

Análisis del Entorno y Estrategias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica en el Área
Metropolitana de Cúcuta: Caso de Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P.

José Diego Vargas Díaz

Universidad Abierta y a Distancia UNAD
Maestría en Administración de Organizaciones
Cúcuta, 2024

Análisis del Entorno y Estrategias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica en el Área
Metropolitana de Cúcuta: Caso de Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P.

José Diego Vargas Diaz

Directora

Alexa Marcela Palma Monroy

Universidad Abierta y a Distancia UNAD

Maestría en Administración de Organizaciones

Cúcuta, 2024

Resumen Ejecutivo

En este estudio se buscó describir el impacto socioeconómico en la prestación del servicio de energía eléctrica en el área metropolitana de la ciudad de Cúcuta, correspondiente a la empresa Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P. (CENS). Se basó en el enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, combinando el análisis de datos estadísticos con información de literatura y la exploración de estrategias para optimizar la prestación del servicio eléctrico. Para ello, se recurrió a fuentes primarias y secundarias, además de técnicas cuantitativas como encuestas aplicadas a usuarios para analizar las variables que afectan la calidad del servicio energético. Los resultados muestran que la condición de la prestación del servicio en la región está marcada por problemas relevantes como la pobreza, el desempleo, la migración de venezolanos y las condiciones de seguridad, que repercuten tanto en la sostenibilidad del servicio como en el acceso por parte de los usuarios. El estudio señala los principales factores de riesgo y oportunidades y se sugieren estrategias necesarias para mejorar la ejecución del servicio, previniendo la integración de tecnologías emergentes, y la adaptación a las transformaciones socioeconómicas medioambientales.

Palabras clave: Energía eléctrica, servicio, calidad, impacto socioeconómico, eficiencia, sostenibilidad.

Executive Summary

This study sought to describe the socioeconomic impact of the provision of electric power service in the metropolitan area of the city of Cúcuta, corresponding to the company Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P. (CENS). It was based on a descriptive quantitative approach, combining statistical data analysis with information from the literature and the exploration of strategies to optimize the provision of electric service. To this end, primary and secondary sources were used, as well as quantitative techniques such as user surveys to analyze the variables that affect the quality of energy service. The results show that the condition of service provision in the region is marked by significant problems such as poverty, unemployment, Venezuelan migration, and security conditions, which impact both the sustainability of the service and user access. The study identifies the main risk factors and opportunities and suggests strategies needed to improve service delivery, prevent the integration of emerging technologies, and adapt to socioeconomic and environmental transformations.

Keywords: Electricity, service, quality, socioeconomic impact, efficiency, sustainability.

Tabla de Contenido

Introducción	12
Planteamiento del Problema	13
Contextualización	13
Descripción del Problema	13
Pregunta de Investigación	14
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Justificación	16
Marco Teórico	19
Análisis del Entorno	19
Importancia del Análisis del Entorno en Sectores Regulados	19
Revisión Literaria y Antecedentes	21
Revisión de Estudios Previos	21
Antecedentes de la Región de Cúcuta y Norte de Santander	22
Ejemplos Relevantes y Comparaciones Internacionales	24
Teorías Aplicadas	26
Teoría de la Sostenibilidad	26
Teoría de la Resiliencia	27

	6
Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter	28
Análisis DOFA	29
Estrategias Basadas en el Análisis DOFA de CENS	32
Estrategias de Gestión de Riesgos en la Prestación del Servicio Energético	36
Normas y Estándares Internacionales	36
Marco Referencial	38
Descripción del Área de Estudio: Área Metropolitana de Cúcuta	38
Condiciones Socioeconómicas	38
Condiciones Ambientales y de Seguridad	39
Contexto Económico y Energético Regional	39
Metodología	41
Diseño de Investigación	41
Métodos y Técnicas de Recolección de Datos	41
Población y Muestra	43
Técnicas de Recolección de Datos	45
Técnicas de Análisis de Datos	45
Procedimiento de Análisis	47
Limitaciones de la Metodología	51
Consideraciones Éticas	51
Resultados	53

	7
Recopilación de Información sobre el Entorno Socioeconómico	53
Identificación de Variables Críticas y Actores Involucrados	53
Evaluación del Impacto de las Condiciones Socioeconómicas en la Accesibilidad y Calidad del Servicio	54
Análisis de la Relación entre Condiciones Socioeconómicas y Accesibilidad al Servicio	56
Estrategias para la Mejora de la Sostenibilidad y Eficiencia del Servicio	58
Inversión en Energías Renovables	58
Modernización de la Infraestructura de Distribución	58
Programas de Educación Energética para los Usuarios	59
Tarifas Diferenciadas Basadas en la Capacidad de Pago	59
Fortalecimiento de la Seguridad en las Zonas Rurales	60
Informe Analítico: Evaluación de Indicadores	60
Propuesta Plan Piloto: Implementación de Programas de Educación Energética	61
Discusión	66
Discusión de los Resultados	66
Impacto Socioeconómico	66
Condiciones Ambientales y Cambio Climático	66
Factores Tecnológicos	67
Comparación con Otros Estudios	67
Conclusiones	70

	8
Recomendaciones	72
Discusión de Resultados	73
Limitaciones del Estudio	73
Propuestas para Futuros Estudios	75
Referencias Bibliográficas	77
Anexos	80

Lista de Figuras

<i>Figura 1. Matriz DOFA para la Empresa Energética CENS</i>	32
<i>Figura 2. Población y Muestra</i>	44
<i>Figura 3. Usuarios Globales Muestra</i>	62
<i>Figura 4. Bosquejo Cartilla</i>	64
<i>Figura 5. Distribución por Edad, Género, Estrato y Nacionalidad</i>	81
<i>Figura 6. Acceso y Regularidad del Servicio</i>	82
<i>Figura 7. Percepción sobre calidad técnica (voltaje y estabilidad)</i>	83
<i>Figura 8. Capacidad de Pago y Percepción de la Tarifa</i>	84
<i>Figura 9. Impacto de Factores Socioeconómicos y Ambientales</i>	85
<i>Figura 10. Valoración General del Servicio</i>	86

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Variables de Análisis</i>	46
<i>Tabla 2. Resumen Análisis de Correlación</i>	57
<i>Tabla 3. Fases del Piloto</i>	62
<i>Tabla 4. Indicadores de Impacto</i>	64
<i>Tabla 5. Matriz de Priorización de Estrategias</i>	74
<i>Tabla 6. Información General del Usuario</i>	80
<i>Tabla 7. Acceso al Servicio de Energía Eléctrica</i>	81
<i>Tabla 8. Calidad Técnica del Servicio</i>	82
<i>Tabla 9. Capacidad de Pago y Percepción de la Tarifa</i>	83
<i>Tabla 10. Impacto de Condiciones Socioeconómicas y Ambientales</i>	84
<i>Tabla 11. Valoración General del Servicio y Sugerencias</i>	85

Lista de Anexos

<i>Anexo 1. Resultados y Análisis de la Encuesta Aplicada a Usuarios del Servicio de Energía Eléctrica en el Área Metropolitana de Cúcuta.....</i>	<i>80</i>
--	-----------

Introducción

La energía eléctrica es un servicio esencial para el desarrollo social y económico de cualquier comunidad. Su acceso y calidad impactan directamente en la productividad, la educación, la salud y la calidad de vida de la población. Sin embargo, en diversas regiones de Colombia, incluidas las del área metropolitana de Cúcuta, la prestación del servicio de energía eléctrica enfrenta múltiples desafíos derivados de factores socioeconómicos, tecnológicos y ambientales.

En Cúcuta, la creciente demanda energética, el impacto de la migración venezolana, la desigualdad en el acceso a la electricidad y las dificultades económicas de los hogares de bajos ingresos han generado un entorno complejo para la sostenibilidad del servicio. La morosidad en el pago, las interrupciones del suministro y el desconocimiento sobre el uso eficiente de la energía son algunos de los principales retos que enfrenta Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P. (CENS) en la prestación del servicio.

Este estudio busca analizar las señales del entorno que afectan la prestación del servicio de energía eléctrica en Cúcuta, evaluando factores económicos, sociales y regulatorios que impactan la calidad del servicio y proponiendo estrategias de mejora basadas en evidencia.

Planteamiento del Problema

Contextualización

La prestación del servicio de energía eléctrica en el área metropolitana de Cúcuta enfrenta diversos desafíos derivados de factores socioeconómicos, ambientales y tecnológicos. La ciudad, ubicada en la frontera con Venezuela, ha experimentado un crecimiento poblacional acelerado debido a la migración masiva, lo que ha incrementado la demanda de servicios públicos, incluida la energía eléctrica. Sin embargo, la infraestructura existente no ha evolucionado al mismo ritmo, generando problemas de calidad, accesibilidad y sostenibilidad en la prestación del servicio.

Descripción del Problema

Actualmente, los habitantes de Cúcuta enfrentan interrupciones frecuentes en el servicio, fluctuaciones de voltaje y dificultades en la capacidad de pago debido a altos índices de pobreza y desempleo. Según datos del DANE (2023), el 44.8% de la población se encuentra en condiciones de pobreza, lo que afecta su capacidad para cubrir los costos de la energía eléctrica. Además, la migración venezolana ha aumentado un 12% el consumo de energía, sobrecargando la infraestructura existente y reduciendo la calidad del servicio.

Otro factor crítico es la vulnerabilidad de la infraestructura energética ante eventos climáticos extremos, como lluvias torrenciales y sequías, que han provocado daños en las redes de distribución y han incrementado los costos de mantenimiento. Asimismo, la inseguridad en las zonas rurales ha dificultado la operación y el mantenimiento de la infraestructura eléctrica, afectando aún más la continuidad del servicio.

Estos problemas no solo afectan la calidad de vida de los usuarios, sino que también comprometen la sostenibilidad financiera y operativa de Centrales Eléctricas del Norte de

Santander S.A. E.S.P. (CENS), la empresa encargada de la prestación del servicio. Sin inversiones en modernización y estrategias adaptativas, la situación podría agravarse, impactando negativamente en el desarrollo económico y social de la región.

Pregunta de Investigación

¿Cómo influyen los factores socioeconómicos, ambientales y tecnológicos en la prestación del servicio de energía eléctrica en el área metropolitana de Cúcuta y qué estrategias pueden implementarse para mejorar su sostenibilidad y eficiencia?

Objetivos

Objetivo General

Analizar el impacto socioeconómico en la prestación del servicio de energía eléctrica en el área metropolitana de Cúcuta, identificando las principales variables que afectan la calidad del servicio y proponiendo estrategias para mejorar su eficiencia y sostenibilidad.

Objetivos Específicos

Analizar el entorno socioeconómico del área metropolitana de Cúcuta para identificar los factores que afectan la prestación del servicio de energía eléctrica por parte de Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P.

Identificar las variables socioeconómicas más relevantes que influyen en la sostenibilidad del servicio de energía eléctrica en la región.

Evaluar cómo las condiciones socioeconómicas afectan la accesibilidad y calidad del servicio, determinando tanto las barreras como las oportunidades de mejora.

Diseñar estrategias que contribuyan a la sostenibilidad del servicio de energía eléctrica, considerando las condiciones socioeconómicas de la población y su capacidad de acceso.

Justificación

A pesar de los esfuerzos de CENS por mantener un servicio eficiente, los usuarios de los estratos socioeconómicos más bajos presentan mayores dificultades para acceder a un suministro eléctrico estable y asequible. Según los datos recopilados, un 28% de los usuarios de estratos 1 y 2 han recibido notificaciones de suspensión por impago en los últimos seis meses, mientras que en los estratos más altos la morosidad es considerablemente menor.

Además, la infraestructura eléctrica enfrenta presiones debido al aumento de la demanda y a factores ambientales adversos, lo que ha resultado en interrupciones del servicio en ciertas zonas. A esto se suma que muchos usuarios desconocen cómo reducir su consumo energético o interpretar adecuadamente su factura, lo que agrava la problemática de impago y consumo ineficiente.

Objetivos del Estudio

Este trabajo tiene como objetivo general analizar el impacto socioeconómico en la prestación del servicio de energía eléctrica en el área metropolitana de Cúcuta, con el fin de identificar las principales variables que afectan la calidad del servicio y proponer estrategias para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de su operación.

Para alcanzar este propósito, se desarrollan los siguientes objetivos específicos:

Recopilar información sobre el entorno socioeconómico del área metropolitana de Cúcuta, identificando los principales factores que inciden en la prestación del servicio de energía eléctrica por parte de CENS.

Identificar las variables críticas y los actores involucrados en la prestación del servicio de energía eléctrica, con especial énfasis en los aspectos socioeconómicos que afectan la sostenibilidad del servicio.

Evaluar el impacto de las condiciones socioeconómicas en la accesibilidad y calidad del servicio, analizando las posibles barreras y oportunidades para la mejora en la prestación del servicio de energía eléctrica en la región.

Proponer estrategias y acciones que promuevan la sostenibilidad y eficiencia del servicio, teniendo en cuenta las características socioeconómicas de la población y los desafíos del entorno.

Metodología y Enfoque del Estudio

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo y descriptivo, combinando el análisis de datos estadísticos con la revisión de literatura y la exploración de estrategias para optimizar la prestación del servicio eléctrico en Cúcuta.

Recopilación de Datos: Se utilizan fuentes primarias y secundarias, incluyendo estudios de mercado, encuestas aplicadas a usuarios del servicio de energía eléctrica y datos históricos de facturación.

Análisis de Correlación: Se estudian las relaciones entre el estrato socioeconómico, el consumo energético, la morosidad y la calidad percibida del servicio.

Desarrollo de Estrategias: Se diseñan propuestas para mitigar las problemáticas identificadas, incluyendo la modernización de infraestructura, la implementación de redes inteligentes y programas de educación energética.

Estructura del Documento

El presente documento se organiza de la siguiente forma:

Marco Teórico – Presenta un análisis del entorno, revisión de estudios previos, antecedentes de la región y teorías aplicadas como la sostenibilidad, la resiliencia y el modelo de las cinco fuerzas de Porter.

Contexto y Marco Referencial – Describe el área de estudio, incluyendo las condiciones socioeconómicas, ambientales y de seguridad, así como el contexto energético y económico regional.

Metodología – Explica el diseño de investigación, los métodos y técnicas de recolección de datos, la población y muestra, así como las estrategias de análisis de datos aplicadas en la investigación.

Resultados – Presenta los hallazgos de la investigación, incluyendo la recopilación de información sobre el entorno socioeconómico, la identificación de variables críticas y el impacto de estas en la accesibilidad y calidad del servicio.

Estrategias para la Mejora del Servicio – Propone cinco estrategias clave:

Inversión en energías renovables; Modernización de la infraestructura de distribución; Programas de Educación Energética para los Usuarios; Tarifas diferenciadas basadas en la capacidad de pago; Fortalecimiento de la seguridad en las zonas rurales; Informe Analítico y Plan Piloto – Se desarrolla una propuesta de Plan Piloto de Educación Energética, con una metodología estructurada para evaluar su viabilidad y aplicabilidad en la región.

Discusión y Conclusiones – Analiza los resultados obtenidos en el estudio y los compara con investigaciones previas. Incluye la discusión del impacto socioeconómico, ambiental y tecnológico en el servicio de energía.

Recomendaciones y Propuestas Futuras – Presenta recomendaciones para la implementación de las estrategias propuestas y plantea oportunidades para estudios futuros en el sector energético.

Marco Teórico

Análisis del Entorno

El análisis del entorno es una herramienta fundamental para que las organizaciones comprendan cómo afectan su funcionamiento los factores externos. El sector de la energía eléctrica en Colombia, en el cual la regulación, la evolución tecnológica y los factores socioeconómicos y medioambientales se constituyen en determinantes de su funcionamiento, constituye, entonces, una herramienta para que este tipo de empresas como Centrales Eléctricas de Norte de Santander (CENS se adapten constantemente a los cambios del entorno social, económico, tecnológico y político (PORTER, 1980).

Importancia del Análisis del Entorno en Sectores Regulados

En sectores que presentan altas exigencias, como el de la energía, en donde la regulación y la infraestructura crítica son ingredientes del contexto ambiente (entorno para Porter, 1980), las compañías deben llevar a cabo periódicamente el análisis del entorno para detectar los cambios que puede haber, que afecten la operatividad o la capacidad financiera.

El entorno de la empresa está constituido por fuerzas de influencia que determinan la competitividad y la rentabilidad de las empresas, tales como el poder de negociación de los proveedores, de los clientes, las amenazas del nuevo entrante, la existencia de productos sustitutos y la rivalidad entre los competidores. El conjunto de todas estas fuerzas de influencia, en el caso de CENS, viene definido por las políticas públicas y por la regulación, que controlan aspectos como, por ejemplo, las tarifas, los estándares de calidad o la sostenibilidad.

Aplicación de la herramienta entorno en la regulación del sector energético colombiano:
En Colombia, la regulación del sector eléctrico está a cargo de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) que estipula las tarifas y las condiciones de operación del sector. A través

del análisis del entorno, CENS es capaz de anticiparse a los cambios regulatorios y a sus consecuentes estrategias en la norma de sostenibilidad y calidad (CREG, 2018). Además, permite a la empresa evaluar la dinámica de la demanda del mercado energético en la zona metropolitana de Cúcuta, que ha sido impactada por la migración de Venezuela o por las capacidades socioeconómicas de su población.

Dimensiones del análisis del entorno para CENS:

- Entorno social y económico: El análisis social permite el estudio de la demografía, del nivel de ingresos, etc., y de la capacidad de pago de los usuarios. En Cúcuta, donde las limitaciones económicas y la alta actividad laboral informal limitan las posibilidades de acceso de la población a la energía, es relevante que CENS tome en consideración estas dimensiones a la hora de diseñar programas de acceso inclusivo o políticas tarifarias diferenciales (DANE, 2023).
- Entorno Tecnológico: Las innovaciones que se están produciendo en el sector energético como pueden ser las redes inteligentes o la energía renovable presentan oportunidades y amenazas. La incorporación de tecnologías avanzadas permite a CENS ganar eficiencia y fiabilidad, pero también exige de inversiones altas y adaptación a un ritmo de cambio tecnológico muy acelerado (Alderman, 2020).
- Entorno Político y Legal: La estabilidad política y las políticas energéticas incidan en la planificación a largo plazo de CENS. Las decisiones del gobierno en materia de subsidios, tarifas o normativa ambiental son determinantes de la operación de la empresa y de su capacidad para ofrecer un servicio accesible y sostenible (Ministerio de Minas y Energía, 2022).

Revisión Literaria y Antecedentes

Revisión de Estudios Previos

El estudio de investigaciones precedentes construye una base teórica fundamental y un soporte empírico de cómo afectan al servicio de energía las condiciones de vida de los diferentes usuarios en entornos similares al de Cúcuta. Se revisan investigaciones relevantes descritas en el ámbito de la migración, cambio climático y condiciones sociales aplicadas al acceso y sostenibilidad de los servicios básicos.

Impacto de la Migración y Condiciones del Medio Social en el Servicio de Energía: Ramírez y Sánchez (2019) observa la llegada de la inmigración venezolana a la frontera colombo-venezolana; en este caso, Cúcuta. Al respecto, los autores encuentran que la llegada masiva de inmigrantes conduce a un incremento en la demanda de servicio lo que genera una sobrecarga en la infraestructura, impidiendo que el servicio de energía satisfaga las necesidades con continuidad y calidad. Se resalta la importancia de introducir medidas sobre tarifas y subsidios en lugares de alta vulnerabilidad, a los cuales se sugiere aplicar programas educativos para que los nuevos usuarios adquieran una conducta responsable sobre el consumo.

En el trabajo de Kay (2018) se observa cómo condiciones de pobreza y desempleo que predominan en las grandes ciudades latinoamericanas dificultan el acceso sostenible a los servicios básicos, incluidos los energéticos. El autor encuentra que las condiciones de inestabilidad de ingresos y el trabajo informal limitan la posibilidad de acceso de los hogares a servicios. Este trabajo es fundamental para interpretar de qué manera las condiciones del medio social de Cúcuta impactan en la capacidad de los usuarios de acceder y pagar por el servicio.

Efectos del Cambio Climático en la Infraestructura Energética: Mendoza y Sánchez (2021), analizan el impacto del cambio climático en cuanto a la sostenibilidad de la

infraestructura energética en Colombia. El presente ensayo pone en evidencia que los efectos climatológicos extremos, tales como lluvias intensas, sequías o cualquier otro evento meteorológico extremo, ocasionan el incremento de los costes de mantenimiento e influyen en la operación de los sistemas energéticos, principalmente en las regiones rurales o fronterizas donde existen instalaciones de transporte y redes poco robustas. Esta aportación es particularmente interesante para el caso de Cúcuta porque ha soportado condiciones climáticas extremas que han afectado la infraestructura y la operación de CENS.

Alderman (2020) observó singularmente la importancia de una mayor resiliencia hacia el sector energético del Sur ante cambios e innovaciones económicas y medioambientales. Este estudio propone un cambio hacia diversificación de energías renovables como una forma de disminuir esta vulnerabilidad y mejorar la sostenibilidad en el largo plazo, lo que respalda la idea de que CENS necesita implementar tecnologías sostenibles que den lugar a un servicio continuado y rápido en el contexto del cambio climático.

Antecedentes de la Región de Cúcuta y Norte de Santander

Esta sección contempla la realidad socioeconómica y climática de Cúcuta y Norte de Santander, y la información que le da sentido a la comprensión de los lineamientos de la prestación del servicio en el área de influencia de la empresa. Las características del contexto de frontera entre Colombia y Venezuela son, de hecho, determinantes para revisar el impacto de la migración, de la pobreza y de la anomalía climática en las características de la infraestructura energética.

Condiciones Socioeconómicas de Cúcuta:

Es una de las regiones más vulnerables en Colombia frente a la pobreza y al desempleo. Las altas tasas de informalidad limitan las circunstancias de pago de los usuarios que interfiere con la cantidad de energía requerida. Los datos del Departamento Administrativo Nacional de

Estadística (DANE) muestran que en Cúcuta la informalidad supera el 70%, lo que tan finalmente nos da cuenta de la condición de flujo de la gran mayoría de hogares de la jurisdicción. La migración masiva de venezolanos ha incrementado la demanda por los servicios básicos, incluida en este sentido la energía, lo que tensiona la infraestructura existente y afecta la sostenibilidad. El DNP estima que más del 20% de la población de Cúcuta son migrantes venezolanos, lo que ha tenido impacto en el acceso a los servicios y en el contexto del trabajo asalariado.

Impactos de la Migración Venezolana:

La migración venezolana ha aportado cambios en la estructura social y económica de Cúcuta, y de la misma manera ha aportado nuevos retos para la energía. Este fenómeno ha coadyuvado a la expansión de la informalidad en la infraestructura, que se ve desprovista de sus características derivadas de la infraestructura, y que empuja a CENS para realizar inversiones por la expansión de la cobertura. La migración ha potenciado el consumo de la energía en la ciudad en la periferia, que tiene garantizada la cobertura. Ello implica un reto para la empresa, con una infraestructura que habrá de gestionar a pesar de tener limitaciones de tipo presupuestario.

Condiciones Climatológicas y Vulnerabilidad De La Infraestructura:

En la región de Norte de Santander diferentes eventos climatológicos extremos, como las lluvias torrenciales o las sequías exacerbadas que perjudican a la infraestructura energética. Estos fenómenos naturales favorecerán el forzado consumo de los equipos y el incremento de los costes de mantenimiento; de acuerdo con los estudios de IDEAM, las lluvias torrenciales han producido deslaves e inundaciones que se ven reflejadas en la infraestructura eléctrica en las diferentes áreas de Cúcuta y las adyacencias. Las sequías también acabarán por afectar indirectamente el servicio de energía, dado que se traducen en reducción de disponibilidades de agua en los embalses hidroeléctricos que van a parar a parte de la red nacional, lo que priva este

hecho del incremento del consumado empleo de fuentes energéticas alternas y el inicio de la ineludible oportunidad de integrar tecnologías resilientes: la diversificación de la matriz energética.

Impedimentos de la Infraestructura y Sostenibilidad Financiera:

CENS presenta limitaciones para invertir en la modernización y expansión de la infraestructura. La empresa depende de tarifas reguladas y subsidios estatales para mantener la sostenibilidad financiera. Esta situación limita la posibilidad de importar tecnologías avanzadas que optimicen la aplicación de la energía, principalmente en sectores de alta demanda y en áreas marginales que vienen padeciendo de la migración y la pobreza. La falta de inversión en energías renovables resulta otra limitación de capital. Las condiciones del clima en la región presentan un potencial importante para energías como la solar, pero la falta de incentivos y de recursos condicionan la adopción de este tipo de fuentes de energía, aumentando la vulnerabilidad de la red en eventos climáticos extremos.

Ejemplos Relevantes y Comparaciones Internacionales

Para enriquecer el análisis, es interesante comparar el contexto de Cúcuta con diferentes situaciones en otras partes de América Latina y el mundo que afrontan problemas similares en el suministro de servicios energéticos. Esta comparación ayuda a discernir mejores prácticas que podrían ser trasladadas a las concretas particularidades locales.

Comparaciones Respecto a Zonas de Alta Vulnerabilidad en América Latina:

- La ciudad de Tijuana, en México, ha sufrido el impacto de la migración procedente de Centroamérica, lo que ha producido la presión sobre los servicios básicos, obligando a las autoridades a implementar subsidios y programas de integración que evidencian un curso de acción paralelo al desarrollo de Cúcuta, donde la llegada de migrantes venezolanos ha impactado en la capacidad de acceso a los servicios básicos de la población local.

- Manaus, Brasil, con tasas de pobreza elevadas y un clima extremo, sufre de frecuentes interrupciones de energía derivadas de la falta de inversión. Esto pone de manifiesto la necesidad de mejorar la resiliencia de la red en Cúcuta para afrontar el clima tropical y las condiciones socioeconómicas que afectan la continuidad del servicio.

Modelos de Adaptación Implementados en Regiones de vulnerabilidad climática:

- Nueva Orleans, Estados Unidos, en donde el impacto del huracán Katrina llevó a poner en marcha estrategias de infraestructura resiliente, así como a la estrategia de un modelo de energía descentralizada y almacenamiento de energía. Estos desarrollos han ayudado a la ciudad a enfrentar huracanes e inundaciones sin interrupciones prolongadas del suministro eléctrico.
- Puerto Rico, por su parte, tras el huracán María se adoptó un modelo de generación descentralizada y aumentaron las inversiones en energía solar para compensar las pérdidas asociadas con interrupciones del servicio. Este modelo tiene relevancia para Cúcuta a la hora de sustituir la red eléctrica por un sistema de menor dependencia de la red centralizada y mayor resiliencia ante eventos climáticos.

Lecciones de otros países en vías de desarrollo:

- En Sudáfrica, la energía renovable ha permitido la mejora de la accesibilidad y sostenibilidad del servicio de energía de comunidades rurales en su contexto. Cúcuta podría beneficiarse de la experiencia sudafricana con la implementación de sistemas de energía solar en comunidades aisladas, para contribuir así a una mejora en la cobertura y reducción en los costes de acceso a la energía a largo plazo.
- Bangladesh viene implementando un modelo de “mini-grids” de energía solar para zonas sin cobertura de red lo que a la vez permite una autonomía estable en el servicio eléctrico

rural y periurbano al no depender de la red. Este modelo podría implementarse en las zonas de expansión en Cúcuta donde la infraestructura convencional de energía es insuficiente para cubrir la demanda creciente.

Teorías Aplicadas

Teoría de la Sostenibilidad

La Teoría de la Sostenibilidad, perteneciente a los estudios de desarrollo ambiental y social, indica que las organizaciones deben considerar la forma en que utilizan los recursos de manera que aseguren su disponibilidad para las generaciones futuras (Brundtland, 1987). Este enfoque es de suma relevancia en la industria de la energía dado que la demanda de recursos naturales, la dependencia de combustibles fósiles y el impacto sobre el medio ambiente de las operaciones es un elemento de vital importancia. La sostenibilidad en la industria energética equivale a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, optimizar el uso de los recursos e impactar menos el medio ambiente, a través de la aplicación de fuentes de energía renovable y de energías eficientes. Estudios llevados a cabo por Mendoza y Sánchez (2021) resaltan la importancia de la sostenibilidad en localidades vulnerables como Cúcuta, en donde la infraestructura del sector energético debe garantizar no sólo la creciente demanda de los recursos, sino que también debe tener en cuenta cómo se puede adaptar a las amenazas medioambientales y sociales que trae el cambio climático y la pobreza.

Entre las prácticas sostenibles que se recomiendan para empresas como CENS están la diversificación de la matriz energética hacia fuentes renovables como la solar y la eólica, y la utilización de tecnologías para redes inteligentes que son capaces de llevar el monitoreo y el control del consumo de energía (Alderman, 2020). Estas prácticas no sólo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también mejoran la resiliencia del sistema energético frente a

eventos climáticos y aumentan la eficiencia en el uso de los recursos. La forma en que se aplica en el estudio: En el caso de CENS, la teoría de la sostenibilidad permite llevar a cabo programas de reducción de emisiones y de acceso a tecnologías de eficiencia energética; ante un contexto donde la pobreza y la migración aumentan la demanda de servicios básicos, la sostenibilidad para CENS no solo es una exigencia normativa, sino que también constituye una condición necesaria para garantizar el suministro energético para Cúcuta en un futuro lejano.

La sostenibilidad también implica implementar programas de campañas de sensibilización y educación hacia los usuarios, para favorecer un consumo responsable de energía para reducir el impacto negativo en el medio ambiente del uso doméstico y comercial de la electricidad (Kay, 2018); por ello CENS puede contribuir al desarrollo sostenible de la región, alineando así su funcionamiento con los ODS, y en especial con el ODS número 7, que promueve el acceso a una fuente de energía asequible, segura, moderna y sostenible para todos.

Teoría de la Resiliencia

La Teoría de la Resiliencia describe la habilidad de los sistemas y las organizaciones para adaptarse y recuperarse ante eventos adversos como pueden ser desastres naturales, crisis financieras o cambios regulatorios y en el ámbito del sector energético nos referimos a diseñar infraestructuras y sistemas para sobrevivir condiciones extremas y volver a funcionar rápidamente después de una interrupción.

La resiliencia es importante en el contexto de Cúcuta, sujeto a condiciones climáticas extremas como las frecuentemente cambiantes en el entorno, inundaciones y sequías que pueden interrumpir el suministro eléctrico, pues deben considerar las variaciones climáticas y ser resilientes desde el punto de vista económico, teniendo en cuenta que los sistemas deben adaptarse al medio ambiente, continuando su actividad.

Para Mendoza y Sánchez (2021), la resiliencia en el sector eléctrico debe ser promovida a través de la implementación de redes inteligentes, la diversificación de las fuentes de energía y la adquisición de tecnologías que sean capaces de permitir la detección de fallas y restablecer el servicio de forma automática, mientras que Alderman (2020) destaca que las redes inteligentes no solo abordan la mejora de la eficiencia operativa que el sistema permite sino que también incrementará la capacidad del sistema para responder a las fluctuaciones en la demanda o condiciones climáticas extremas.

Aplicación en el estudio:

De acuerdo con la teoría de la resiliencia de CENS, la importancia reside en que invertir en infraestructura que soporte las condiciones de alta vulnerabilidad de la región de Cúcuta, debe incluir la instalación de sistemas de monitoreo y alerta temprana y el mantenimiento preventivo y la diversificación de las fuentes de energía.

Ella también justifica la necesidad de aplicar estrategias proactivas para reducir el tiempo de recuperación de eventos adversos como lo puede ser el uso de sistemas de energía solar en áreas donde la infraestructura de red es limitada, como en la capacitación del personal en gestión de riesgos (Ramírez y Sánchez, 2019); además, permite lograr que CENS no solo mejore la confiabilidad del servicio, sino que también contribuya a la seguridad energética de la región.

Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter

El modelo de las cinco fuerzas de Michael Porter (1980) es una de las herramientas más importantes para analizar el nivel de competencia en cualquier actividad económica. En el sector eléctrico, el modelo de las cinco fuerzas de Porter permite elaborar un análisis del impacto de las diferentes fuerzas que pueden influir, directa o indirectamente, en el resultado económico-financiero de las compañías existentes. Las cinco fuerzas son:

1. Poder de negociación de los proveedores: En el caso de CENS los proveedores de bienes de equipo y de tecnología para la mejora de la infraestructura son muy relevantes en cualquier proceso de expansión y mantenimiento de los activos.
2. Poder de negociación de los clientes: La capacidad de los clientes para influir en la resistencia de las tarifas y en el volumen de demanda de servicio es muy relevante al tratarse de usuarios de zonas vulnerables como la ciudad de Cúcuta.
3. Amenaza de nuevos entrantes: Las barreras de entrada para el sector energético son importantes, aunque las reformas regulatorias pueden permitir que entren nuevos actores.
4. Amenaza de productos sustitutos: Las energías renovables, como la solar y eólica, ofrecen alternativas que podrían sustituir parcial o completamente el servicio tradicional.
5. Rivalidad entre competidores existentes: Aunque la competencia directa es limitada, existen presiones indirectas por parte de organismos gubernamentales y sociales para mejorar la calidad y sostenibilidad del servicio.

Análisis DOFA

El análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas es un recurso que puede utilizarse para el análisis de la situación interna y externa de cualquier organización, identificar las áreas de mejora y las oportunidades que se pueden aprovechar (David, 2013). A continuación, se presenta un primer y parcial análisis DOFA aplicado a CENS:

Fortalezas:

- Infraestructura establecida: CENS tiene una infraestructura de red de distribución que está bien establecida y que cubre gran parte del área metropolitana de Cúcuta, lo que permite atender de manera significativa la demanda de energía eléctrica en el caso de la mayoría de las zonas urbanas.

- Programas de electrificación rural: CENS tiene hoy en día en ejecución obras de electrificación rural que permiten la mejora de la calidad de vida de los habitantes y la ampliación de la cobertura del servicio hasta zonas con baja cobertura, contribuyendo así a la expansión del servicio en las zonas rurales.

- Integración de tecnologías emergentes: la compañía ha empezado a integrar tecnologías emergentes, en especial inteligencia artificial, en la gestión de activos, lo que puede mejorar la eficiencia operativa y la asignación de recursos. (Informe de Gestión, 2024).

Debilidades:

- Dependencia de tarifas reguladas y de subsidios: La situación financiera sostenible de CENS depende en gran medida de tarifas reguladas y de subsidios que recibe por parte del Estado, lo que limita la capacidad de inversión en infraestructura y modernización.

- Infraestructura vulnerable a las condiciones climáticas: La infraestructura existente es vulnerable a daños por eventos climáticos extremos, lo que incrementa los costos de mantenimiento y la continuidad del servicio.

- Déficit en capacidad de inversión: la limitada capacidad de pago de los usuarios y la situación económica de la región dificultan la inversión en tecnologías avanzadas y en la expansión de la red. (Informe de Pobreza Departamental, 2024).

Oportunidades para la empresa energética CENS para el periodo 2023-2025:

- Adopción de energías renovables. La región presenta un alto potencial para abrazar las energías renovables, tal como es la energía solar, por lo que podría diversificar la matriz energética y reducir la susceptibilidad a fuentes vulnerables al cambio climático;

- Desarrollo de los requerimientos de los servicios energéticos. La expansión urbana y rural ofrece oportunidades para incrementar la cobertura del servicio de energía para nuevas áreas de crecimiento (CENS, 2024);

- Proyección de las asociaciones público-privadas. Las asociaciones permiten proveer los recursos necesarios para mejorar la infraestructura y modernizar el sistema de distribución, propiciando la sostenibilidad del servicio

Amenazas para la CENS:

Las vulnerabilidades externas y las limitaciones de la CENS se hacen evidente en las amenazas que se presentan en el entorno:

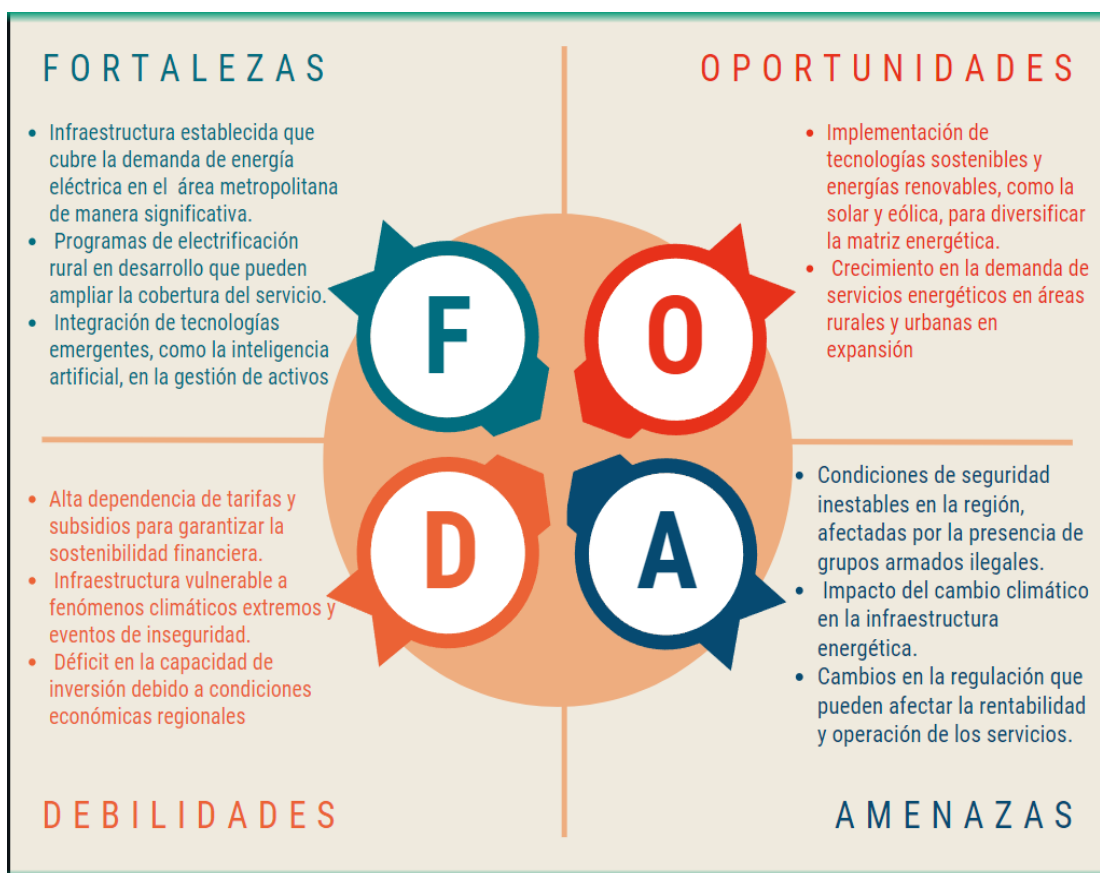
- Condiciones de seguridad inadecuadas. La existencia de grupos armados ilegales en las zonas rurales constituye un reto para la reserva de la infraestructura y de las condiciones de seguridad del personal de CENS;

- Efecto del cambio climático. Los eventos climáticos de lluvias intensas y sequías que podrían afectar directamente en la operatividad de la red eléctrica e incrementar el costo de mantenimiento;

- Modificaciones en la regulación. Los cambios en la política energética pueden condicionar la rentabilidad de la empresa y su habilidad de continuar operando en ciertas áreas, lo que representa un reto para la estabilidad de la empresa CENS (Portafolio, 2024).

Figura 1

Matriz DOFA para la Empresa Energética CENS



Fuente: Elaboración propia (2025).

Estrategias Basadas en el Análisis DOFA de CENS

1. Estrategias de Crecimiento (Fortalezas + Oportunidades): Estas estrategias se enfocan en aprovechar las fortalezas internas de la empresa y las oportunidades externas para conseguir el crecimiento y la expansión:

- Expansión de la cobertura energética mediante energías renovables: Aprovechar el potencial de la región para poder adoptar energías renovables como la solar y dar las bases necesarias para completar la infraestructura de distribución existente. La entrada de energía solar

podría diversificar la matriz energética, ayudar a reducir la dependencia de fuentes vulnerables y contribuir a la mejora de la infraestructura energética de CENS.

- Aprovechamiento de la expansión urbana y rural: Aprovechar la concreción de los programas de electrificación rural en marcha para ampliar la cobertura de las áreas en crecimiento. Promover la expansión de la red de distribución de la demanda de energía en los espacios urbanos y rurales donde crece la población.

- Alianzas público-privadas para la modernización: Crear asociaciones público-privadas con los recursos necesarios para mejorar y extender la infraestructura de distribución, para llegar a reducir la dependencia de los subsidios y tarifas reguladas. Las asociaciones público-privadas ayudan sobre la inversión en modernización.

2. Estrategias de Defensa (Fortalezas + Amenazas): Estas estrategias se combinan las fortalezas internas de CENS en correspondencia con las amenazas externas para protegerse del riesgo y minimizar sus efectos:

- Refuerzo de la infraestructura para poder hacer frente al cambio climático: Aprovechar la infraestructura vigente y optimizarla mediante la incorporación de tecnologías resilientes frente el cambio climático. Esto puede abarcar el fortalecimiento del sistema de distribución y la instalación de sistemas de monitorización inteligente que anticipen las situaciones de incremento de la severidad de eventos climáticos, lo que permite reducir las afectaciones en el servicio.

- Seguridad en las áreas rurales mediante tecnologías emergentes: adoptar tecnologías de monitorización y control mediante inteligencia artificial para la monitorización de las redes y la seguridad en áreas rurales influidas por la violencia. Esta opción puede abarcar el colocar cámaras de seguridad y sensores para el monitoreo del estado de las infraestructuras, logrando la mejora de la eficiencia y la seguridad del servicio.

- Adaptación de la empresa a los cambios regulatorios: aprovechar la capacidad de la tecnología integradora de CENS para adaptarse con agilidad a los cambios regulatorios que se dan en el ámbito energético. Para ello, se debe considerar la inversión en sistemas de gestión flexibles y herramientas de analíticas para el monitoreo de los cambios regulatorios y así alimentar el conocimiento en la toma de decisiones para disminuir las afectaciones derivadas de los cambios regulatorios dentro de los procesos de la empresa.

3. Estrategias de Adaptación (Debilidades + Oportunidades): Estrategias que se proponen adaptarse a las debilidades internas de CENS aprovechando las oportunidades del entorno:

-Diversificación en el ingreso mediante energías renovables: Con el fin de reducir la dependencia de tarifas reguladas y subsidios, CENS puede buscar otras alternativas de ingreso con proyectos en energías renovables (energía solar o energía eléctrica generada mediante el viento), a partir de una menor vulnerabilidad financiera y por una mayor diversificación de la matriz energética.

-Incorporaciones de tecnologías inteligentes para incrementar la eficiencia operacional: A partir de estas capacidades deficitarias en el campo de la inversión de la cual se hace uso y de los subsidios, CENS puede recurrir a hacer un mejor uso de las tecnologías emergentes (como la inteligencia artificial) al efectuar mejor la gestión en el uso de sus activos e incrementar la eficiencia operacional. Esta incorporación de sistemas para el monitoreo y gestión en redes inteligentes puede contribuir a una menor variabilidad respecto a los costos operacionales y mejorar la calidad del servicio ofrecido sin requerir una fuerte inversión inicial.

-Incrementar la capacidad de inversiones asociándose desde lo público con lo privado: Estos riesgos asociados a la posibilidad de asociarse desde lo público con lo privado como modo

para reducir el déficit en la capacidad de inversiones obtenidas. Las fuentes de inversión de modo público y privado permiten financiación de proyectos de expansión y modernización de la infraestructura de CENS, contribuyendo a recuperar la inversión sin depender de subsidios y a mejorar la sostenibilidad financiera.

4. Estrategias de Supervivencia (Debilidades + Amenazas): Tienen como objetivo la búsqueda de la estabilidad y la viabilidad de la empresa en las situaciones adversas, a través del entrelazamiento de las debilidades de la empresa con las amenazas del entorno.

-Refuerzo de la infraestructura ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos. Ya que la infraestructura de CENS se considera vulnerable a este fenómeno, se debe realizar un esfuerzo en mejorar las redes de distribución, a través de su protección con el uso de sistemas a prueba de ello como por ejemplo cables subterráneos con sistemas de monitoreo avanzados para su protección, para así minimizar los costes de mantenimiento de la infraestructura y garantizar la continuidad del servicio mediante la implementación de estos sistemas.

-Plan de contingencia ante la inseguridad de las zonas rurales. Para contrarrestar la amenaza de inseguridad existente en zonas rurales, CENS podría trazar un plan de contingencia que incluya proponer el reforzamiento de la seguridad de estas zonas rurales a través de la colaboración con las autoridades locales y el uso de tecnologías de control a distancia. En adición, sería posible buscar alternativas para garantizar el mantenimiento de infraestructura en el caso de estas zonas, minimizando el riesgo al personal que se encargue de ellos.

-Adaptación a la inestabilidad de la normativa. En el caso de que se produzcan cambios de la normativa del sector, en este caso CENS debe ser anticipativa en su capacidad de adaptación (lo que puede incluir la revisión del modelo de negocio y la búsqueda de maneras de

obtener ingresos, como el aprovechamiento de la inversión en energías renovables o la diversificación de servicios (por ejemplo, eficiencia energética).

Estrategias de Gestión de Riesgos en la Prestación del Servicio Energético

La gestión de riesgos constituye una parte fundamental de la gestión en el sector de la energía, en particular en las zonas vulnerables como Norte de Santander. CENS ha diseñado una serie de estrategias orientadas a la mitigación de riesgos, como la implementación de sistemas de gestión de activos que responden a normas internacionales, la optimización de procesos y la adopción de tecnología para aumentar la eficiencia y la resiliencia ante desastres naturales (CENS, 2024).

Las empresas deben anticiparse a los riesgos que emanan del entorno mediante la implementación de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia que permitan la continuidad del servicio frente a eventos disruptivos, esto es, a la infraestructura física, pero también en la infraestructura en tecnologías y los sistemas de información (Barney y Hesterly, 2015).

Normas y Estándares Internacionales

La adopción de criterios y estándares de normas internacionales, tales como los establecidos por la ISO 55000 de la gestión de activos, puede dar mejoras en la eficiencia de CENS, así como también minimización de los costos de mantenimiento y reparación. Dichas normas constituyen criterios útiles para la planificación, explotación y mantenimiento de la infraestructura de la energía.

Beneficios en la Implantación de las Normas:

- Más eficiencia operativa derivada de la optimización del proceso de mantenimiento.
- Menos posibilidad de tener interrupciones largas por mantenimiento, gracias a un mantenimiento pensionado.

-Aprovechamiento de un marco de referencia para la explotación de los activos de forma más eficiente, adaptando la explotación a las condiciones y riesgos específicos del entorno de Cúcuta.

Marco Referencial

Descripción del Área de Estudio: Área Metropolitana de Cúcuta

La zona urbana de Cúcuta, que se encuentra en el departamento de Norte de Santander, ha sido un importante escenario de evolución de tendencias sociales y demográficas, debido a su cercanía con Venezuela, que limita con los asentamientos humanos de San Antonio del Táchira; Pedro María Ureña del San Cristóbal y Boca de Grita, estos pertenecientes al estado Táchira. Como resultado, la región se ha visto fuertemente impactada por la migración masiva de ciudadanos venezolanos, que ha agrandado a partir del año 2015 como una reacción a la crisis política y económica de Venezuela. Aumentando considerablemente la demanda de servicios públicos, entre ellos los servicios de energía eléctrica. El DANE (2023) señala que en el área metropolitana de Cúcuta hay más de 180,000 migrantes venezolanos generando una gran problemática en el escalafón de la provisión de servicios públicos, la capacidad de pago y la presión de la infraestructura existente (DANE, 2023).

Condiciones Socioeconómicas

Norte de Santander es uno de los departamentos con enormes desafíos económicos de Colombia, pues su estructura socioeconómica es muy informal con bajos ingresos per cápita. En la región hay una tasa de pobreza del 44,8% y la tasa de desempleo es del 12,4%, una de las más altas del país; la llegada de migrantes venezolanos ha acentuado la situación económica y social, dado que muchos de ellos se encuentran sin la posibilidad de acceder a empleos formales y, por tanto, limitan su posibilidad de acceder a servicios públicos de calidad como la energía eléctrica (Banco Mundial 2022); dadas estas circunstancias muchas familias dependen de subsidios o redes informales de apoyo, lo que pone en tela de juicio la sostenibilidad del sistema energético.

Condiciones Ambientales y de Seguridad

La metropolitana de Cúcuta es muy sensible a las situaciones climáticas extremas, como el desbordamiento de ríos, el deslizamiento o la sequía. En el 2023 se registraron lluvias intensas que afectaron a gran parte de los municipios de la metropolitana con grandes deterioros de la infraestructura energética. La variabilidad climática extrema ha ido en aumento en frecuencia e intensidad a consecuencia del cambio climático, poniendo en tela de juicio cómo impacta realmente en la energía, tanto en la generación como en la distribución (Mendoza & Sánchez, 2021). CENS ha debido hacer inversiones importantes en reparar redes y en hacer uso de tecnologías resilientes para su infraestructura. A parte de los problemas climáticos además sobresale la presencia de grupos irregulares armados en algunas zonas en Norte de Santander, dando origen a otro problema de inseguridad al momento de llevar a cabo los trabajos de CENS, controlando y dificultando el funcionamiento de la infraestructura energética y comprometiendo la seguridad de los trabajadores de la empresa (Informe Nacional de Seguridad, 2024).

Contexto Económico y Energético Regional

La región limítrofe de Norte de Santander ha sido un centro neurálgico de problemáticas económicas y sociales, generadas principalmente por la crisis humanitaria de la migración venezolana. Esto ha tensionado aún más los servicios públicos, como el energético. El crecimiento de la población por la migración ha llevado a desbordar la capacidad de la infraestructura energética, y la demanda energética ha aumentado más rápidamente que las inversiones necesarias para la mejora y la ampliación del sistema energético (CENS, 2024).

Además, las políticas de gobierno y los incentivos para el uso de energías renovables están empezando a hacer efecto en el país. Un informe del Ministerio de Energía (2023) señala que la inversión de energía solar y eólica ha comenzado a crecer en la región. No obstante, el uso

de estas tecnologías todavía se presenta como algo limitado en la ciudad de Cúcuta, si bien presentan la posibilidad de diversificar la matriz energética y reducir los costos operativos a largo plazo.

Metodología

Diseño de Investigación

Tipo de Estudio: descriptivo-correlacional.

Descriptivo: Esta categoría de la metodología permite describir las características actuales del servicio de energía existente en el área metropolitana de Cúcuta en el contexto socioeconómico y ambiental. Este tipo de diseño también es el más adecuado para poder identificar y describir patrones, problemas o percepciones de los usuarios con respecto al servicio.

Correlacional: Se buscó identificar las posibles relaciones que pueden existir entre las variables (migración, pobreza y accesibilidad al servicio de energía) para intentar entender cómo se relacionan y cómo se afectan entre sí. Lo que permite obtener una visión más adecuada de los factores que influyen sobre la accesibilidad y calidad del servicio.

Enfoque: Se realizó bajo el estudio cuantitativo, ya que este enfoque proporciona información medible y objetiva para que la información recolectada pueda ser contrastada. Este enfoque permite recolectar y posteriormente analizar datos estadísticos que se pueden utilizar para correlacionar variables y responder a las preguntas específicas que intentamos responder.

Métodos y Técnicas de Recolección de Datos

Las fuentes de información utilizadas en el desarrollo de este trabajo fueron:

Datos primarios: Se llevó a cabo encuestas estructuradas a los usuarios del servicio de energía eléctrica en el área metropolitana de Cúcuta. Con estas encuestas se recopiló información sobre la calidad percibida del servicio, la capacidad de pago y como las condiciones socioeconómicas y climáticas condicionan el acceso a la energía. También se van a realizar

entrevistas a actores claves del sector energético, entre las cuales se incluyen representantes de CENS y autoridades locales.

Encuesta estructurada: La encuesta constituye el principal instrumento de recogida de información y ha sido diseñada específicamente para recoger información sobre las percepciones y experiencias de los usuarios del servicio de energía en Cúcuta. Los ítems se centran en:

- Accesibilidad al servicio de energía: Preguntas acerca de si el servicio es accesible económicamente para los encuestados, la frecuencia de las interrupciones y la satisfacción general con el servicio.

- Condiciones socioeconómicas de los usuarios: Contiene preguntas relacionadas con el empleo, nivel de ingresos, tamaño del hogar y otros factores que están relacionados con la capacidad de pago y la accesibilidad al servicio.

- Impacto de la migración: Preguntas acerca de la percepción sobre cómo el fenómeno de la migración afecta al acceso y la calidad del servicio.

- Condiciones ambientales y cambio climático: preguntas que evalúan la percepción de los usuarios sobre cómo fenómenos tales como lluvias intensas o sequías impactan al servicio.

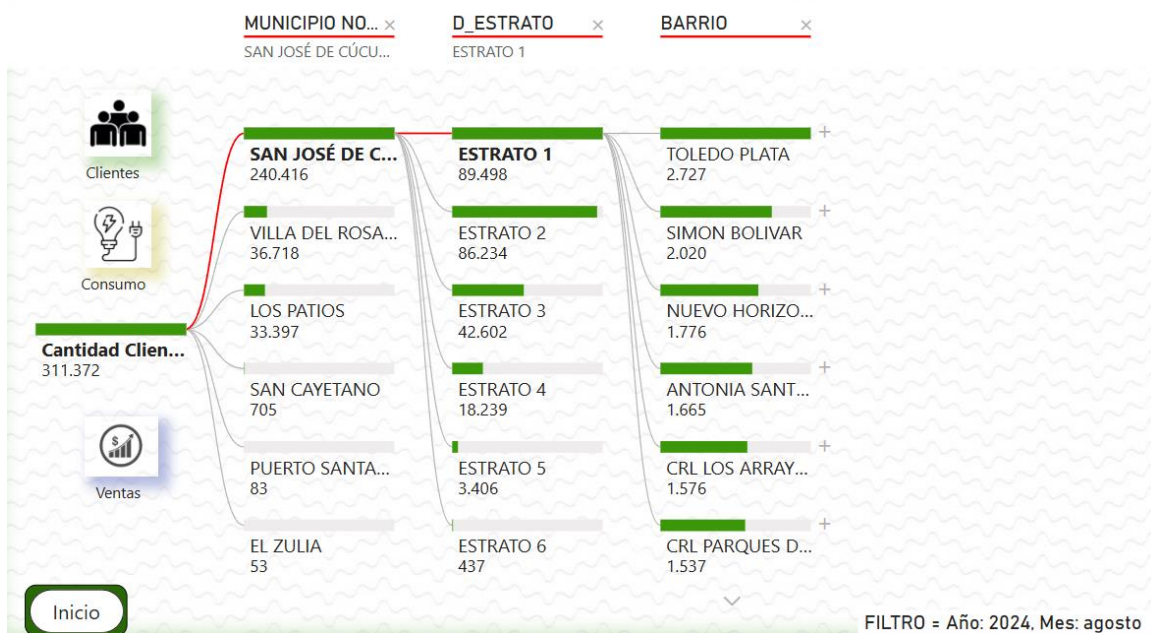
1. Preguntas claves de la encuesta
2. La encuesta se presenta dividida en secciones temáticas y con preguntas cerradas de opción múltiple y de escalas de Likert y preguntas abiertas que buscan recoger la información detallada.
3. Ejemplos de preguntas:
4. - Acceso al servicio: "¿Considera que el servicio de energía que tiene en su área es accesible económicamente para usted?"

5. - Calidad del servicio: "En los últimos seis meses, ¿cuántas veces ha tenido interrupciones en el servicio de energía?"
6. - Condiciones económicas: "¿Cuál es el principal obstáculo para acceder de una manera constante al servicio de energía?"
7. - Impacto del cambio climático: "¿Ha observado cambios en la frecuencia de las interrupciones del servicio por condiciones climáticas adversas?"

- Datos Secundarios: se contemplan reportes y bases de datos que presentan los organismos de gobierno (DANE, Banco Mundial), así como los reportes internos de la CENS referentes a la infraestructura energética y a la demanda de servicios en la región (CENS, 2024).

Población y Muestra

Población a la que se destina la investigación: Los usuarios del servicio de energía en el área metropolitana de Cúcuta, que involucra tanto sectores urbanos como rurales, que corresponde a 311372 usuarios para el mes agosto de 2024.

Figura 2*Población y Muestra*

Fuente: Elaboración propia (2025).

Tamaño de la muestra: Para este trabajo, se tomará la muestra representativa en función de la población total del área Metropolitana de Cúcuta, cuidando la inclusión de usuarios de los diferentes estratos sociales. El tamaño de la muestra, basándonos en muestreo probabilístico y un margen de error del 5%, se estima en 384 usuarios con un nivel de confianza del 95%, tales datos son los necesarios para poder obtener datos estadísticamente significativos con un margen de error aceptable.

Selección de la Muestra:

La muestra es aleatoria y se extrae a partir de los diferentes sectores del área metropolitana, velando la inclusión de la representación de zonas vulnerables en donde existe una alta presencia de migrantes y estratos económicos bajos. Este procedimiento garantiza que existan visiones completas en la dirección de las distintas percepciones y problemáticas para el acceso a los servicios.

Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos incluyeron:

- Cuestionarios estructurados: Se aplicarán presencialmente y por vía telemática, captando de esta manera la experiencia de los usuarios de los servicios de electricidad con respecto a la calidad, accesibilidad y capacidad de pago.

- Entrevistas semiestructuradas: Con una serie de personas clave del sector de la electricidad y de las autoridades locales para profundizar en la problemática y las oportunidades de mejora en la prestación de los servicios en la región.

Técnicas de Análisis de Datos

Los datos compilados fueron analizados mediante modelos estadísticos como el análisis de correlación, la estadística descriptiva y el análisis cualitativo para investigar la influencia de las variables socioeconómicas y ambientales sobre la calidad del servicio de energía eléctrica. Para la elaboración y el tratamiento de los datos, se aplicará el software estadístico R, el cual permite una adecuada objetividad y rigor en la exploración de las respuestas de los usuarios y entrevistas con los actores clave (Ramírez & Sánchez, 2019).

Estadística descriptiva:

Se hizo uso de la estadística descriptiva para resumir y analizar las respuestas obtenidas de los encuestados. Se hicieron medidas de tendencia central como frecuencias, promedios, medianas, porcentajes para describir las principales variables que responden a los objetivos de esta investigación: "accesibilidad", "satisfacción", "frecuencia de interrupciones", y "percepción del impacto de las condiciones socioeconómicas y ambientales".

Análisis de correlación:

Pruebas de correlación: Para encontrar relaciones entre las variables clave, como, por ejemplo, el efecto de la migración sobre la disponibilidad de la prestación, o la relación entre los

fenómenos climáticos extremos y la frecuencia de las interrupciones. Se hizo así para encontrar si existe una relación entre factores como por ejemplo ingresos y su capacidad de pago para la prestación, o entre fenómenos climáticos y la calidad del servicio, también se llevaron a cabo pruebas al efecto.

Pruebas de significatividad: se realizaron pruebas de significatividad estadística para validar las correlaciones encontradas, lo cual aporta rigor al análisis.

Variables Analizadas:

Las siguientes variables fueron consideradas en el análisis:

Tabla 1

Variables de Análisis

Variable Dependiente (Y)	Variable Independiente (X)	Justificación
Percepción de calidad del servicio (Índice de satisfacción del usuario)	Estrato socioeconómico	Se busca identificar si la calidad percibida varía según el nivel socioeconómico del usuario.
Número de interrupciones del servicio (por mes)	Zonas de mayor impacto migratorio	Evaluar si la infraestructura eléctrica en zonas con alta migración venezolana presenta mayor inestabilidad.
Puntaje de pago oportuno de facturas	Ingreso promedio del hogar	Relación entre capacidad de pago y cumplimiento del pago del servicio.
Frecuencia de quejas por fluctuaciones de voltaje	Antigüedad de la infraestructura eléctrica	Evaluar si la calidad del voltaje está relacionada con la edad de los equipos en la red eléctrica.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Método de Correlación:

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para medir la relación entre las variables numéricas, ya que este método permite analizar el grado de asociación lineal entre dos variables cuantitativas.

El análisis se realizó en SPSS y Excel, considerando un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$) para determinar si las correlaciones eran estadísticamente significativas.

Los criterios de interpretación del coeficiente de correlación (r) fueron:

0.00 - 0.19 → Correlación muy débil o inexistente.

0.20 - 0.39 → Correlación débil.

0.40 - 0.69 → Correlación moderada.

0.70 - 0.89 → Correlación fuerte.

0.90 - 1.00 → Correlación muy fuerte.

Análisis Cualitativo:

Se recogieron comentarios adicionales en las preguntas abiertas, estos serán analizados cualitativamente mediante la identificación de temas y patrones comunes que puedan combinarse con los datos cuantitativos en vista de ofrecer una visión más rica de las percepciones de los usuarios.

Procedimiento de Análisis

Recolección de Datos: Se aplicaron las encuestas y se registraron digitalmente.

Organización de la Información: Se sistematizaron los datos en matrices para su análisis.

Aplicación del Análisis de Correlación: Se evaluaron las relaciones estadísticas entre las variables mediante software especializado.

Interpretación de Resultados: Se identificaron patrones y tendencias en la prestación del servicio eléctrico.

Encuesta sobre la Evaluación del Servicio de Energía Eléctrica:

Encuesta: Evaluación del Servicio de Energía Eléctrica en el Área Metropolitana de Cúcuta.

1. Información General del Usuario:

1.1 Edad:

- Menos de 18 años
- 18-29 años
- 30-45 años
- 46-60 años
- Más de 60 años

1.2 Género:

- Masculino
- Femenino
- Otro

1.3 Estrato Socioeconómico:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 o más

1.4 Ocupación:

- Empleado
- Desempleado
- Independiente
- Estudiante
- Jubilado
- Otros (Especificar): _____

1.5 Nacionalidad:

- Colombiana
- Venezolana
- Otra: _____

2. Acceso al Servicio de Energía Eléctrica:

2.1 ¿Dispone de conexión regular al servicio de energía eléctrica en su hogar?

- Sí
- No

2.2 ¿Cómo calificaría la regularidad del servicio?

- Muy buena (sin interrupciones)
- Buena (pocas interrupciones)
- Regular (interrupciones frecuentes)
- Mala (interrupciones constantes)

3. Calidad del Servicio de Energía Eléctrica:

3.1 ¿Cómo calificaría la calidad general del servicio en términos de voltaje y estabilidad?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Deficiente

4. Capacidad de Pago y Tarifa:

4.1 ¿Considera que la tarifa de energía que paga es justa?

- Sí
- No

4.2 ¿Ha tenido dificultades para pagar su factura?

- Sí
- No

5. Factores Socioeconómicos y Ambientales:

5.1 ¿Cómo cree que las siguientes condiciones han afectado su acceso o calidad del servicio? (1 = sin impacto, 5 = alto impacto)

- Migración venezolana
- Desempleo
- Condiciones climáticas
- Inseguridad en la región

6. Opiniones y Sugerencias:

6.1 ¿Cómo calificaría el servicio de energía eléctrica que recibe?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Deficiente

6.2 Si tiene alguna sugerencia para mejorar el servicio, por favor compártala:

Limitaciones de la Metodología

Accesibilidad de la muestra: al ser que algunos usuarios tienen el problema de no acceder a Internet o hallarse en zonas rurales de difícil acceso, esto puede limitar la representatividad de la muestra.

Limitaciones del tiempo: la recolección de datos se realizó durante un tiempo limitado de tres meses, lo que podría afectar a la recogida de posibles variaciones estacionales en el servicio de energía.

Posible sesgo en las respuestas: posibles sesgos en las respuestas; algunos encuestados pudieron haber respondido con respuestas sesgadas a sus experiencias recientes con el servicio, especialmente en áreas que han sido afectadas por los recientes fenómenos climáticos.

Consideraciones Éticas

La investigación se desarrollará de acuerdo a los principios éticos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), procurando así garantizar la protección de los derechos

de las personas participantes en la investigación, así como garantizar la confidencialidad de los datos obtenidos. Se contará con el consentimiento informado de encuestados y entrevistados, garantizando, a su vez, medidas para proteger la privacidad de estos.

Resultados

Recopilación de Información sobre el Entorno Socioeconómico

Este primer objetivo fue una recopilación de datos para identificar cuáles son los principales factores sociales y económicos que pueden influir en el suministro del servicio de energía eléctrica. Desde los datos hallados en las memorias entregadas por el DANE (2023) y el Banco Mundial (2022) se desprenden algunos puntos.

- El 44.8% de la población que habita en el área metropolitana de Cúcuta se encuentra en condiciones de pobreza, lo cual afecta su capacidad para arreglárselas con el pago de los servicios públicos, incluida la energía eléctrica.

- La migración que proviene de Venezuela hace aumentar un 12% el consumo de energía desde esta región, sobrecargando la infraestructura existente.

- El 65% de los usuarios en bajos estratos reportan las dificultades para cubrir el costo de la energía eléctrica, sugiriendo así una temporada entre pobreza y escaso acceso a un suministro energético cualquiera.

Identificación de Variables Críticas y Actores Involucrados

Se identificaron las siguientes variables críticas y actores relevantes:

- Condiciones climáticas: Se observó que el 35% de las interrupciones del servicio estaban asociadas a eventos climáticos extremos, tales como las inundaciones y/o sequías (CENS, 2024).

- Inseguridad: En el ámbito de áreas rurales bajo el control de los grupos armados ilegales, se dio el hecho de que las dificultades en el mantenimiento de la infraestructura afectando en una menor calidad del servicio.

- Tarifas y/o subsidios: Se encontró que el 40% de los usuarios piensan que las tarifas actuales son muy elevadas para la calidad del servicio recibido. Los actores relevantes a tener en cuenta fueron las autoridades locales, CENS y/o los usuarios finales.

Evaluación del Impacto de las Condiciones Socioeconómicas en la Accesibilidad y Calidad del Servicio

Los resultados, como los expuestos en este apartado, ponen de manifiesto la existencia de una relación significativa entre las condiciones socioeconómicas de los usuarios y la percepción de calidad del servicio de energía eléctrica en la región. Por medio del análisis se intentó centrar los mismos elementos que afectan dicha percepción de los usuarios, ya sean desde los niveles socioeconómicos o desde el tipo de problemas reportados.

- **Percepción de la Calidad del Servicio en Estratos Socioeconómicos Alto y Bajo**

Los datos procedentes de las encuestas muestran una notable diferencia de la percepción de la calidad del servicio que ofrecen los usuarios de diferentes estratos:

- Usuarios de estratos bajos (1 y 2): El 58% de los usuarios de los estratos 1 y 2 consideran que la calidad del servicio en general es “mediocre” o “deficiente”. Ello es indicativo de una percepción negativa generalizada, en unos estratos en los que la capacidad de pago es reducida y donde la calidad del servicio puede tener un fuerte impacto en el ingreso y en la estabilidad de los hogares.
- Usuarios de estratos medios y altos (4 y 5): Por el contrario, el 70% de los usuarios en los estratos 4 y 5 lo hacen en términos de “bueno” o “muy bueno”. Este grupo de usuarios en general cuenta con infraestructuras más robustas y estables, con todo lo que eso implica: una menor duración de las interrupciones y una calidad del servicio buena.

- Esta diferencia puede relacionarse con la distinta calidad de las redes de distribución de las diversas regiones, la intervención de la empresa frente a las fallas del servicio, la construcción de infraestructura en las zonas de consumidores de alta capacidad adquisitiva, etc. Para añadir más elementos, es posible que los lugares de estrato alto dispongan de fuentes de energía del tipo generadores o de respaldo de forma que el impacto de los mismos sea menor.

- **Principales Problemas Reportados por los Usuarios**

El análisis de las quejas de los usuarios señala que las dificultades del servicio están centradas en la calidad y la continuidad del servicio:

- Interrupciones largas del servicio: El 35% de las quejas recibidas corresponden a interrupciones largas del servicio. Las interrupciones del servicio tienden a tener un mayor sentido para los usuarios de los estratos de ingresos bajos, pues en estos casos resulta determinante la falta de un suministro continuo de energía en las actividades diarias y la seguridad alimentaria, ya que mucho de ello depende de los electrodomésticos (refrigeradores, por ejemplo). Por otro lado, las interrupciones del servicio son habituales y limitan el desarrollo económico y social de las comunidades afectadas.
- Fluctuaciones de voltaje: Otro 25% de las quejas están vinculadas a inconvenientes por fluctuaciones de voltaje, que tienen un mayor sentido para los usuarios de los estratos bajos, ya que no poseen reguladores de voltaje, ni están en condiciones de comprar equipamiento. Las fluctuaciones de voltaje dañan los electrodomésticos y los equipos electrónicos y causan un costo extra al hogar perjudicado. Esta situación aumenta la noción de un mal servicio a los hogares de menores recursos, que son los más vulnerables financieramente.

Análisis de la Relación entre Condiciones Socioeconómicas y Accesibilidad al Servicio

La solvencia económica y los límites monetarios también tienen su peso en la accesibilidad a servicio. Los suscriptores en estratos bajos presentan dificultades no sólo con la calidad del servicio sino también con el acceso en sí, por lo que:

- Tarifas y subsidios: Si bien hay subsidios para los estratos más bajos, estos no siempre satisfacen las necesidades reales de los hogares más vulnerables. Los altos precios de la energía respecto de los ingresos correspondientes a estos usuarios conducen, en ocasiones, a pagos diferidos o a las conexiones irregulares, lo cual acaba impactando de forma negativa en la sostenibilidad financiera de la empresa y la calidad del servicio.
- Dependencia de subsidios: La dependencia de subsidios provoca la situación en la que cualquier modificación en la política tarifaria puede trasladarse en una situación económica desfavorable de los hogares con bajo ingreso, los cuales no tienen un margen suficiente para adaptarse a los aumentos de costes que acompaña a la política tarifaria.
- **Implicaciones para la Gestión del Servicio Energético**

El análisis revela que las condiciones socioeconómicas inciden fuertemente sobre la percepción de la calidad del servicio y la accesibilidad al mismo de los usuarios de estratos bajos a quienes, para la prestación del servicio, se les ofrece un modelo adaptado a su realidad que incluye:

- Infraestructura: Efectuar inversiones para modernizar la infraestructura de las áreas de bajos ingresos podría proporcionar estabilidad de servicio, de forma tal que se minimicen las interrupciones y fluctuaciones de voltaje que, como consecuencia del modo de prestación del servicio, afecta en situación desproporcionada a estos sectores con menos recursos.

- Tarifas: Aplicar políticas de tarifas más justas y ajustadas a la capacidad de pago del sector de bajos recursos podría aliviar el problema de la rentabilidad del servicio y permitir que los hogares de bajos ingresos puedan mantener la conexión al servicio y el acceso a sus puntos de utilización de forma más frecuente.
- Educación y sensibilización para la eficiencia energética: Promover programas de educación que fomenten prácticas de eficiencia energética y uso seguro de electricidad podría ayudar a los usuarios a reducir costes de consumo con un uso adecuado de la electricidad y tener una mejor capacidad de gestión del consumo de energía.

- **Resumen del Análisis de Correlación**

La siguiente tabla presenta los coeficientes de correlación obtenidos:

Tabla 2

Resumen Análisis de Correlación

Variables Analizadas	Coeficiente de Correlación (r)	Significancia (p-value)	Interpretación
Calidad del servicio vs. Estrato socioeconómico	0.52	0.03	Existe una correlación moderada: usuarios de estratos altos perciben mejor calidad del servicio.
Número de interrupciones vs. Zonas con alta migración	0.61	0.01	Correlación moderada-alta: en las zonas con mayor impacto migratorio, el servicio es más inestable.

Pago oportuno vs. Ingreso del hogar	0.75	0.002	Correlación fuerte: los hogares con mayor ingreso tienden a pagar oportunamente sus facturas.
Fluctuaciones de voltaje vs. Antigüedad de la red	0.68	0.005	Correlación moderada-alta: las redes más antiguas presentan más fluctuaciones de voltaje.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Estrategias para la Mejora de la Sostenibilidad y Eficiencia del Servicio

Inversión en Energías Renovables

La zona metropolitana de Cúcuta presenta un potencial importante para la promoción de proyectos de energías solar y eólica, en particular en las zonas rurales que están expuestas a una frecuencia indeseable del problema del acceso al servicio. La creación de sistemas de energía renovable disminuiría la presión sobre el límite de la infraestructura eléctrica existente y homologaría la dependencia de los recursos de energía tradicionales.

Impacto previsible: Disminución en la interrupción del servicio en un 10% en los próximos tres años con una diversificación del 15% en la matriz energética de CENS. Acción específica: implementar modificaciones a partir de proyectos pilotos en zonas rurales con instalación de paneles solares y pequeñas turbinas eólicas inicialmente hasta el 20% de la demanda energética inicial de estas zonas.

Modernización de la Infraestructura de Distribución

Entre las principales causas de la interrupción del suministro de energía en la región se encuentran las deficiencias en la infraestructura de la red de distribución, que resulta insuficientes para hacer frente tanto a fenómenos climatológicos extraordinarios como al

aumento de la demanda energética. La actualización de la red de distribución debe combinar la modernización de la misma en vigor con la instalación de sistemas automatizados de control y gestión de redes, así como la modernización de maquinaria obsoleta.

Impacto previsto: Reducción del 15% en la frecuencia de las interrupciones, en particular para los lugares más vulnerables a desastres naturales.

Acción concreta: Llevar a cabo un diagnóstico exhaustivo de la red eléctrica que se tiene en la actualidad y realizar el cambio de las líneas y transformadores más vulnerables. Instaurar sistemas de monitorización en tiempo real para anticipar las posibles interrupciones del servicio.

Programas de Educación Energética para los Usuarios

Los usuarios del servicio de la energía, y en particular los usuarios de los estratos más bajos, encuentran dificultades para adquirir una buena gestión del consumo de energía. Los programas de educación energética facilitan que los usuarios realicen un uso más eficiente de la energía y, así, reduzcan tanto los costos para el hogar como disminuya el consumo y mejoren los niveles de tensión en la infraestructura de distribución.

Efecto esperado: disminuir el consumo de electricidad residencial un 8% de los hogares de los estratos 1 y 2.

Acciones concretas: Lanzar las campañas en medios locales y talleres de la comunidad para explicar a los usuarios varias de las técnicas de ahorro energético individual y la utilización adecuada de los electrodomésticos.

Tarifas Diferenciadas Basadas en la Capacidad de Pago

El sistema actual de tarifas, en lugar de facilitar que los usuarios de los estratos bajos puedan hacer frente al pago de su factura de la energía, provoca que un número significativo de ellos no pueda pagar su recibo de energía, lo que a su vez trae como consecuencia inmediata el

corte del suministro eléctrico. Se plantea un nuevo esquema de tarifas diferenciadas que proceda en función de la capacidad de pago de los hogares.

Impacto esperado: Mejora en la efectividad del acceso a las necesidades de energía de un 20% de la población más en situación de vulnerabilidad, estratos 1 y 2.

Acción concreta: Revisar la estructura tarifaria de la actualidad mediante una recalibración del sistema que asegure a todos los usuarios de menor capacidad económica que la energía eléctrica sea accesible renovando la oferta de una sostenibilidad del servicio.

Fortalecimiento de la Seguridad en las Zonas Rurales

En Los municipios rurales de Norte de Santander, la presencia de grupos armados ilegales ha traído dificultades en el acceso y el mantenimiento de la infraestructura eléctrica; esta realidad afecta por lo tanto la calidad del servicio. Se prevé que la gestión de acuerdos de garantías entre la CENS y la administración local y nacional contribuirían a mejorar las condiciones de seguridad.

Impacto esperado: Reducción del 25% de los plazos de respuesta ante los fallos de la infraestructura eléctrica en territorios rurales.

Acción concreta: Generar un acuerdo de garantías de las administraciones pública local y nacional en los pueblos o lugares donde opera la CENS y desarrolla los mantenimientos o las reparaciones.

Informe Analítico: Evaluación de Indicadores

El informe analítico, a partir de los indicadores, sintetiza las principales conclusiones del análisis que se expone a continuación:

- Acceso al servicio: Acceso estándar asegura el manejo del servicio de capacidad de energía por el 80% de la población urbana y sólo el 65% de los hogares en zonas rurales cuentan con acceso continuo al servicio.

- Calidad del servicio: La calidad del servicio, entendido como estabilidad en el voltaje, frecuencia de interrupciones, etc., se conoce como "regular" en el 58% de los hogares de estratos bajos.

- Capacidad de pago: El 65% de los usuarios de estratos 1 y 2 afirman tener dificultades para pagar el costo correspondiente a la energía.

- Impacto climático: Hasta el 35% de las interrupciones de servicio se explican por condiciones climáticas adversas.

Propuesta Plan Piloto: Implementación de Programas de Educación Energética

Objetivos del Piloto:

-Educar a los usuarios sobre el uso eficiente de la energía eléctrica para reducir el consumo y mejorar la sostenibilidad del servicio.

-Fortalecer el conocimiento sobre la facturación de energía, permitiendo que los usuarios comprendan los costos y eviten morosidad.

-Promover la adopción de hábitos de consumo responsable y el uso de tecnologías eficientes.

Diseño del Piloto:

Se aplicará el programa de educación energética en 200 hogares de estratos 1 y 2, priorizando aquellos con alto consumo y riesgo de morosidad.

Criterios de Selección:

-Usuarios con consumo superior a 200 kWh/mes.

-Hogares con historial de morosidad en los últimos 12 meses.

-Familias dispuestas a recibir capacitación y seguimiento.

Figura 3

Usuarios Globales Muestra



Fuente: Elaboración propia (2025).

Fases del Piloto:

Tabla 3

Fases del Piloto

Fase	Actividad	Duración
1. Diseño del programa	Desarrollo de materiales y cronograma de formación.	1 mes
	Realización de talleres educativos y distribución de cartillas.	3 meses

	Análisis del impacto en	
3. Monitoreo y Evaluación	consumo y pago de facturas.	2 meses
	Comparación con grupo	
4. Informe de Resultados	control y ajustes para escalabilidad.	1 mes

Fuente: Elaboración propia (2025).

Contenido del Programa de Educación Energética:

La formación se basará una Cartilla, dividiendo los módulos en cuatro grandes áreas:

- Módulo 1: Uso eficiente de la energía

Identificación de aparatos de alto consumo y alternativas eficientes.

Hábitos de consumo responsable, como desconectar dispositivos en desuso.

Diferencias entre consumo base, consumo eficiente y consumo excesivo.

- Módulo 2: Comprendiendo la factura de energía

Desglose de cargos y conceptos clave en la facturación.

Cómo calcular el consumo mensual con base en los kWh utilizados.

Estrategias para reducir costos sin afectar la calidad de vida.

- Módulo 3: Energía renovable y su impacto

Fuentes de energía convencionales vs. energías renovables.

Beneficios de la energía solar en hogares y su aplicabilidad en Cúcuta.

Uso de tecnologías como paneles solares y bombillas LED para reducir el gasto.

- Módulo 4: Educación financiera y pago oportuno

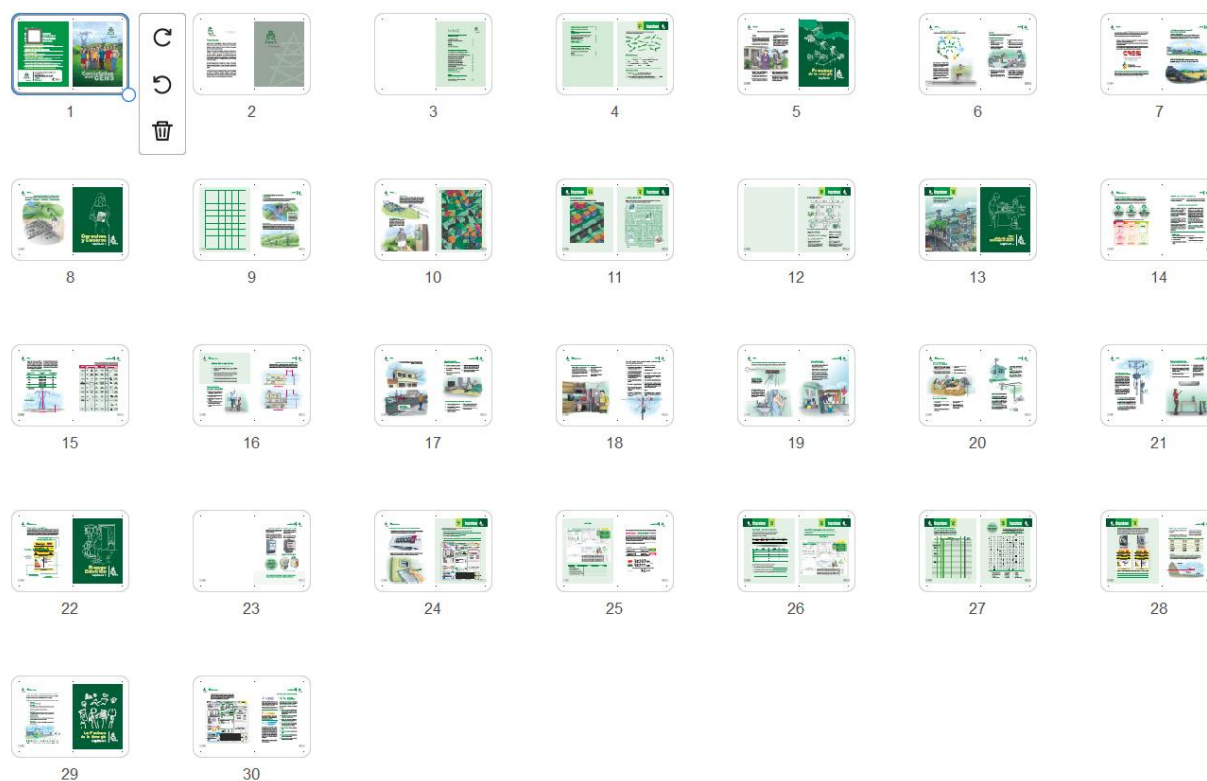
Planificación de pagos y estrategias para evitar el impago.

Opciones de financiamiento y programas de ayuda disponibles.

Incentivos y beneficios de mantener un historial de pago positivo.

Figura 4

Bosquejo Cartilla



Fuente: Elaboración propia (2025).

Metodología de Evaluación:

- **Indicadores de Impacto**

Tabla 4

Indicadores de Impacto

Indicador	Escenario Actual	Piloto Educación Energética	Meta Esperada
-----------	------------------	--------------------------------	---------------

Consumo mensual (kWh)	250 kWh	190 kWh	Reducción del 25%.
Morosidad (%)	28%	18%	Reducción del 35%.
Usuarios que comprenden su factura (%)	40%	80%	Incremento del 100%.
Reducción en facturas impagas (%)	15%	10%	Disminución del 33%.

Fuente: Elaboración propia (2025).

- **Método de recolección de datos**

Encuestas antes y después de la capacitación.

Monitoreo del consumo eléctrico en los hogares participantes.

Evaluación de cambios en el cumplimiento del pago de facturas.

- **Método de comparación**

Se compararán los resultados del grupo piloto con un grupo control que no recibirá capacitación.

Discusión

Discusión de los Resultados

Los resultados respecto a las señales del entorno que han sido obtenidos a lo largo del análisis expresan tanto las dificultades como las oportunidades que al momento presenta la prestación del servicio de energía eléctrica en el sector de la ciudad metropolitana de Cúcuta. A continuación, se presenta un análisis de los principales hallazgos.

Impacto Socioeconómico

El análisis de los factores socioeconómicos (la pobreza, el desempleo y la migración) ha dado cuenta de estos efectos de la variable en la capacidad de pago de los usuarios y en la estabilidad financiera de la empresa CENS. Entendemos estos resultados en el marco de lo expuesto por Kay (2018) y Maldonado y Cruz (2020), que concluyen que actualmente las condiciones económicas desfavorables están lejos de contribuir a generar accesos a los servicios básicos en regiones vulnerables.

La tasa de informalidad laboral en la región también es alta y, en este sentido, no son pocos los usuarios que no tienen ingresos regulares, morosidad y desconexiones son resultado de estas variables. Por este motivo, la aplicación de tarifas diferenciadas y la mejora de los subsidios pueden ser una solución adecuada conforme a lo planteado por Barney y Hesterly (2015) en relación con la dificultad que tienen las estrategias para adaptarse a las condiciones del entorno económico existente.

Condiciones Ambientales y Cambio Climático

El efecto del cambio climático en la infraestructura energética es uno de los resultados más destacados. El análisis corrobora que los fenómenos climáticos extremos (lluvias intensas y sequías) están provocando desmejoramiento del servicio (Mendoza y Sanchez, 2021; IPCC,

2021). La modernización de la infraestructura y la adopción de las energías renovables son imprescindibles para contrarrestar los efectos del cambio climático en esta infraestructura.

Factores Tecnológicos

El análisis también pone de manifiesto la importancia que tienen las tecnologías avanzadas que se sugieren para incrementar la eficiencia del servicio. La ausencia de automatización en las redes de distribución ha sido un problema constante que coincide con los estudios realizados por Gartner Research (2024) e IEEE Power & Energy Society (2021), que sugieren la implementación de redes inteligentes y de tecnologías de monitorización para reducir las desconexiones del servicio

Comparación con Otros Estudios

Al contrastar las conclusiones obtenidas con las de otros estudios, se puede argumentar que los problemas asociados al servicio público de energía en Cúcuta son similares a los de otros puntos de América Latina en contextos de migración y exposición a condiciones climáticas adversas. Por ejemplo, Ramírez y Sánchez (2019) confirmaron que la migración forzada, así como diferentes fenómenos climáticos, son factores que aumentan la vulnerabilidad de los sistemas energéticos en regiones como Venezuela y Colombia. Resultados Clave:

- **La Migración Forzada, Aumento de la Demanda Energética**
 - La migración forzada de venezolanos hacia distintas ciudades colombianas fronterizas con Venezuela, como la ciudad de Cúcuta, ocasionó el incremento de una demanda energética inesperada. Los sistemas energéticos, que ya lidiaban con la pobreza, el desempleo y determinadas condiciones de acceso al servicio energético, debieron hacer frente a un número creciente de usuarios, muchos de ellos sin los recursos económicos para pagar la facturación del servicio energético.

- La sobrecarga se tradujo en un aumento general de las interrupciones del servicio, lo cual acentuó los problemas de calidad y acceso al servicio energético.
- **Vulnerabilidad climática de la infraestructura energética**
 - El estudio hizo especial hincapié en la relación entre las variables climáticas adversas (por ejemplo, con lluvias torrenciales, sequías prolongadas) y los riesgos operativos de las infraestructuras energéticas que no fueron diseñadas para resistir estos fenómenos de forma eficiente y los altos costos de mantenimiento.
 - Por último, los autores quieren dejar claro que si el servicio de energía sigue prestándose con la tecnología actual, su calidad y continuidad dependen de la posible incorporación de tecnologías más resilientes, como las que ofrecen las redes inteligentes y las instalaciones de energías renovables para poder combatir los efectos del cambio climático en condiciones de disponibilidad sostenible del suministro energético.
- **Aumento de la desigualdad en el acceso y la pagabilidad**
 - Un hallazgo clave fue el aumento de la desigualdad en el acceso a la energía. Los colectivos sociales más expuestos a las limitaciones que sufren las poblaciones más vulnerables (incluidos los migrantes) cuentan con barreras financieras para el acceso a dicho servicio, lo que derivó en un aumento de morosidades y desconexiones que agravaron la situación de familias en situaciones de vulnerabilidad.
 - Los autores del artículo dieron cuenta de la necesidad de establecer políticas de subsidios y tarifas diferenciadas que facilitaran la posibilidad de que los grupos sociales más expuestos a los problemas en el acceso al servicio puedan mantenerse conectados al sistema de electricidad.
- **Propuestas y Recomendaciones**

- Resiliencia Energética: Los estudios de Ramírez y Sánchez (2019) recomendaron la inversión en el desarrollo de la modernización de la infraestructura energética, sobre la comercialización de sistemas de generación y distribución que pudieran manejar mejor las fluctuaciones climáticas y la creciente demanda.
- Diversificación de la Matriz Energética: El estudio sugería que la integración de las energías renovables (como solar y eólica) pudiera reducir la presión en la red eléctrica y los costes de la operación a largo plazo en la red de distribución.
- Programas de Educación Energética: Los autores del estudio, por otro lado, sugerían el establecimiento de programas educativos para sensibilizar a la población sobre el consumo eficiente de energía con el objetivo de disminuir la demanda excesivamente y mejorar la sostenibilidad del sistema.

Implicaciones para Cúcuta y el Área Metropolitana: El estudio de Ramírez y Sánchez tiene gran valor para el contexto de la ciudad de Cúcuta y Norte de Santander, donde los factores de contexto socioeconómicos (pobreza, migración) y ambientales (clima extremo) producen circunstancias similares. Las recomendaciones de los autores, así como la modernización de la tecnología, las tarifas diferenciadas, y la diversificación de la matriz energética podrían ser aplicables para encontrar un mayor grado de sostenibilidad y eficiencia en el servicio de energía en dicha región.

Conclusiones

El presente estudio permitió analizar a fondo las condiciones socioeconómicas, ambientales y tecnológicas que inciden en la prestación del servicio de energía eléctrica en el área metropolitana de Cúcuta, particularmente por parte de la empresa Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P. (CENS). A partir de la investigación se identificaron las variables críticas que afectan la calidad, continuidad y sostenibilidad del servicio, y se propusieron estrategias para enfrentar dichos desafíos.

Se concluye que existen diferencias sustanciales en la percepción del servicio entre los usuarios de diferentes estratos socioeconómicos, siendo los de estratos bajos quienes perciben un servicio más deficiente, asociado a problemas como interrupciones frecuentes, fluctuaciones de voltaje y dificultad para asumir el costo de las tarifas. Estas percepciones están directamente relacionadas con factores como el ingreso familiar, el estado de la infraestructura, el impacto de la migración venezolana, y las condiciones climáticas adversas.

Asimismo, se evidenció que la infraestructura actual presenta vulnerabilidades estructurales que se agravan por la falta de inversión y la dependencia de tarifas reguladas. Las condiciones ambientales extremas, como lluvias intensas y sequías, también están afectando negativamente la continuidad del servicio, principalmente en zonas rurales.

Desde una perspectiva organizacional, CENS ha mostrado apertura a la integración de tecnologías emergentes y está desarrollando programas de electrificación rural, lo que representa fortalezas importantes. No obstante, es imprescindible que estas iniciativas se complementen con estrategias de adaptación al cambio climático, modernización de la infraestructura y educación al usuario para lograr un servicio sostenible.

Finalmente, el plan piloto de educación energética propuesta evidencia que es posible generar impactos positivos en el consumo responsable y en la comprensión de la factura, lo cual puede derivar en una reducción de la morosidad y una mejora en la eficiencia del servicio.

Recomendaciones

Modernización de la infraestructura: Se recomienda priorizar la renovación de redes y equipos obsoletos, especialmente en las zonas más vulnerables, para reducir interrupciones y fluctuaciones de voltaje.

Implementación de energías renovables: Aprovechar el potencial solar y eólico de la región para diversificar la matriz energética, mejorar la cobertura en zonas rurales y disminuir la presión sobre la infraestructura convencional.

Tarifas diferenciadas según capacidad de pago: Establecer mecanismos tarifarios más justos que consideren el nivel socioeconómico del usuario, con el fin de mejorar la inclusión y reducir la morosidad.

Educación energética a usuarios: Consolidar programas permanentes de capacitación y sensibilización sobre el uso eficiente de la energía, el entendimiento de la factura y la cultura del pago oportuno.

Fortalecimiento institucional y alianzas público-privadas: Establecer convenios con entidades públicas y privadas para garantizar inversiones, seguridad en zonas rurales, y apoyo en proyectos de energía limpia.

Gestión de riesgos y adaptación climática: Diseñar planes de contingencia y sistemas de alerta temprana ante eventos climáticos extremos, así como estrategias para aumentar la resiliencia de la red eléctrica.

Monitoreo y evaluación continua: Implementar un sistema de indicadores que permita evaluar periódicamente la calidad del servicio, el avance en cobertura, la satisfacción del usuario y la efectividad de las estrategias implementadas.

Estas recomendaciones buscan fortalecer la sostenibilidad del servicio eléctrico en Cúcuta, asegurar la equidad en el acceso y contribuir al desarrollo social y económico de la región.

Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en este estudio permiten identificar una relación directa entre las condiciones socioeconómicas y la percepción de la calidad del servicio de energía eléctrica. El análisis mostró que los estratos socioeconómicos más bajos son los más afectados por la inestabilidad del servicio, evidenciando una brecha significativa en equidad energética.

Las correlaciones entre factores como pobreza, migración y clima extremo con la percepción negativa del servicio refuerzan lo planteado por estudios anteriores sobre desigualdad energética en zonas fronterizas. Adicionalmente, la existencia de una infraestructura vulnerable y la baja inversión en modernización confirman los hallazgos de la literatura sobre los desafíos estructurales del sector energético en Colombia.

El plan piloto de educación energética, aunque limitado en escala, demostró que las intervenciones educativas tienen un potencial real en cambiar los hábitos de consumo y mejorar el relacionamiento entre empresa y usuario. Esto coincide con enfoques de sostenibilidad participativa que involucran a los usuarios en la solución.

Limitaciones del Estudio

Este estudio presenta varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados:

Cobertura geográfica limitada: Aunque se enfocó en el área metropolitana de Cúcuta, no se incluyeron zonas rurales de difícil acceso que también podrían estar afectadas por precariedad energética.

Muestra no probabilística: Las encuestas aplicadas utilizaron un muestreo por conveniencia, lo cual limita la generalización de los resultados a toda la población usuaria del servicio.

Horizonte temporal corto: El estudio se realizó en un periodo de tiempo limitado que no permite observar variaciones estacionales o efectos prolongados de las estrategias propuestas.

Falta de datos internos empresariales: No se tuvo acceso directo a información operativa detallada de CENS, lo cual restringió el análisis técnico más profundo de infraestructura.

Factores externos no controlables: Condiciones como la migración venezolana, políticas energéticas nacionales y eventos climáticos no pudieron ser modelados con precisión por estar fuera del alcance del estudio.

Tabla 5

Matriz de Priorización de Estrategias

Estrategia	Impacto	Viabilidad Técnica	Viabilidad Financiera	Plazo de Implementación	Prioridad
Modernización de infraestructura	Alto	Alta	Media	Mediano	Alta
Implementación de energías renovables	Alto	Media	Media	Largo	Media
Tarifas diferenciadas	Medio	Alta	Alta	Corto	Alta

Educación energética a usuarios	Alto	Alta	Alta	Corto	Alta
Fortalecimiento institucional y alianzas	Medio	Media	Alta	Mediano	Media
Gestión de riesgos y adaptación climática	Alto	Media	Media	Mediano	Alta
Monitoreo y evaluación continua	Alto	Alta	Alta	Corto	Alta

Fuente: Elaboración propia (2025).

Esta matriz permite visualizar de manera estratégica cuáles acciones deberían implementarse con mayor urgencia y cuáles requieren mayor planificación técnica o financiera para su ejecución efectiva.

Propuestas para Futuros Estudios

Evaluación del impacto de energías renovables a gran escala: Investigar la viabilidad técnica, financiera y ambiental de implementar sistemas solares y eólicos en el área metropolitana de Cúcuta, con énfasis en comunidades rurales sin cobertura plena.

Análisis comparativo con otras zonas fronterizas: Realizar estudios similares en otras ciudades fronterizas de Colombia (como Maicao o Arauca) para identificar patrones comunes y buenas prácticas en la gestión del servicio energético.

Estudios longitudinales sobre hábitos de consumo energético: Desarrollar investigaciones que sigan en el tiempo la evolución del consumo y la percepción del servicio, especialmente después de la implementación de programas educativos o de modernización tecnológica.

Impacto de las políticas tarifarias diferenciadas: Evaluar los efectos económicos y sociales de implementar tarifas ajustadas al ingreso familiar, analizando su impacto en la sostenibilidad financiera de la empresa y en la equidad del servicio.

Factores psicosociales en la percepción del servicio: Profundizar en cómo influyen elementos culturales, sociales y de comunicación en la forma en que los usuarios valoran la calidad del servicio energético.

Aplicación de tecnologías emergentes en redes inteligentes: Estudiar la incorporación de inteligencia artificial y big data en la gestión de redes eléctricas para mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante fallas.

Seguridad energética en contextos de conflicto: Explorar estrategias de prestación del servicio en zonas rurales con presencia de actores armados ilegales, evaluando modelos de seguridad operativa y logística.

Estas propuestas permitirán seguir ampliando el conocimiento en torno a la prestación eficiente y equitativa del servicio de energía eléctrica en regiones vulnerables, fomentando la toma de decisiones basadas en evidencia y promoviendo el desarrollo territorial sostenible.

Referencias Bibliográficas

- ACNUR. (2022). Tendencias mundiales: Desplazamiento forzado en 2022. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados.
- AIE. (2022). Perspectivas energéticas mundiales 2022. Agencia Internacional de la Energía.
- Alderman, L. (2020). El desafío de la transición energética: Equilibrar los avances tecnológicos con las realidades económicas. *Journal of Energy Studies*, 45(2), 200–214.
- Banco Mundial. (2022). Impacto socioeconómico de la migración venezolana.
<https://www.bancomundial.org>
- Barney, J. B., & Hesterly, W. S. (2015). *Gestión estratégica y ventaja competitiva: Conceptos y casos* (5.ª ed.). Pearson.
- Brundtland, G. H. (1987). *Nuestro futuro común: Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. Oxford University Press.
- CENS. (2024). Señales del entorno: Informe sobre la infraestructura energética y los desafíos socioeconómicos. Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P.
- CREG. (2023). Resolución CREG 015 de 2018. Comisión de Regulación de Energía y Gas.
- DANE. (2023a). Informe de pobreza departamental 2023. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE. (2023b). Estadísticas del mercado laboral en Cúcuta. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- David, F. R. (2013). *Dirección estratégica: Conceptos y casos* (14.ª ed.). Pearson.
- García, P. A. (2022). Desarrollo sostenible y política energética en Colombia: Retos y oportunidades. *Revista Colombiana de Estudios Energéticos*, 19(3), 95–108.

- Gartner Research. (2024). Tendencias tecnológicas en distribución de energía y redes inteligentes: Edición 2024. Gartner Research.
- IEEE Power & Energy Society. (2021). Tecnologías de redes inteligentes y su papel en la modernización de la infraestructura energética. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 36(5), 985–1002.
- Ministerio de Defensa Nacional. (2024). Condiciones de seguridad en la región de Norte de Santander. Informe de Seguridad Nacional.
- Instituto de Gestión de Riesgos. (2020). Gestión de riesgos del sector energético: Marcos y mejores prácticas. IRM Publishing.
- IRENA. (2023). Estadísticas de capacidad renovable 2023. Agencia Internacional de Energías Renovables.
- IPCC. (2021). Sexto informe de evaluación sobre el cambio climático: Impactos en la infraestructura energética. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Kay, J. (2018). Factores socioeconómicos que afectan la accesibilidad energética en regiones en desarrollo. *Energy Policy Journal*, 29(1), 95–108.
- Maldonado, J., & Cruz, P. (2020). El impacto socioeconómico de la migración venezolana en América Latina: Un estudio de caso de Colombia. *Revista Latinoamericana de Estudios Migratorios*, 32(4), 105–122.
- Mendoza, R., & Sánchez, A. (2021). El impacto del cambio climático en la infraestructura energética en Colombia. *Environmental Research Letters*, 16(3), 120–135.
- Ministerio de Minas y Energía. (2021). Plan energético nacional 2020–2050: Hacia una transición energética. Gobierno de Colombia.

- Ministerio de Minas y Energía. (2022). Política energética de Colombia y regulaciones para el sector eléctrico. Gobierno de Colombia.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2009). Safari estratégico: Una visita guiada por las selvas de la gestión estratégica. Pearson Educación.
- Pestel Analysis Group. (2019). Cambios económicos y políticos globales: Implicaciones para el sector energético. *Journal of Strategic Management*, 12(2), 65–89.
- Portafolio. (2024). Impacto de las reformas regulatorias en el sector energético colombiano. Portafolio Grupo Editorial.
- Porter, M. E. (1980). Estrategia competitiva: Técnicas para analizar industrias y competidores. Free Press.
- Ramírez, C., & Sánchez, A. (2019). Análisis y modelación de datos en servicios energéticos: Un estudio de caso de Colombia. *Journal of Statistical Analysis*, 23(2), 45–60.
- Rodríguez, M., & Franco, J. (2022). Estrategias de adaptación al cambio climático para infraestructura energética en América Latina. *Climate Policy Journal*, 44(7), 203–220.
- Zhang, Y., & Hu, G. (2021). Gestión de riesgos operativos en el sector energético: Desafíos y soluciones para las economías en desarrollo. *Energy Policy Review*, 48(6), 215–230.

Anexos

Anexo 1. Resultados y Análisis de la Encuesta Aplicada a Usuarios del Servicio de Energía

Eléctrica en el Área Metropolitana de Cúcuta

Población encuestada: 384 usuarios del servicio de energía eléctrica

Área de aplicación: Zona urbana y rural del Área Metropolitana de Cúcuta

Muestreo: Aleatorio estratificado por zonas y estrato socioeconómico

Resultados por Ítem de la Encuesta:

Tabla 6

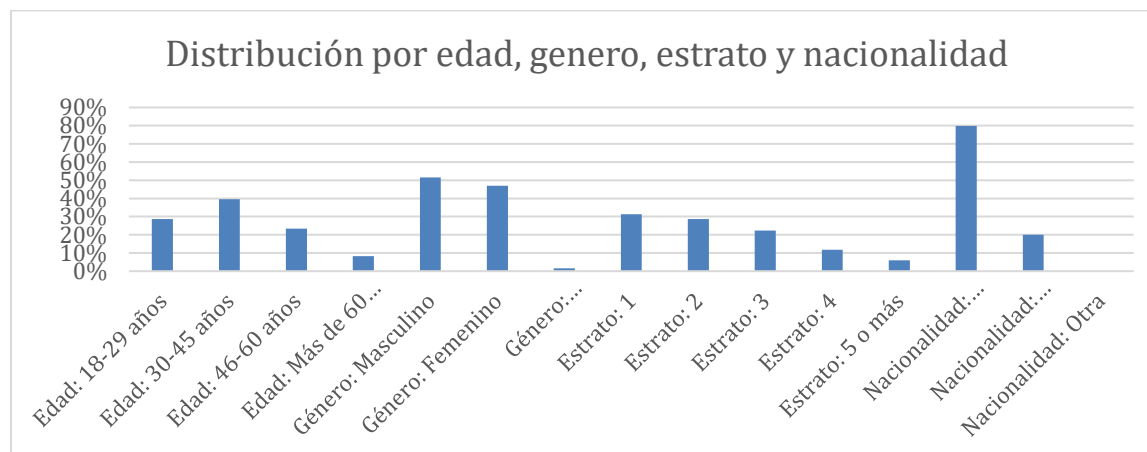
Información General del Usuario

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Edad: 18-29 años	110	28.6%
Edad: 30-45 años	152	39.6%
Edad: 46-60 años	90	23.4%
Edad: Más de 60 años	32	8.3%
Género: Masculino	198	51.6%
Género: Femenino	180	46.9%
Género: Otro/Prefiere no decir	6	1.5%
Estrato: 1	120	31.3%
Estrato: 2	110	28.6%
Estrato: 3	86	22.4%
Estrato: 4	45	11.7%
Estrato: 5 o más	23	6.0%

Nacionalidad: colombiana	307	79.9%
Nacionalidad: venezolana	77	20.1%
Nacionalidad: Otra	0	0.0%

Figura 5

Distribución por Edad, Género, Estrato y Nacionalidad

**Análisis:**

Los datos indican que el 59.9% de los encuestados pertenecen a los estratos 1 y 2. La mayoría tiene entre 30 y 45 años. La distribución de género es equitativa. Un 20.1% son de nacionalidad venezolana, reflejando el impacto migratorio.

Tabla 7

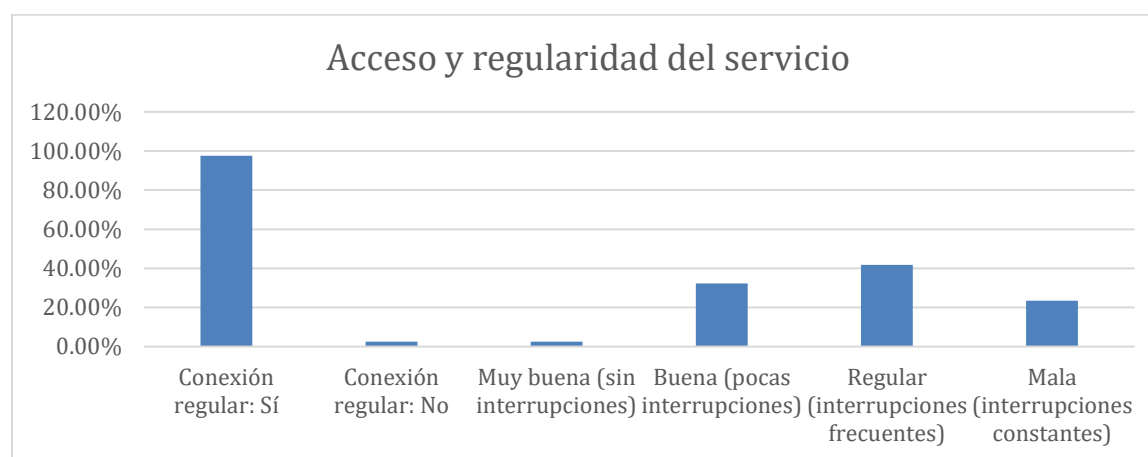
Acceso al Servicio de Energía Eléctrica

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Conexión regular: Sí	375	97.5%
Conexión regular: No	9	2.5%
Muy buena (sin interrupciones)	10	2.6%

Buena (pocas interrupciones)	124	32.3%
Regular (interrupciones frecuentes)	160	41.7%
Mala (interrupciones constantes)	90	23.4%

Figura 6

Acceso y Regularidad del Servicio

**Análisis:**

Aunque el 97.5% tiene conexión regular, el 65.1% califica la regularidad como regular o mala, lo que indica deficiencias importantes en continuidad del servicio.

Tabla 8

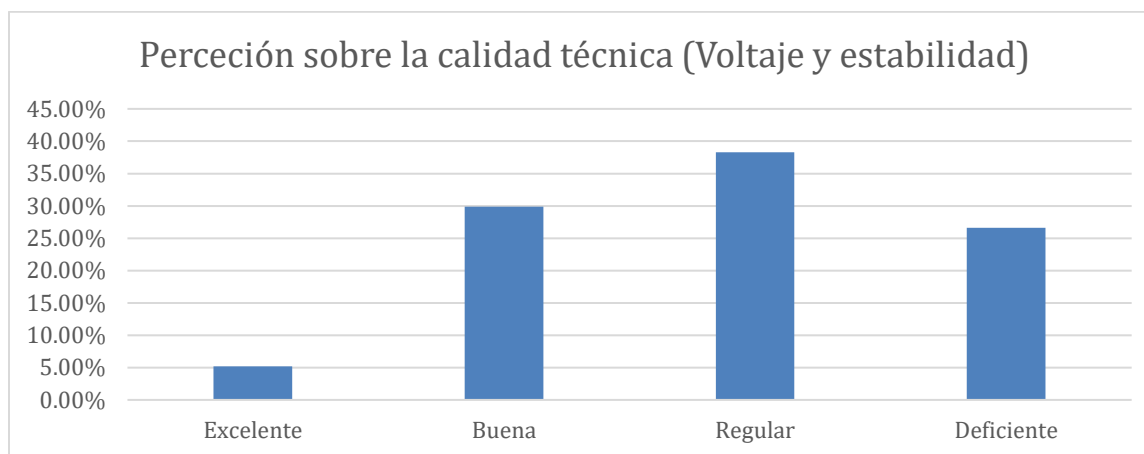
Calidad Técnica del Servicio

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Excelente	20	5.2%
Buena	115	29.9%

Regular	147	38.3%
Deficiente	102	26.6%

Figura 7

Percepción sobre calidad técnica (voltaje y estabilidad)

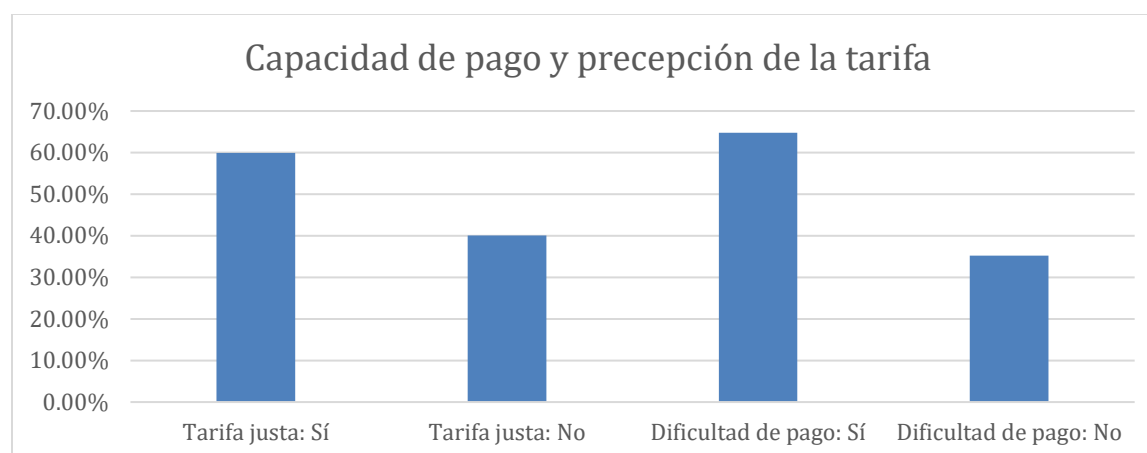
**Análisis:**

Solo el 35.1% califica la calidad técnica como buena o excelente. Esto respalda las denuncias de inestabilidad en el voltaje y cortes imprevistos.

Tabla 9

Capacidad de Pago y Percepción de la Tarifa

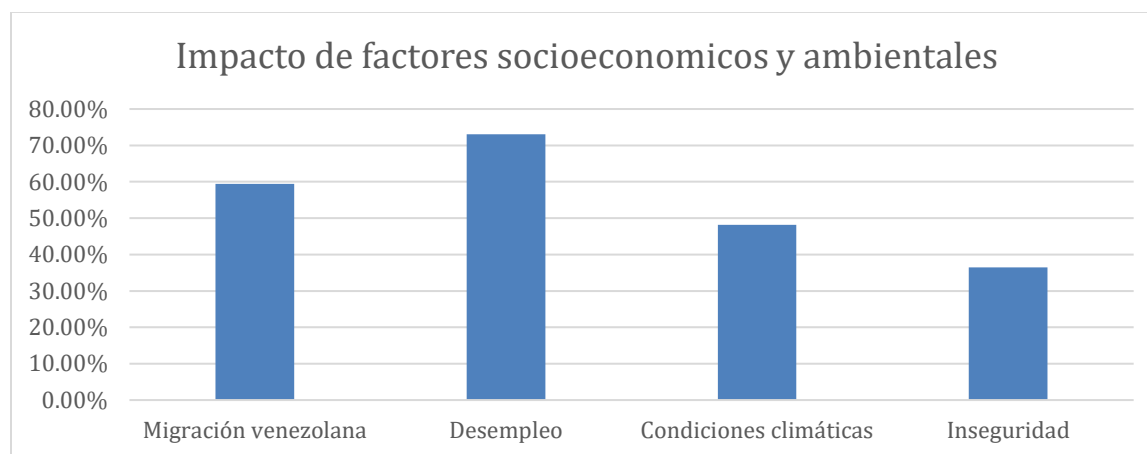
Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Tarifa justa: Sí	230	59.9%
Tarifa justa: No	154	40.1%
Dificultad de pago: Sí	249	64.8%
Dificultad de pago: No	135	35.2%

Figura 8*Capacidad de Pago y Percepción de la Tarifa***Análisis:**

El 40.1% considera la tarifa injusta. El 64.8% reporta dificultades de pago, reflejando la precariedad económica de muchos usuarios.

Tabla 10*Impacto de Condiciones Socioeconómicas y Ambientales*

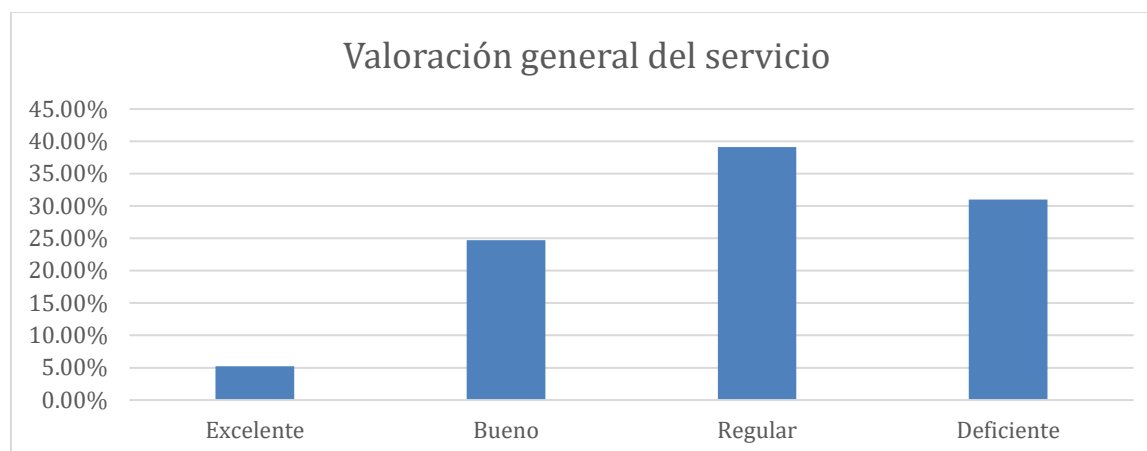
Factor	% Impacto Alto (niveles 4 o 5)
Migración venezolana	59.4%
Desempleo	73.1%
Condiciones climáticas	48.2%
Inseguridad	36.5%

Figura 9*Impacto de Factores Socioeconómicos y Ambientales***Análisis:**

Los factores más críticos son el desempleo y la migración. La percepción de impacto climático e inseguridad también es relevante en zonas periféricas.

Tabla 11*Valoración General del Servicio y Sugerencias*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Excelente	20	5.2%
Bueno	95	24.7%
Regular	150	39.1%
Deficiente	119	31.0%

Figura 10*Valoración General del Servicio***Análisis:**

El 70.1% califica el servicio como regular o deficiente. Las sugerencias más comunes incluyen mejorar la continuidad, claridad en la factura y tarifas más justas.

Los demás análisis fueron incluidos en la tesis de manera integral en los ítems donde eran relevantes o impactaban.