNh0EAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=energ%C3%ADa+renovable+fuentes&ots=4b41Lie9dP&sig=Wwj7dChuqBAKFjX5EcFJeWdw8ZU>
- Rojas, H., Duque, E. y García, Y. (2018). *Contexto actual del sector hidroeléctrico ecuatoriano: análisis de proyectos emblemáticos*. Universidad Técnica Particular de Loja. <https://ingenieriasismica.utpl.edu.ec/sites/default/files/5.SectorHidricoEcuador.pdf>
- Rojas, M. (2020). *Desde la interconexión hacia la integración eléctrica regional en la Comunidad Andina de Naciones: camino, recorrido y retos* (Tesis de maestría en Relaciones Internacionales y Diplomacia). Universidad de Posgrado del Estado. <http://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/6252>
- Russell Bedford. (2024). *El impacto económico de los apagones en Ecuador | Crisis energética*. <https://russellbedford.com.ec/el-impacto-economico-de-los-apagones-en-ecuador-crisis-energetica/>
- Sinohydro. (s.f.). *Coca Codo Sinclair*. <https://sinohydroecuador.com/coca-codo-sinclair/>
- Tecnológico de Costa Rica. (s.f.). *Energía solar fotovoltaica*. <https://www.tec.ac.cr/energia-solar-fotovoltaica>
- Tinto, J. (2013). *El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen*. Universidad de los Andes. <https://www.redalyc.org/pdf/555/55530465007.pdf>
- Vélez, V. (2016). *Informe de estado de centrales y proyectos de generación con energía renovable*. <https://www.elecgalapagos.com.ec/pdf2015/centrales.pdf>

Villarrubia, M. (2012). *Ingeniería de la energía eólica*. Editorial MARCOMBO, S.A. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GW\\_jEgJJSdcC&oi=fnd&pg=PA13&dq=energ%C3%ADa+e%C3%B3lica&ots=QcAUg5pvrG&sig=EqeBi1kcyoykD3yqnOJx8i0eEqs](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GW_jEgJJSdcC&oi=fnd&pg=PA13&dq=energ%C3%ADa+e%C3%B3lica&ots=QcAUg5pvrG&sig=EqeBi1kcyoykD3yqnOJx8i0eEqs)

White, L. (2012). *La teoría kantiana de la definición*. Universidad de Rochester. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-88572013000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-88572013000100008&script=sci_arttext)

Zamora, T. (2021). *Análisis e interpretación de los resultados*. Universidad San Marcos. Costa Rica. <https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/2349/LEC%20MET%200007%202021.pdf?sequence=1>

## Anexos

### Entrevista 1: Situación Energética

1. ¿Qué podría contar sobre su formación profesional?
2. ¿Qué puede decirse de los apagones o cortes intermitentes del servicio eléctrico en las ciudades de Ecuador?
3. ¿Cómo cree que ha evolucionado la situación energética desde 2018 hasta 2023?
4. ¿Qué factores socioeconómicos han influido de manera más significativa en la oferta y demanda de energía eléctrica durante este período?
5. ¿Cómo ha impactado el aumento de la población y el crecimiento urbano en las necesidades energéticas de los sectores comerciales y sociales en Ecuador?
6. ¿Cuáles han sido los principales desafíos para la infraestructura eléctrica en los sectores comerciales y sociales?
7. En términos de eficiencia energética, ¿cuál ha sido el nivel de adopción de tecnologías y prácticas sostenibles en el sector comercial durante este periodo?
8. ¿Qué rol juegan las políticas gubernamentales en el acceso y la distribución de energía en las zonas sociales de Ecuador?
9. ¿Cómo ha afectado el contexto económico global, como los precios de los hidrocarburos, el petróleo y los combustibles fósiles, a la política energética del país, especialmente en los sectores comerciales y sociales.

## **Entrevista 2: Opciones de Fuentes Renovables**

1. ¿Qué podría contar sobre su formación profesional?
2. ¿Sabe de algunas iniciativas que fueron incorporadas para fomentar el uso de fuentes de energía renovable en Ecuador durante el período 2018-2023?
3. ¿Cómo ha avanzado Ecuador en la transición hacia una matriz energética más sostenible, especialmente con respecto a la integración de energías renovables como la solar, eólica y geotérmica?
4. ¿Qué barreras socioeconómicas han dificultado la adopción masiva de fuentes renovables en el país?
5. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los beneficios más inmediatos que las fuentes renovables pueden ofrecer para mitigar el cambio climático en Ecuador, especialmente a nivel local?
6. ¿Cómo impacta la variabilidad climática en la disponibilidad de las fuentes de energía renovable en Ecuador?
7. ¿Cuál cree que es el papel que juega el financiamiento y la inversión en energías renovables en Ecuador? ¿Se han creado incentivos económicos suficientes para fomentar su adopción?
8. ¿Qué medidas considera importantes para darle continuidad a las operaciones de las plantas hidroeléctricas Paute o Coca Codo Sinclair?
9. En su opinión, ¿qué tipo de energías renovables (solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa, etc.) tiene el mayor potencial para ser aprovechado en Ecuador, y por qué?

### **Entrevista 3: Cortes Intermitentes de Electricidad**

1. ¿Qué podría contar sobre su formación profesional?
2. ¿Sabe cuáles son las principales causas de los cortes intermitentes de electricidad en Ecuador?
3. ¿En qué regiones del país los cortes de energía son más frecuentes y por qué?
4. ¿Cómo afectan los cortes intermitentes de electricidad al sector industrial y a la vida cotidiana de los ciudadanos en Ecuador?
5. ¿Qué medidas ha tomado el gobierno o las empresas eléctricas para reducir la frecuencia de estos cortes?
6. ¿Existen períodos específicos del año donde los cortes de electricidad son más comunes en Ecuador?
7. ¿Qué factores contribuyen a la vulnerabilidad del suministro energético en Ecuador, como la dependencia de fuentes hidroeléctricas?
8. ¿Cómo impactan los cambios climáticos en la capacidad de generación de energía en el país?
9. ¿Cuáles son los principales obstáculos para diversificar las fuentes de energía en Ecuador y cómo se podrían superar?
10. ¿Qué papel juega la infraestructura eléctrica en la mejora del suministro energético y cuáles son los principales desafíos a nivel de mantenimiento y expansión de la red en el país?